

Hållbar utveckling på Kosteröarna **– En förstudie om** **hållbara energilösningar**

Linn Dahlberg
Magnus Enell
Katarina Waniewska

Vattenfall Power Consultant AB

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	3
1.1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	3
1.2	OMFATTNING OCH AVGRÄNSNINGAR.....	3
1.3	TILLVÄGAGÅNGSSÄTT.....	3
1.4	DEFINITION – HÅLLBAR UTVECKLING.....	4
2	KOSTERÖARNA	5
3	ENERGIANVÄNDNING PÅ KOSTER	8
3.1	I NUTID.....	8
3.2	I FRAMTID.....	11
4	KOLDIOXIDAVTRYCK FRÅN KOSTER	12
5	HÅLLBARA LÖSNINGAR FÖR ENERGIFÖRSÖRJNINGEN	13
5.1	EL.....	13
5.2	VÄRME.....	16
6	HÅLLBARA ENERGILÖSNINGAR INOM TRANSPORTSEKTORN	20
6.1	LANDSBASERADE TRANSPORTER.....	20
6.2	HAVSBASERADE TRANSPORTER.....	21
7	HÅLLBARA LÖSNINGAR INOM BOSTADSSEKTORN	23
7.1	ENERGIEFFEKTIVISERING I BEFINTLIGA HUS.....	23
7.2	NYBYGGNATION AV ENERGIEFFEKTIVA BOSTÄDER.....	25
8	ÖVRIGA HÅLLBARA LÖSNINGAR	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
9	BESKRIVNING AV IDENTIFIERADE PROJEKT	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
10	UTVÄRDERING AV IDENTIFIERADE PROJEKT	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
11	NÄSTA STEG	28

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Vattenfall har under våren 2008 fört samtal med Kosternämnden¹ angående en satsning från Vattenfalls sida att stödja vissa utvecklingsprojekt på Kosteröarna. Ett första steg i detta arbete är att utföra en förstudie för att kartlägga energianvändningen på Kosteröarna idag och framgent samt ge förslag på hållbara energilösningar. Förstudien, i form av föreliggande rapport, skall fungera som underlag för fortsatta diskussioner inom Vattenfall samt mellan Vattenfall och Kosternämnden om omställningen till ett mer hållbart energisystem på Kosteröarna.

Förstudien innehåller följande områden:

- Kartläggning av energianvändningen år 2007 och uppskattningar för en tidpunkt 15-20 år² fram i tiden (i förstudien representerat av år 2025)
- Koldioxidavtryck för år 2007
- Förslag på hållbara lösningar inom el- och värmeförsörjningen
- Förslag på hållbara lösningar inom transportsektorn (på land och till havs) samt inom befintlig bebyggelse och vid nybyggnation

1.2 Omfattning och avgränsningar

Förstudien är inte en djupanalys av identifierade hållbara lösningar och möjliga projekt, utan syftar snarare till att ge en överblick över möjliga alternativ.

Analysen omfattar området Nord- och Sydkoster samt Ramsö (i rapporten Koster).

Inom sektorn havsbaserade transporter inkluderas i förstudien de fritids- och fiskebåtar som ägs av de helårs- och delårsboende på Koster samt färjan som trafikerar Strömstad – Koster. Exkluderat är de privata turistbåtar som årligen besöker öarna.

1.3 Tillvägagångssätt

Följande arbetsmoment har ingått i energikartläggningen:

- För bostad
 - Identifiering av antal hushåll
 - Antagande om uppvärmningssystem
 - Uppskattning av el- och bränsleanvändning genom användning av schablonvärden
 - Antagande om variationen av elanvändningen över året
- För transport
 - Antagande om typ av och antal fordon samt typ av bränsle
 - Antagande om genomsnittlig körsträcka och bränsleförbrukning
- För företag
 - Identifiering av företag
 - Identifiering av energianvändning via utskick av energienkät (se appendix A för enkätmall)³

¹ Åretruntboende Kosterbor som väljs enligt personvalsprincipen var fjärde år på den allmänna valdagen att företräda de årsboende på Koster

² Den tidsperiod som nämns i *Fördjupad översiktsplan för Koster* (Samrådshandling Strömstads kommun, 2008-02-13) i samband med befolkningsökningsplaneringen

- Baserat på erhållna enkätsvar samt avstämning med Kosternämnden, uppskattning av övriga företags energianvändning
- Antagande om variationen av elanvändningen över året
- För kommunal verksamhet
 - Identifiering av kommunal verksamhet
 - Identifiering av faktisk elanvändning via uppgifter från Strömstads kommun
 - Uppskattning av elanvändning i de fall faktisk användning inte fanns att tillgå

Samtliga ovanstående moment har utförts i samarbete med Kosternämnden. Antaganden och schablonvärden presenteras i appendix B.

Då inga data om den framtida energianvändningen fanns att tillgå, har egna värderingar gjorts för att uppskatta energianvändningen 2025.

Tillvägagångssättet vid identifieringen av hållbara lösningar och lämpliga projekt har varit informationsinsamling, avstämning med experter inom respektive områden samt egen analys.

1.4 Definition – hållbar utveckling

Den vanligast förekommande definitionen på hållbar utveckling bygger på Brundtlandkommissionens (1987) begreppsförklaring: ”utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillgodose sina behov”. Användningen av begreppen *hållbar utveckling* och *hållbara lösningar* i föreliggande rapport åsyftar ovanstående definition med fokus på energiaspekten. Med andra ord, att optimera användningen genom energieffektivisering, att sträva efter en förnybar produktion av värme och el samt att ta tillvara restprodukter med energiinnehåll.

³ Svansfrekvens: 18 av 59 utskickade enkäter

2 Kosteröarna

Geografi

Kosteröarna, Sveriges västligaste bebodda öar, ligger på västkusten utanför Strömstad, på gränsen till Norge.

Befolkning

Öarna hade i slutet av 2006 en bofast, dvs. mantalsskriven, befolkning på 380 personer, varav 256 (67%) på Sydkoster och resterande 124 (33%) på Nordkoster. Utvecklingen av totala antalet bofasta på öarna har varierat något över tiden, med en viss minskningstendens sedan år 1990. Samtidigt som antalet bofasta har minskat, har antalet fritids- och delårsboende ökat. Detta beror dels på att flera befintliga helårsbostäder övergår till fritidsanvändning vid försäljning, dels på att många nyproducerade bostadshus blir fritidshus från början. Antalet fastigheter för helårsboende beräknas vara 142, för delårs- och fritidsboende är motsvarande siffra 480.⁴

Strömstads kommun har i sin rapport *Fördjupad översiktsplan för Koster* skissat på två utvecklingsalternativ för helårsbostäder. Alternativ 1 = bibehållen befolkning innebär att 3-4 nya bostäder per år bör tillkomma. Det motsvarar 45-60 nya bostäder under en period på 15 år, beroende på hur stor avgången av bostäder för fritidsboende blir. Alternativ 2 = successivt ökande befolkning mot 500 bofasta invånare om 15 år, vilket innebär ett nybyggande av 90-120 bostäder, eller 6-8 per år. Ambitionerna är att följa utvecklingsalternativ 2, dvs uppnå en bofast befolkning om 500 invånare inom ca 15 år.

Näringsliv och sysselsättning

Antalet förvärvsarbetande Kosterbor kan grovt uppskattas till ca 150. Av dessa bedöms 75-80% ha sin arbetsplats på eller med utgångspunkt från Koster, övriga pendlar i huvudsak till Strömstad. Företagsamheten är förhållandevis stor på Koster. Det finns ca 60 företag i branscher som bygg- och anläggningsverksamhet, besöks- och servicenäring, konsultverksamhet, konstnärlig verksamhet samt fiske. Den starkaste näringen på Koster är besöksnäringen.

Besöksnäringen

Besöksnäringen är den näring som omsätter mest på Koster och den bedöms ha en god utvecklingspotential. Under sommaren 2006 besökte 90 000 personer området, varav 55 000 var dagsbesökare. Besöken ägde huvudsakligen rum under sommarmånaderna med en tydlig topp i juli. Samma år genererades drygt 250 000 gästnätter, varav 81 % ägde rum under sommarmånaderna juni, juli och augusti.

Strömstads kommuns bedömning om framtiden är att antalet besökare kommer att öka med ca 20 000 personer per år. Ett ökat antal besökare medför behov av fler övernattningsmöjligheter och ett större utbud på olika typer av anläggningar. Det kan även förmodas att behovet av gästplatser i anlagda hamnar kommer att öka.

Service

Den kommunala servicen på Koster utgörs huvudsakligen av förskola, skola och äldreomsorg. Befolkningsunderlaget för skolan har successivt minskat genom att för få barnfamiljer flyttar till Koster, varför skolan ligger på gränsen till nedläggning.

⁴ Muntliga uppgifter Kosternämnden

Det finns en året runt-öppen livsmedelsbutik på Sydkoster. Butiken på Nordkoster är endast öppen sommartid.

Mellan Nord- och Sydkoster finns en linfärja som är bemannad sommartid. Övriga månader sköts färjan av de boende på Koster.

Kommunikationer

Till Koster kommer man med båt, i de flesta fall med Kostertrafikens båtar. Sommartid trafikeras linjen Koster – Strömstad av två till tre båtar. Övriga årstider trafikeras linjen av endast en båt. Även två godsbåtar trafikerar sträckan.

På Koster tar man sig i allmänhet fram till fots, på cykel eller på moped. Öarna är inte bilfria även om privatbilism inte förekommer. Traktorer och andra arbetsfordon, motorcyklar samt elbilar förekommer.

Vattenförsörjning

Geologi och klimatförhållandena på Koster är sådana att det inte finns tillräckliga grundvattenresurser för att tillgodose ett växande färskvattenbehov sommartid då nederbörden är som minst. Möjligt grundvattenuttag från grävda brunnar är begränsat och vattenkvalitén från dessa skiftar. Kapacitetsgränsen för möjlig och lämplig grundvattenuttag sommartid är nådd och på många håll överskriden. För att lösa vattenproblematiken planerar Strömstads kommun att bygga en avsaltninganläggning som ska täcka hela Kosters (inklusive den ökade besöksnäringens) dricksvattenbehov.

Energi

Koster förses med elektrisk energi via kabel från fastlandet. All uppvärmning sker via enskilda system, t ex el, värmepumpar, ved och solfångare. Ingen gemensam eller samordnad uppvärmning förekommer.

Enligt Strömstads kommun bedöms vindkraft inte som ett potentiellt framtida energislag på Koster.⁵ Enskilda mindre vindkraftverk för enstaka hushåll kan tillåtas bygglov i lägen där de inte är störande för omgivningen. Koster har många soltimmar varför lokala lösningar för framtiden kan bygga på t ex solfångare för varmvatten och på en solcellsteknik för elenergi. Koster har gott om beskogade marker för gallring och uttag ger ett bra tillskott till vedeldad uppvärmning. Även förutsättningarna för bergvärme bedöms vara goda.

Elnätet

Elektriciteten från fastlandet fördelas med 10 kV-ledningsnät till Nord- och Sydkoster samt Ramsö.

Elnätet på Koster har följande egenskaper:

- Matning sker från två linjer, den norra från Fördelningsstation Strömstad (FXTK 150 4,0 km lång sjökabel), den södra från Fördelningsstation Överby (AXTK 150 3,9 km lång sjökabel)
- Nätet är 10 kV-matning med 10/04-transformering
- Kortslutningsströmmen i första nätstationen på Koster från den norra linjen är 1040 A, på södra linjen 760 A
- Nätet är en kombination av maskat och radiellt (se bilaga C)

⁵ Strömstads kommun, 2008 (utan förklaring om varför denna bedömning har gjorts)

Intermittenta energikällor såsom sol, våg och vindkraft har vid nätanslutning en påverkan på spänningskvaliteten på nätet. Denna påverkan sker främst i form av flickerpåverkan (flicker = spänningsändringar som ger synlig belysningsvariation hos glödlampor) och övertoner. Övertoner går att kompensera för redan vid kraftverket. Flickerpåverkan behöver man dock ta hänsyn till vid dimensionering av kraftverken. Ur flickersynpunkt är det bättre att ha många små kraftverk än få stora.

Nationalpark

Naturvårdsverket och Länsstyrelsen i samråd med kommunen och lokalsamhället på Koster har beslutat att bygga Sveriges första marina nationalpark som omfattar arkipelagen och havsområdet kring Koster – Kosterhavets nationalpark. I samband med att en nationalpark upprättas ska nya naturreservat bildas som ersätter befintliga. Den blivande nationalparken kommer att ha ett flertal entréer och informationsplatser och invigningen väntas ske 9:e september 2009.

Kosternämndens förslag på hållbara lösningar

Kosternämnden har identifierat ett antal prioriterade åtgärder för omställningen mot ett hållbart samhälle de tillsammans med Vattenfall skulle vilja genomföra inom en snar framtid. Kosternämndens förslag är att Vattenfall kan:

- Stödja byggandet av ett slakteri där energianvändningen bygger på förnybar energi
- Realisera restaureringen och utvecklingen av Ursholmens fyrplats för olika mål knuten till en hållbar utveckling
- Medverka vid byggandet av nya bostäder med hållbara energilösningar
- Arrangera återkommande seminarier kring hållbar utveckling med fokus på havet
- Stödja utvecklingen mot ett hållbart samhälle på Koster genom teoretisk och praktisk arbetsledning

3 Energianvändning på Koster

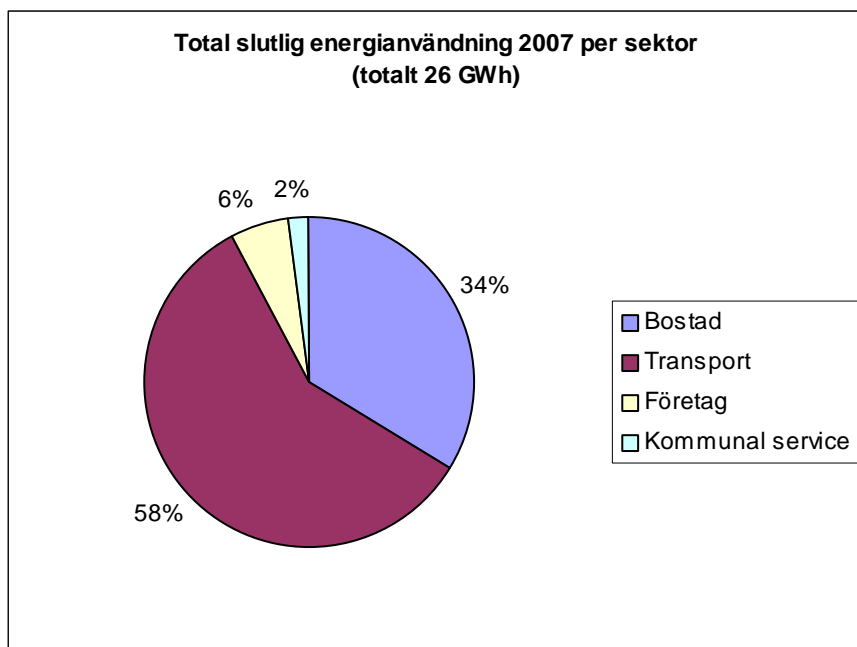
I följande kapitel redogörs för den uppskattade energianvändningen på Koster i nutid och i framtid. Uppskattningen av energianvändningen baseras på de antaganden som redovisas i Appendix B.

3.1 I nutid

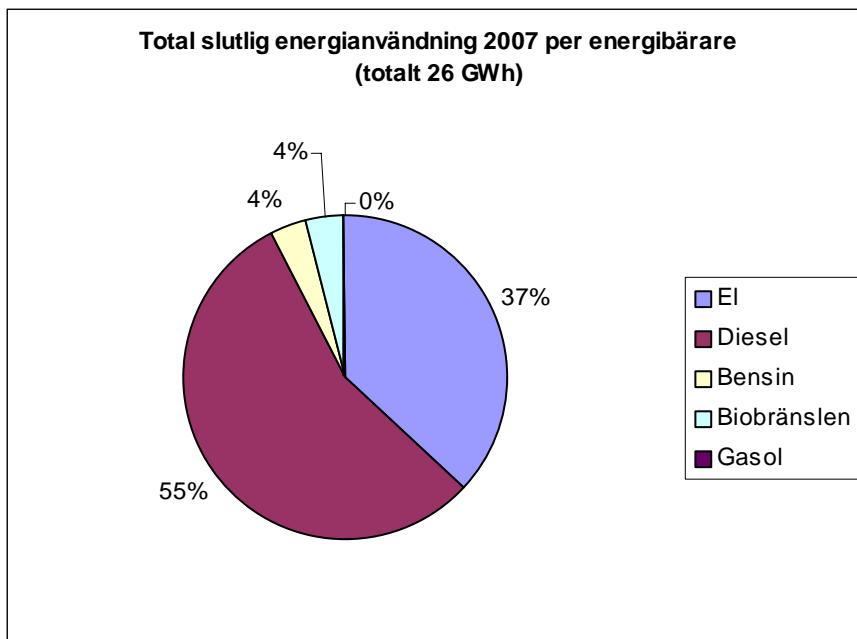
Den totala slutliga energianvändningen år 2007 beräknas till ca 26 GWh. Om respektive energibärare är det värt att notera följande:

- Elen användes främst inom bostadssektorn (ca 80 % av slutanvändningen)
- Fossila bränslen stod för ca 60 % av slutliga energianvändningen och användes nästan uteslutande inom transportsektorn. Dieseln förbrukades främst inom sjöfarten, närmare bestämt av fyra stycken trålare (63 % av slutanvändningen) samt tre passagerarfärjor och två godsfärjor som trafikerar Strömstad – Koster (totalt 34 % av slutanvändningen). Resterande delen diesel användes av fritidsbåtar och traktorer/grävmaskiner. Bensinen användes främst i mopeder och fyrhjulingar (32 % av slutanvändningen), bilar (20 %) samt fritidsbåtar (24 %). Den resterande andelen bensin användes för gräsklippning och sophantering.
- Som komplement till elvärmen användes en del ved för förbränning i braskaminer. Bostadssektorn stod för nära 100 % av användningen av bibränslen.
- Gasol användes i gasspisar hos två företagare

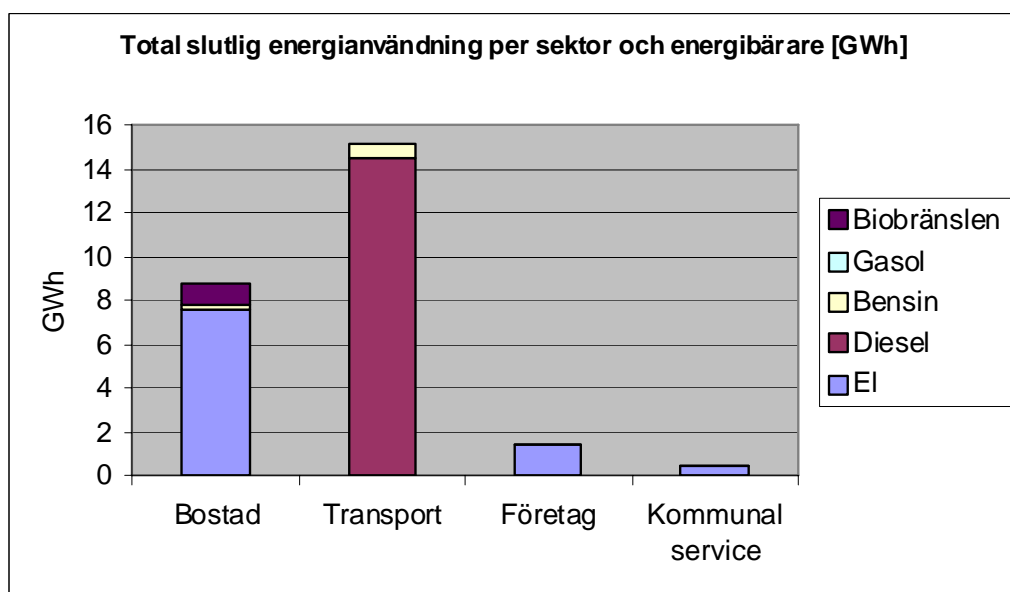
Figur 3.1.1 beskriver den totala slutliga energianvändningen 2007 uppdelat på energibärare. Figur 3.1.2 illustrerar uppdelningen på sektorer. Figur 3.1.3 och 3.1.4 tydliggör vilka energibärare som användes inom vilka sektorer.



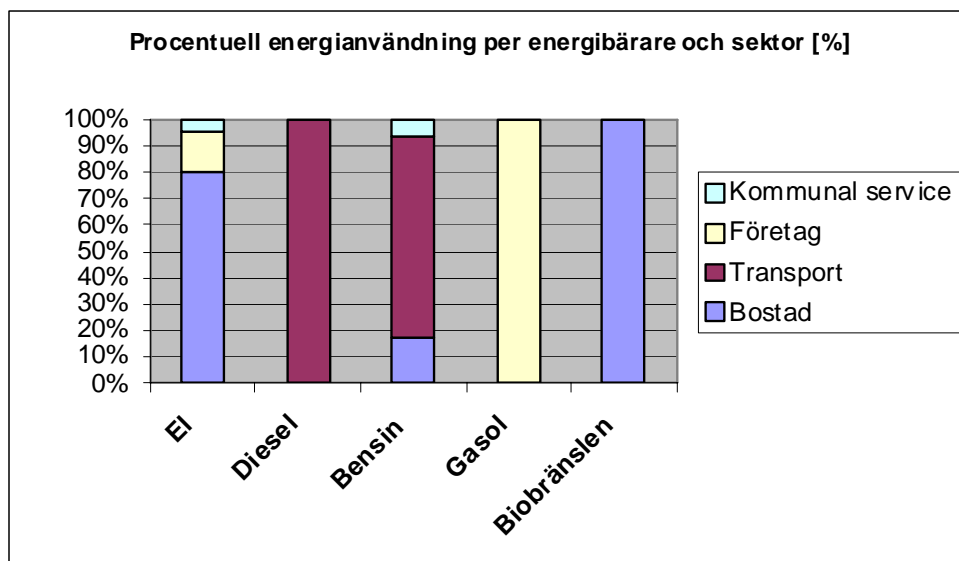
Figur 3.1.1 Total slutlig energianvändning 2007 uppdelat på energibärare



Figur 3.1.2 Total slutlig energianvändning 2007 uppdelat på sektorer

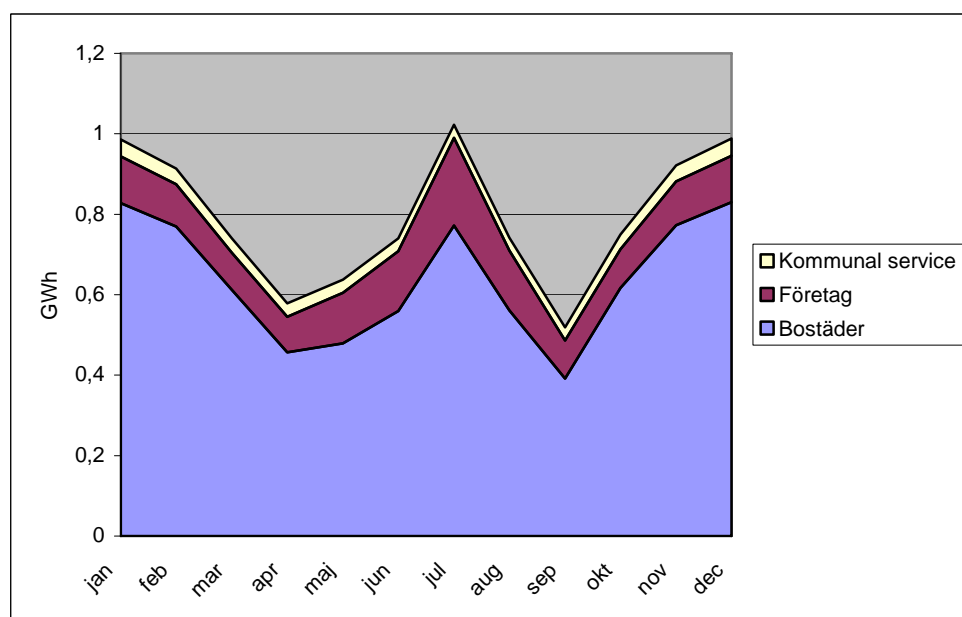


Figur 3.1.3 Slutlig energianvändning per sektor och energibärare



Figur 3.1.4 Procentuell användning av respektive energibärare per sektor

Figur 3.1.3 redogör för elanvändningens uppskattade variation över året. Den höga elanvändningen under vintermånaderna beror på att många hushåll har elvärme som huvudsaklig värmekälla. Elanvändningen är dock även hög under sommarmånaderna, speciellt under juli månad, vilket är en följd av den stora andelen delårs- och fritidsboende samt turister på Koster.



Figur 3.1.3 Elanvändningens variation över året, 2007

Generellt om trender inom energianvändningen inom befintliga hushåll kan sägas att det finns tendenser till en ökning av både hushållsel och övrig energianvändning. Trots att de apparater som säljs har bättre energieffektivitet än äldre apparater är trenden en fortsatt ökning av hushållselen. En förklaring till detta är att antalet apparater ökar och att hushållen vid inköp av ny teknik väljer att även behålla den äldre apparaten. Vad gäller energianvändning för uppvärmning har även den ökat under många år. Detta trots att husen är mer välisolerade idag än tidigare. Denna ökning kan förklaras med en högre inomhustemperatur, samt mer komfortvärme t.ex. golvvärme. En ny trend är emellertid mer energieffektiva klimatskal,

vilket leder till ett sänkt energibehov för uppvärmning. Dessutom har högre energipriser bidragit till att energieffektiviseringsåtgärder som tidigare inte varit lönsamma idag kan vara mycket attraktiva.

3.2 I framtid

I ett framtidsscenario som kan karaktäriseras som ett business-as-usual-scenario⁶ kan följande antas om energianvändningen år 2025:

- Den totala elanvändningen ökar med ca 34 % på grund av att:
 - Elanvändningen inom bostadssektorn ökar till följd av nybyggnation av 120 helårsbostäder samt en 10 % ökning av antalet delårs- och fritidsboende
 - Besöksnäringen och därmed elanvändningen inom all turismrelaterad verksamhet (till exempel hotell- och restaurangbranschen) ökar med 30 %
 - Ett nytt ostronkläckeri är i fullt bruk
 - En ny osmosanläggning är i fullt bruk
- Den totala övriga energianvändningen ökar med 5 % på grund av att:
 - Dieselanvändningen inom byggbranschen, för fritidsbåtarna och passagerarfärjorna ökar med 10-30%
 - Bensinanvändningen ökar baserat på antagandet att 120 nya flakmopeder kommer att användas
 - Användningen av biobränslen och gasol ökar med 10 respektive 30 %
- Sammantaget ökar den totala slutliga energianvändning med 15 %

I och med bildandet av nationalparken är det mycket sannolikt att besöksnäringen kommer att öka på Koster. Det är troligt att turistsäsongen snarare förlängs än att turismen ökar under den tid som i dagsläget är den mest turistintensiva. Det betyder att energianvändningen under det som i dagsläget är för- och eftersäsong troligen kommer att öka och närma sig energianvändningen under juli månad. Även under resten av året kommer energianvändningen att öka något, främst på grund av fler helårsboende på Koster och på grund av något fler turister även under tidig vår och sen höst.

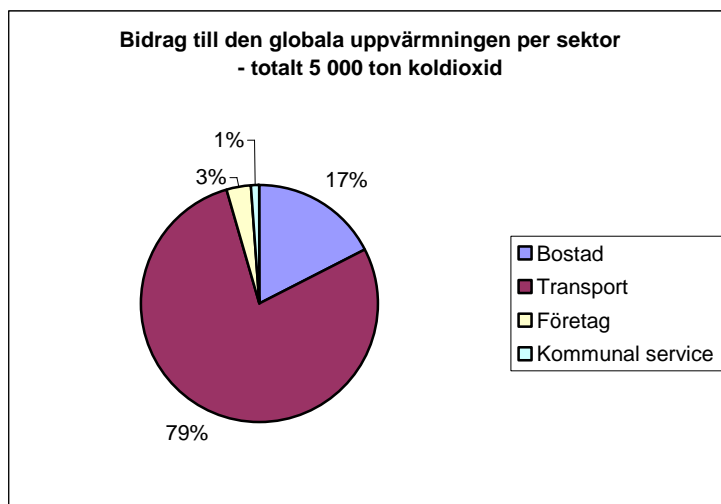
För att begränsa miljöbelastningen av en ökad energianvändning på Koster krävs ett aktivt ställningstagande och en ökad medvetenhet. Dels krävs satsningar på förnybar energi och dels krävs satsningar på energieffektivisering. Det framtidsscenario som presenterats i detta kapitel tar inte hänsyn till de åtgärdsförslag som redogörs för i rapporten. Dessa åtgärdsförslag skulle däremot kunna bidra till att begränsa miljöbelastningen av en ökad befolkning och turistmängd.

⁶ Dagens förutsättningar projicerade in i framtiden

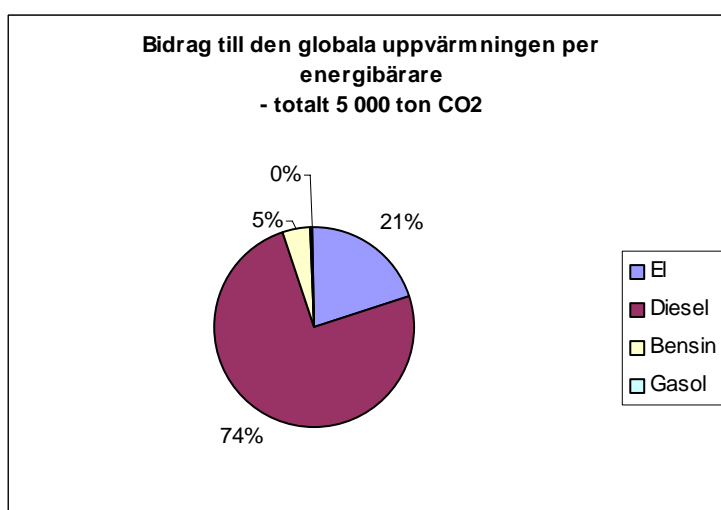
4 Koldioxidavtryck från Koster

All energianvändning leder till någon form av miljöpåverkan. Ett av de mest akuta miljöhoten idag är den globala uppvärmningen som är en konsekvens av en ökad mängd växthusgaser i atmosfären. Koldioxid, den vanligaste växthusgasen, bildas vid all förbränning. Förbränning av bibränslen ger ingen nettoökning av koldioxid till atmosfären eftersom samma mängd CO₂ bildas vid förbränning återbildas via fotosyntesen i uppväxande biomassa.

Det är inte möjligt att beräkna den exakta mängden koldioxid som genereras av aktiviteter på Koster, däremot går det att göra en uppskattning med hjälp av några generella antaganden. I denna rapport har det antagits att elen på Koster utgörs av nordisk elmix och utsläppen av växthusgaser inkluderar transmissionsförluster. För koldioxidutsläpp från förbränning av fossila bränslen har nyckeltal tal från SCB använts. Det sammanlagda bidraget från Koster till den globala uppvärmningen har baserat på dessa antaganden och beräknats till 5 000 ton koldioxid per år. Fördelningen av koldioxidutsläppen per sektor och energibärare presenteras i figur 4.1 och 4.2



Figur 4.1 Koldioxidavtryck från Koster per sektor



Figur 4.2 Koldioxidavtryck från Koster per energibärare

5 Hållbara lösningar för energiförsörjningen

I följande kapitel presenteras ett antal för Koster möjliga hållbara lösningar med fokus på kraft och värme.

5.1 El

Elanvändningen på Koster var 2007 ca 9,6 GWh. Inom den närmaste 15-20-årsperioden väntas användningen öka med 34 %, till 13 GWh per år.

Nedan presenteras ett antal hållbara lösningar inom elförsörjningen. För varje lösning beskrivs tekniken och systemet kortfattat, vidare görs en ekonomisk skattning och slutligen kommenteras lösningens lämplighet för Koster.

Solceller

I en solcell omvandlas solenergi till elektrisk kraft. Då varje enskild solcell ger upphov till låg spänning seriekopplas cellerna i solpaneler. Solpaneler brukar delas upp i två grupper, de med kristallina solceller samt de med tunnfilmceller. Kristallina celler är vanligast förekommande då de har högre verkningsgrad än tunnfilmceller. Verkningsgraden är i storleksordningen 20 %.

Solpaneler kan antingen användas för att ladda batterier för användning i elektriska apparater eller så kan system för nätanslutning byggas upp. Ett system med solpaneler för nätanslutning byggs upp genom att ett antal solpaneler kopplas i serie för att erhålla en hög likspänning som sedan kopplas till en frekvensomriktare. Denna omvandlar i sin tur solpanelens likspänning till växelspanning. Omriktaren måste vara kopplad till nätet för att fungera då den använder nätets spänning och frekvens för att reglera sin egen utspänning. Den elektricitet som produceras matas då ut på nätet, vilket gör att hushållets elmätare snurrar långsammare. Den momentana topeffekten får dock inte överstiga toppförbrukningen. Om detta sker måste anläggningen anmälas till nätbolaget.

Som privatperson är det i dagsläget svårt att utan subventioner få ekonomi i ett system av solpaneler för nätanslutning.⁷ Ett paket med 300 W solpaneler och en växelriktare kostar ca 27 000 kr inklusive moms, ett paket med solpaneler på 540 W kostar 44 000 kr. Vanliga solpaneler (ej nätanslutna) kostar från ca 64 kr/W (150 W, 1600*800*35 mm, 9500 kr). För offentlig verksamhet finns i dagsläget subventioner för solkraft varför en solcellsanläggning skulle kunna vara aktuell för skolan på Koster.

Förutsättningarna för solkraft är goda på Koster. 2007 uppmättes 1 985 solskenstimmar på Nordkoster (jämfört med 1 672 i Göteborg).

Vågkraft

I ett vågkraftverk utnyttjas vattnets rörelser för att omvandla vågornas energi till elektricitet. Det finns ett antal vågkraftkoncept vilka skiljer sig sinsemellan vad gäller utseende, storlek och hur energiupptagningen sker. Ett vågkraftverk utnyttjar antingen vattenpartiklarnas rörelser, vattenytans rörelser, eller hydrodynamiskt tryck.

Vågenergi utgör idag en stor oexploaterad källa till förnybar elproduktion. Genomsnittseffekten för vågkraftverk relativt dess maxeffekt är hög, vilket ger möjligheten

⁷ Regeringen har genomfört en utredning för att se över regelverket för anslutning av förnybara energikällor till elnätet. Om ett nytt regelverk kommer till stånd kommer det att vara på plats tidigast 2009.

till god ekonomi. I dagsläget finns dock vågkraftverk endast på experimentstadiet i Sverige. Uppsala Universitet, tillsammans med bland andra Vattenfall, driver Vågkraftprojektet Islandsberg vid Lysekil på Västkusten. Den teknik som används i projektet är anpassad till svenska förhållanden, där vågkraftverken kan utvinna energi från relativt låga våghöjder i Östersjön och Västerhavet. Den teknik som provas i Islandsberg bygger på ett koncept av företaget Seabased, där en boj följer vågornas rörelser upp och ner, varvid 20 procent av energin kan absorberas och omvandlas till elkraft. Bojens rörelser överförs via ett rep eller en vajer till en linjärgenerator. Vågkraftsprojektet Islandsberg kommer vid full utbyggnad att inkludera 10 enheter á 10 kW. Anläggningen kommer då att producera ca 300 000 kWh per år. Bilderna 5.1.1 och 5.1.2 är grafiska illustrationer av vågkraftsparker.

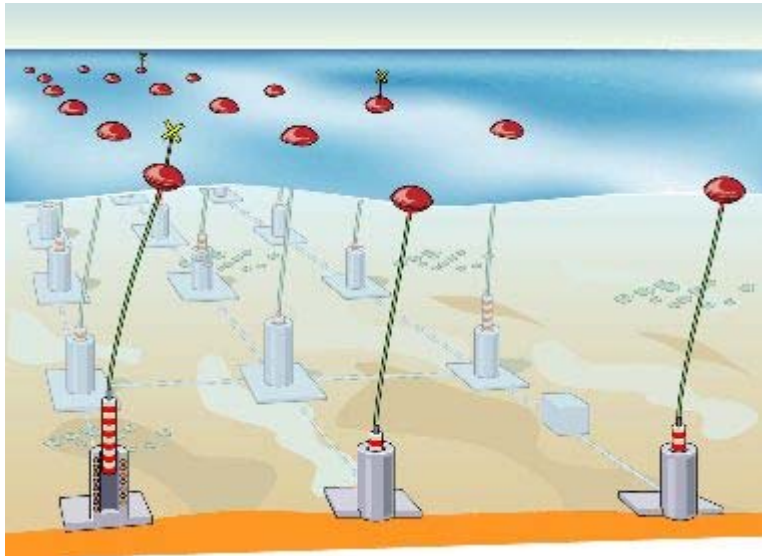


Bild 5.1.1 Grafisk illustration av en vågkraftspark



Bild 5.1.2. Fotomontage av en vågkraftspark

För svenska vatten med relativt små våghöjder är effekter per enhet om ca 10 kW lämpliga. För att täcka hela Kosters elbehov 2007 med vågkraft behövs ca 320 Seabased-aggregat á 10 kW (dessa producerar ca $3200 \text{ kW} * 3000\text{h} = 9\,600 \text{ MWh el}$). Tekniken från Seabased är modulär, där vågkraftverk kan byggas upp av lämpligt antal enheter som delar på systemet för överföring av energi till land, vilket innebär att fler aggregat kan tillkomma efterhand när behoven ökar.

Vid lokaliseringen av en vågkraftspark behöver ett antal aspekter utredas:

- Fysiska förutsättningar (vågenergi, havsdjup, bottenlutning, botten sediment, isförekomst, avstånd till land/nätanslutningspunkter och elnätet)
- Fysiska hinder (minlinjer, dumpningsområden för krigsmateriel, undervattenkablar och vrak eller andra fornminnen)
- Intresseområden (inom natur, exploatering/områdets karaktär/kulturmiljö, fiske, sjöfart, totalförsvaret, turism och rekreation och vindkraft)

En annan viktig fråga är allmänhetens acceptans till vågkraft. Elproduktion från vågkraft i större skala, liksom från vind- eller vattenkraft, tar stora arealer i anspråk, där andra aktiviteter begränsas eller hindras helt. Kommersiell sjöfart kan inte ske inom ett vågkraftområde, varför dessa inte ska lokaliseras till farleder. Troligen kan mindre fritidsbåtar röra sig inom området. Kommersiellt fiske med trål och vadder kommer dock att vara omöjlig.

Förutsättningarna för vågkraft kan vara relativt goda utanför Koster. Med svenska mått mänt finns i området ett bra vågklimat med sydvästlig riktning på vågorna, tung sjöfartstrafik förekommer inte i direkt närhet av Koster och inte heller finns några minområden. En mer detaljerad förstudie behöver dock göras för att studera förutsättningarna för vågkraft på Koster.

Vindkraft

I ett vindkraftverk omvandlas energi i luftmassorna – vinden – till elektrisk energi. Ett vindkraftverk utnyttjar den tryckskillnad i vinden som uppkommer när rotorblad placeras vinkelrät mot luftens strömningsriktning. Tryckskillnaden i vinden som uppkommer när ett rotorblad placeras vinkelrät mot luftens strömningsriktning ger upphov till ett vridande moment på rotoraxeln som driver en generator som producerar el.

Vid lokaliseringen av ett vindkraftverk måste ett antal aspekter utredas:

- Vindhastighet – Kraften i vinden ökar i kubik av vindhastigheten, ju högre vindmedelhastighet desto mer elkraft kan produceras i ett vindkraftverk. Det är viktigt att de lokala förutsättningarna för vindkraft är goda. Ofta är det tillräckligt om man erfarenhetsmässigt vet att vindförhållandena på den tilltänkta turbinhöjden är gynnsamma.
- Omgivande hinder – Träd och byggnader bromsar luftflödet och orsakar turbulens. Turbulens kan skada vindkraftverket och reducera effektiviteten kraftigt. Vindkraftverk bör inte placeras i sådana områden. För bästa effektivitet bör avståndet till närmaste byggnad vara minst 75 m och turbinen bör vara 6 m högre än byggnaden.
- Tornhöjd – Då vindens hastighet är jämnare och högre ju högre upp är det viktigt att vindkraftverket placeras på rätt höjd. På flacka områden bör tornhöjden vara minst 12 meter.
- Bygglov – Enligt Plan- och bygglagen (1987:10) 8 kap 2 § punkt 6 behövs bygglov för att uppföra vindkraftverk: *”Om turbinens diameter är större än 2 meter eller om kraftverket placeras på ett avstånd från tomtgränsen som är mindre än vindkraftverkets höjd över marken eller om vindkraftverket skall fast monteras på en byggnad utan förankring i marken.”*

Det finns ett antal vindturbiner för småskaligt bruk på marknaden:

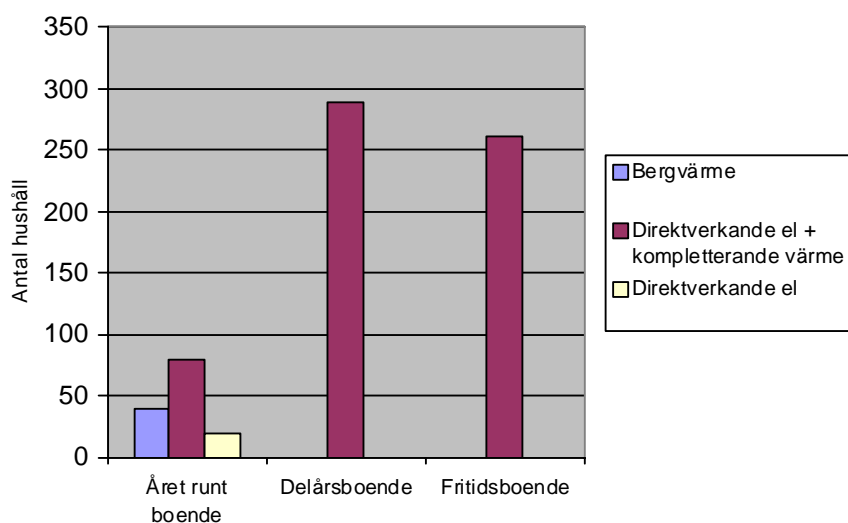
- Modellen AirDolphin av märket Zephyr är på 1 kW (vid 12.5 m/s) väger 18 kg och har 180 cm i rotordiameter. Då vindkraftverket har en rotordiameter under 2 m krävs inget bygglov. Modellen har kolfiberförstärkta blad som böjs bakåt i starka vindar vilket ger ett konstant varvtal. Vindkraftverket sätts upp på en mast på tomten eller på huset. Det är en av de tystaste turbinerna på marknaden. Vindkraftverket kan antingen kopplas till system med batterier eller till en växelriktare för att mata ut elektricitet på nätet. Priset för en AirDolphin är 36 000 kr inklusive moms.
- Hannevind vindkraft AB har modeller på 2,2 kW till 45 kW. Verken har en beräknad livslängd på ca 20.

- På senare tid har även så kallade vertikala vindkraftverk utvecklats. Dessa har en vertikal axel med en horisontell rotor och lodrätta vingar och behöver därför inte vridas efter vinden. Fördelarna med vertikala vindkraftverk jämfört med konventionella vindkraftverk är att de går tystare tack vare sina lodrätta vingar, kan stå på lägre höjd och behöver inte vara lika stora. Till detta bör läggas att de första prototyperna inte visat någon effektförlust gentemot konventionella vindkraftverk.

Enligt Strömstads kommun⁸ är förutsättningarna för vindkraft på Koster goda. Vindens medelhastighet är 5,8 m/s (uppmätt mellan 1991-2004 – 33 m över havet)⁹. Ur flickersynpunkt klarar dagens elnät på Koster uppskattningsvis 3000 stycken 50 kW vindturbiner (se appendix D för beräkningar).

5.2 Värme

I dagsläget sker all uppvärmning på Koster med direktverkande el, braskaminer eller bergvärme samt i enstaka fall kompletterat med solfångare eller luftvärmepumpar. De flesta småhus på Koster är byggda på 1970- och 80-talen med uppvärmningssystem som oljepannor och direktverkande el. I dagsläget har samtliga hushåll med oljepannor konverterat till andra uppvärmningsformer, oftast bergvärme. Direktverkande el är dock fortfarande den vanligaste formen av uppvärmning. I vissa fall finns kompletterande uppvärmningssystem som vedkamin. Figur 5.2.1 anger hur många hushåll som använder sig av respektive uppvärmningssystem.



Figur 5.2.1 Antal hushåll med olika typer av uppvärmningssystem

Nedan beskrivs de hållbara lösningar inom värmeförsörjningen som anses som mest intressanta utifrån förutsättningarna på Koster. Därmed inte sagt att andra lösningar än de föreslagna inte kan vara lämpliga i enskilda fall. De beskrivna lösningarna kan beaktas antingen vid nybyggnation eller vid konvertering från direktverkande el i befintliga byggnader. Elvärme är inte nödvändigtvis en ”ohållbar” lösning, framför allt inte i välisolerade hus, men elektrisk energi bör användas där den gör mest nytta (elektriska apparater, elfordon m.m.).

⁸ Strömstads kommun, 2008

⁹ SMHI

Byte till solfångare

En solfångare omvandlar energin i solinstrålningen till värme när solljus lyser på en matt, mörk yta. Det finns flera olika typer av solfångare där de vanligaste är (glasade) plana solfångare, vakuumrörsolfångare och (oglasade) poololfångare.

Solfångaren kan i regel monteras på det hus som ska ha värmen eller på en sidobyggnad, till exempel garaget. Solfångarna är mest effektiva om de är vända rakt söderut och lutar ca 40 grader mot horisontplanet. Den optimala vinkeln för solfångare är 30 grader på sommaren och 60 på vintern. För att slippa ändra vinkel efter årstid är 40 grader en god kompromiss. Så länge de kan riktas inom sektorn sydost till sydväst, och lutar mellan 30-60 grader minskar värmen från solfångarna inte mer än 15%.

Ett typiskt svenskt solvärmesystem består av tre komponenter: en solfångare, en solfångarkrets inklusive pump, expansionskärl, reglercentral m.m. och ett värmelager i form av ackumulatortank eller varmvattenberedare. Bäst är det att investera i solvärme när man ska byta varmvattenberedare och/eller värmesystem eller vid nyinstallation (nybyggnation).

Vid dimensioneringen av solfångare och värmelager i småhus och flerbostadshus kan följande tumregler användas:

Solfångararea	Enbart varmvatten	Värme + varmvatten
Per person	1-2 kvm	2-3 kvm
Per lgh i flerbostadshus	3-4 kvm	5-8 kvm
Per småhus	5-8 kvm	10-12 kvm
Värmelager	Enbart varmvatten	Värme + varmvatten
Per person	Ca 75 liter	75 liter
Per lgh i flerbostadshus	200-300 liter	300-500 liter
Per småhus	300-500 liter	750-1000 liter

Ett komplett system med solfångare och varmvattenberedare kostar mellan 25 000-50 000 kr inklusive moms beroende på kvalitet och leverantör. Ett komplett system med solfångare och ackumulatortank kostar från 40 000 till 80 000 kr. Installation kostar i storleksordningen 10 000 kr.

På grund av Kosters gynnsamma geografiska läge samt dess stora behov av varmvatten främst under sommarperioden då många turister besöker öarna, bedöms solfångare vara ett lämpligt alternativ främst för att täcka varmvattenbehovet.

Byte till värmepump

En värmepump överför värme från en kall till en varm plats. För att detta ska vara möjligt måste elektrisk energi tillföras. En värmepumps verkningsgrad mäts i värmefaktor (COP), som är ett mått på hur mycket värmeenergi som genereras för varje enhet tillförd elektrisk energi (värmefaktorn ska vara hög). Värmefaktorn är helt beroende av temperaturskillnaden mellan det medium värmen tas från och det medium värmen tillförs. Med liten temperaturskillnad får man hög värmefaktor och vice versa. Värmepumpen kan hämta energi från luft, berg, mark eller sjövattnen. Valet av värmekälla beror på de lokala förutsättningarna.

De olika typerna av värmepumpar lämpar sig för olika tillämpningar:

- En *uteluftsvärmepump* hämtar värme från uteluften och finns i två typer, luft-luftvärmepump och luft-vattenvärmepump. Luft-luftvärmepumpen överför värme från uteluften till inneluften och lämpar sig bäst i hus med öppen planlösning och när utetemperaturen inte sjunker under 20 minusgrader. För hushåll med direktverkande el som uppvärmningsform lämpar sig luft-luftvärmepumpar väl som kompletterande uppvärmning. En luft-vattenvärmepump överför värmen till det vattenburna systemet i huset. Oftast används uteluftvärmepumpar som en kompletterande uppvärmningsform, varför besparingen varierar från hushåll till hushåll. Uppskattningsvis kan en luft-luftvärmepump ge besparingar om ca 30-50 procent av energianvändningen.

Investeringskostnaden för en luft-luftvärmepump är ca 20 000 inklusive installation.

Då uppvärmningssystemet hos de flesta hushåll på Koster utgörs av direktverkande el kan luft-luftvärmepump vara ett lämpligt kompletterande uppvärmningsalternativ.

- En *bergvärmepump* hämtar värme från bergrunden och grundvattnet med en cirkulerande vätska i en slang i ett borrhål. Borrhål djupet är ofta mellan 80 och 200 meter. Avståndet mellan borrhål ska vara minst 20 m för att undvika att hålen påverkar och kyler av varandra. Det går att ta ut 10-30 W per meter borrhål.

En bergvärmepump dimensioneras så att den täcker behovet av både varmvatten och värme. Vanligtvis görs dimensioneringen så att den täcker 60-70 % av husets maximala effektbehov, vilket gör att ca 90 % av husets årliga energibehov täcks av värmepumpen.

Bergvärme är ett relativt beprövat och framgångsrikt uppvärmningsalternativ på Koster. Det är framförallt ett lämpligt alternativ vid nybyggnation, men även vid konvertering i befintliga hus. Vid en konvertering från direktverkande el till bergvärme tillkommer dock höga kostnader för installation av vattenburna radiatorer i huset.

Kostnaden för bergvärme varierar kraftigt och ligger mellan 40 000 och 130 000 kr för grävning, borrhål av energibrunn och installation. Värmepumpen kostar mellan 30 000 till 70 000 kr.

- *Jordvärmepumpen* har en slang med cirkulerande vätska som är nedgrävd i marken, på 0,9-1,5 meters djup. Vattenhaltig lerjord är den bästa jordarten för jordvärme. Då Koster har en bergig jordart är förutsättningarna för jordvärme inte de bästa.
- En *sjö/vattenvärmepump* hämtar värme från sjö- eller havsvatten med hjälp av en slang som tyngs fast på sjöbotten eller i bottenlammet. För hus vid vatten kan detta vara ett lämpligt uppvärmningsalternativ.

På Koster finns en del bebyggelse vid strandkanten. En konvertering från direktverkande el till denna form av värmepump kan vara aktuell för dessa hushåll.

Byte till biobränslen

Ved, pellets och andra biobränslen räknas som förnybara energikällor. Ved kan förbrännas i vedpanna, braskamin eller kakelugn. Vedeldning kräver en viss arbetsinsats, men resulterar i gengäld i låga energikostnader. Även pellets kan brännas i en panna eller kamin.

Pelletseldning är automatiserad på så sätt att bränslet matas automatiskt från ett förråd. Pelletskaminen sprider varmluft genom en inbyggd fläkt. Den ser ut som en vedkamin, men har ett inbyggt pelletslager.

En vedpanna kostar från 30 000 kr, en vedkamin från 3 000 kr. Investeringskostnaden för en pelletspanna + pelletsbrännare är från 50 000 kr. Normalt montage av en pelletsbrännare i en befintlig panna kostar från 22 000 kr. En pelletskamin kostar från ca 30 000.

Tillväxten av skog är mycket god på Koster varför ved och egentillverkad pellets är lämpliga bränslen att nyttja för uppvärmning. De flesta hushåll på öarna har redan braskaminer som komplement till uppvärmning med direktverkande el. Fler kaminer per hushåll skulle kunna ersätta mer av elanvändningen. För de hushåll som inte har vattenburna uppvärmningssystem kan konvertering till pelletspanna/vedpanna vara mindre lönsam. En del äldre hus har avställda oljepannor vilka skulle kunna konverteras till användning av pellets.

Byte till närvärme

Principen för närvärme är att flera hus kopplas samman i ett lokalt nätverk med en gemensam värmecentral. I jämförelse med att respektive hus använder ett individuellt värmesystem kan flera synergieffekter förutses. Bland dessa är att volym på bränsleinköpet pressar priset samt att det maximala effektuttaget inte är summan av respektive enhets, eftersom det är osannolikt att samtliga hus tar ut maximal effekt samtidigt. I värmecentralen kan ett eller flera energislag användas, bland annat pellets, värmepump eller solvärme. Effekten för en närvärmecentral kan variera mellan 0,3-10 MW.

Den ekonomiska lämpligheten för utbyggnad av närvärme på Koster avgörs främst av tre faktorer; avstånd mellan husen, förutsättningarna att gräva ned rörledningar i marken samt avståndet mellan värmecentralen och husen. Då jordarten på Koster är bergig kan nedgrävningen av rörledningar i marken utgöra ett problem.

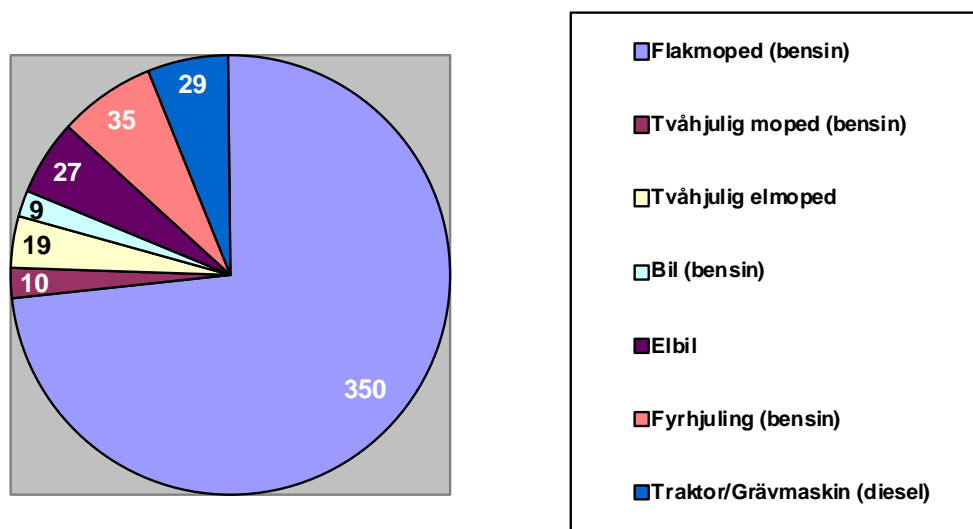
6 Hållbara energilösningar inom transportsektorn

För en omställning mot ett mer hållbart samhälle måste användningen av fossila bränslen inom transportsektorn minska eller till och med fasas ut helt. Transportsektorn står för 80 % av utsläppen av koldioxid på Koster¹⁰.

Nedan presenteras ett antal åtgärder inom transportsektorn, där transporter till land och till havs har tagits i beaktande.

6.1 Landsbaserade transporter

2007/2008 fanns uppskattningsvis ca 470 motordrivna fordon på land på Koster. Fördelningen mellan de olika typerna av fordonen presenteras i figur 6.1.1 nedan.



Figur 6.1.1 Antal fordon på land på Koster 2007/2008

Alternativa hållbara lösningar inom området landsbaserade transporter inkluderar byte av samtliga fossilt drivna fordon till:

- mer energieffektiva fordon
- fordon drivna med biobränslen
- elfordon

Vid inköp bör alltid energieffektiva fordon väljas. Användningen av biobränslen är en alternativ lösning för bilparken, dock inte för övriga fordon. Denna lösning bedöms dock ha låg potential, främst på grund av att E85 inte finns tillgängligt på Koster.

Byte av fordon som drivs med fossila bränslen till elfordon

Att byta ut samtliga fordon som drivs med fossila bränslen till elfordon bidrar till omställningen mot ett hållbart samhälle. Fördelen med elfordon framför fossilt drivna fordon är att fordonsdriften är tyst, ger en mjukare och jämnare gång samt bättre grepp mot väghållningen men framförallt att utsläppen av koldioxid minskar kraftigt. Dagens fossilt drivna mopeder och bilar på Koster släpper ut cirka 100 ton koldioxid. Om samtliga dessa fordon skulle bytas ut mot elfordon skulle det krävas ca 70 MWh el.¹¹ Koldioxidutsläppen från 70 MWh el är ca 8 ton koldioxid, vid antagandet att elen på Koster utgörs av nordisk

¹⁰ Utsläppen kommer från förbränning av ca 720 m³ diesel och 50 m³ bensin

¹¹ Antagande: Tvåhjulig moped drar 0,04 kWh/km, flakmoped 0,08 kWh/km och bil 0,2 kWh/km, övriga antaganden redovisas i appendix B

elmix och utsläppen av koldioxid inkluderar transmissionsförluster. En omställning mot elmopeder och elbilar skulle med andra ord minska utsläppen av koldioxid avsevärt.

För att bedöma åtgärdens genomförbarhet har ett antal aspekter utretts:

- Vilket körbeteende har användarna?
- Utifall långa sträckor körs, var är det lämpligt att ställa upp laddningsstationer och hur ska ett betalningssystem utformas på bästa sätt?
- Vilka fordon lämpar sig bäst för förhållandena på Koster?
- Ställer sig Kosterborna positiva till omställningen mot elfordon?

Följande körbeteenden karakteriserar Kosterborna:

- De helårsboende på Nordkoster kör sina mopeder, fyrhjulingar och bilar i snitt 4 km per dag, på Sydkoster körs fordonen i snitt 8 km per dag
- De deltidsboende kör samma sträckor som de helårsboende men endast 6 månader per år
- Övriga fordon kör i snitt 1 km per dag på Nordkoster och 3 km per dag på Sydkoster

De geografiska förhållandena, tillsammans med invånarnas körbeteenden gör att omställningen till elfordon är särskilt gynnsam på Koster. I ett första skede behövs troligen inga laddningsstationer, och därmed inte heller betalningssystem, då laddningen av fordonen kan ske i hemmet. Om lösningen med elfordon skulle realiseras på Koster, bör man dock efter en tid utvärdera om avsaknaden av laddningsstationer upplevs som ett problem och i så fall åtgärda problemet.

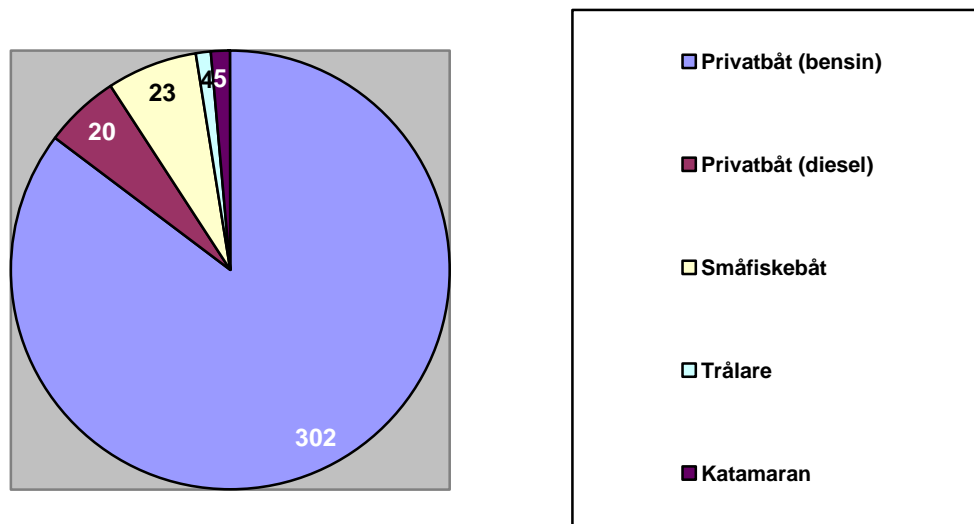
De eldrivna fordonen bör ha samma egenskaper som de fossilt drivna för att omställningen inte ska upplevas som besvärlig. Med andra ord bör de fossilt drivna versionerna bytas ut mot sina eldrivna motsvarigheter. Eldrivna flakmopeder tillverkade av Norsjö, med blybatterier på 96 Ah, kan köras upp till ca 40 km på en laddning. Batterierna har en laddningstid på 8-15 timmar. Batterierna kan laddas 1000-tals gånger och har en livstid på uppemot 6-8 år beroende så skötsel. Mopedernas toppfart är ca 30 km/timme. Priset på en eldriven flakmoped är ca 46 000 kr (exklusive moms).

Det finns i dagsläget endast 10 stycken tvåhjuliga bensindrivna mopeder på Kosteröarna. Dessa kan antingen bytas ut mot elmopeder eller elcyklar. Det finns ett antal elmopeder på marknaden, till exempel E-max och Elmoppo. Dessa mopeder har en maxhastighet på ca 45 km/h och kan köras upp till 60 km per laddning. Batteriernas uppladdningstid är ca 4-8 timmar. Priserna varierar mellan 14 000 – 30 000 kr. (En bensindriven tvåhjulig moped kostar från 7 000 kr.)

Elcyklar ger möjligheten att vid behov styra den elektriska hjälpkraften med ett gashandtag. Batterierna laddas genom vanliga vägguttag och har en uppladdningstid på ca 5 timmar. Cykeln kan köras upp till ca 50 km per laddning. Priset för en elcykel varierar mellan ca 6 000 och 12 000 kr.

6.2 Havsbaserade transporter

Knappt vartannat hushåll på Koster äger en båt. Vidare finns totalt 4 trålare för yrkesfiske samt 5 katamaraner som trafikerar sträckan Koster – Strömstad. Fritidsbåtarnas framdrift sker främst på bensen, övriga båtar på diesel. Figur 6.2.1 illustrerar fördelningen av båtar.



Figur 6.2.1 Antal fartyg till havs på Koster 2007/2008

Alternativa hållbara lösningar inom området havsbaserade transporter inkluderar byte av fossilt drivna fartyg till fartyg drivna med biobränslen och till mer energieffektiva fartyg.

Byte av fossilt diesel till syntetisk biodiesel i fartyg

Syntetisk biodiesel är en ny typ av bränsle som kan minska utsläppen av kväveoxider med 20% procent, partiklar med 30% och fossil koldioxid med upp till 80%. Bränslet framställs av Neste i Finland, som har utvecklat framställningstekniken tillsammans med Scania. Tekniken kallas NExBTL och bygger på en raffinering av biologiska råvaror som biomassa samt vegetariska och animaliska fetter. Möjligheten att blanda bränslet med standarddiesel gör det intressant att använda även för äldre fordon och motorer. Kritik har framförts mot framställningen av syntetiskt biobränsle då palmolja ofta används som råvara. Neste försöker successivt ersätta den regnskogsfientliga palmoljan med solrosolja och rapsolja.

Waxholmsbolaget har varit bland de första att prova det nya bränslet, fyra Djurgårdsfärjor och en skärgårdsbåt drivs idag med den syntetiska biodieseln. Satsningen är del i ett större EU-projekt där målet är att öka andelen biobränsle i stadstrafik.

Ur ekonomisk synvinkel är syntetisk biodiesel ett dyrt alternativ. Framställningen är fortfarande i utvecklingsstadiet och bränslet är än så länge dyrare än traditionell diesel.

Syntetiskt biodiesel skulle kunna användas som drivmedel på de passagerar- och godsfärjor som trafikerar Strömstad – Koster.

7 Hållbara lösningar inom bostadssektorn

Hållbara lösningar inom bostadssektorn handlar främst om effektiv energianvändning, medvetet beteende och hållbar energitillförsel. Utgångspunkten är densamma oavsett om det handlar om åtgärder inom befintlig bebyggelse eller vid nybyggnation. I detta kapitel är fokus på energieffektiviseringsåtgärder.

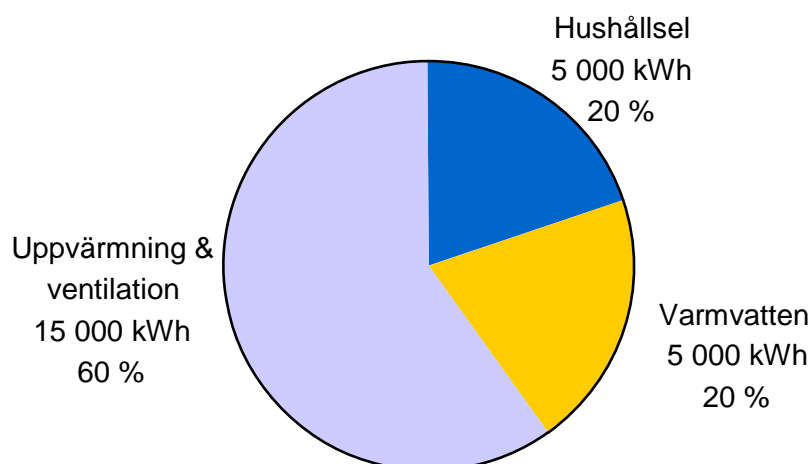
Energien i ett hus används för en rad olika tjänster som ökar vår komfort och underlättar vårt boende. Under en byggnads livscykel används cirka 15 procent av byggnadens totala energianvändning för att bygga huset, 84 procent för drift under byggnadens brukstid och 1 procent för att riva byggnaden. Det är således under byggnadens brukstid som den största potentialen för energibesparingar finns. Energianvändningen under en bostads brukstid kan grovt delas in i värme, varmvatten, ventilation, belysning och apparater och det är främst inom dessa områden som effektiviseringspotentialen finns.

7.1 Energieffektivisering i befintliga hus

Nedan beskrivs de områden inom vilka energieffektiviseringar kan vara lämpliga i befintlig bebyggelse. Möjliga åtgärder finns beskrivna i appendix E.

Potentialen för energieffektivisering i hus på Koster beror på parametrar så som beståndets åldersstruktur, användning, skick och storlek. Då befolkningmängden på Koster ökar markant under sommarmånaderna samt under helger och lov varierar effektivitetspotentialen och möjliga åtgärder stort mellan olika hus.

En byggnads energianvändning beror på flera parametrar, t ex yta, klimatzon, byggår och uppvärmningsform. Ett genomsnittligt småhus i Sverige förbrukar cirka 25 000 kWh per år, vilket fördelas på användningsområden enligt figur 7.1.1. Nya mer energieffektiva småhus använder cirka 15 000-17 000 kWh per år. Det lägre energibehovet beror främst på bättre klimatskal och värmeåtervinning på ventilationen.



Figur 7.1.1 Energianvändningen i ett genomsnittligt småhus i Sverige

Värme

Energi för uppvärmning krävs dels för uppvärmning av luft och dels för uppvärmning av varmvatten. Behovet av energi för varmvatten är relativt konstant över året medan behovet av energi för värme varierar med utomhustemperaturen. För att minska uppvärmningsbehovet

krävs ökad värmeisolering i väggar, tak och golv, lufttäta hus med kontrollerad ventilation med värmeåtervinning, injusterat värmesystem, samt en väl genomtänkt konstruktion. Det går också att minska energibehovet genom byte av energikälla. Åtgärder för att effektivisera värmebehovet finns beskrivna i appendix E.

För många delårs- och fritidsboende är det inte ekonomiskt försvarbart att investera i värmesystemet. Emellertid finns det andra åtgärder som kan vara mer intressanta. En lämplig åtgärd kan vara att investera i ett värmesystem som kan styras via IT eller telefoni. Vidare kan det vara lönsamt att investera i solfångare.

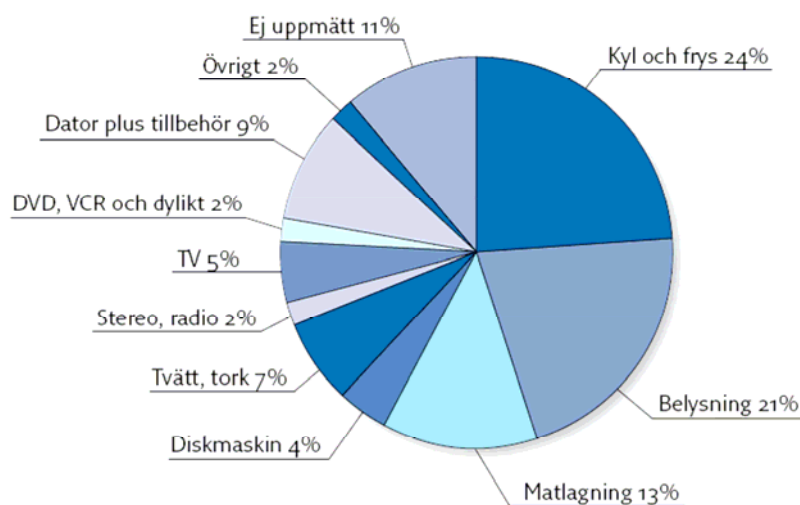
Varmvatten

För att minimera energibehovet för uppvärmning av vatten i en varmvattenberedare är det viktigt att den är välisolerad. Genom att byta ut en äldre varmvattenberedare mot en ny energieffektiv kan uppvärmningsbehovet minska med två tredjedelar.

Med snålspolande kranar och dusch-munstycken kan varmvattenbehovet halveras. Vidare är det möjligt att minska det köpta energibehovet med hjälp av solfångare. Se mer kapitel x.x.

Hushållsel

I en genomsnittlig bostad utgör kyl och frys och belysning de största posterna i elanvändningen. Fördelningen av hushållsel finns redovisad i figur 7.1.2 nedan.



Figur 7.2.1 Fördelning av hushållselen i en bostad (Källa: Energimyndigheten)

Vid inköp av vitvaror, så som kyl, frys och diskmaskin, är det viktigt att välja en produkt med bra energiklass (A eller A++). Det är också viktigt att använda produkten rätt. Mer information om hur energibehovet för drift av vitvaror kan minskas finns i appendix E.

För att begränsa energibehovet för drift av underhållningsteknik, så som TV och stereo, är det viktigt att undvika att lämna apparaterna i standby-läge. Upp till 30-40 procent av all den energi som en apparat använder under sin livstid kan utgöras av standby-el (se appendix E för mer information).

För att minska energibehovet för belysning krävs både by teknik och förändrat beteende. Dels är det viktigt att endast använda belysning då den behövs och dels är det viktigt att välja

energieffektiv belysningsteknik. T.ex. behöver en lågenergilampa endast en femtedel av den energi som en glödlampa behöver för att skapa lika mängd ljus.

7.2 Nybyggnation av energieffektiva bostäder

För att minimera en byggnads energibehov är det viktigt att studera byggnaden utifrån ett systemperspektiv där arkitektur, byggnadsteknik och installationssystem måste samverka. Den största möjligheten att påverka en byggnads energibehov är vid byggnation. Då är det möjligt att optimera husets alla system och skapa samspel mellan husets komponenter

Lågenergihus, resurseffektiva byggnader, hus utan värmesystem och passivhus – det finns många varianter att välja mellan vid nybyggnation av energieffektiva och resurssnåla byggnader. Oavsett lösning har de alla gemensamt att sänka energianvändningen och därmed minska energikostnaderna, något som är fördelaktigt för både ägaren och miljön. Väggar, fönster, tak och ventilation spelar alla en betydande roll för hur pass energieffektiva och resurssnåla byggnader är och här varierar de olika lösningarna. Av de olika koncepten har passivhus hittills visat sig vara den konstruktion som är mest energieffektiv.

Passivhus är ett exempel på hus som är energieffektiva och resurssnåla. För att ett hus ska klassas som ett passivhus enligt Energimyndigheten krävs att ett antal grundläggande krav på byggnaden uppfylls. Riktlinjerna för passivhus är att de inte får göra av med mer 15 kWh/kvm/år.

Centralt för passivhuskonceptet är att värmeförlusterna ska minimeras och att byggnaderna ska värmas upp genom den energi som redan finns i huset, såsom energi från människor, hushållsapparater och instrålad sol. För att detta ska uppnås skiljer sig konstruktionen på passivhus från konventionellt byggda hus på flera områden. Utmärkande för passivhus är den lufttäta byggkonstruktionen med tjocka väggar och extraisolerade fönster som resulterar i att värmen stannar i huset. Vidare är ventilationssystemets uppbyggnad av avgörande karaktär för passivhusets funktion. Ventilationssystemet tar in frisk luft, värmer upp den till rumstemperatur genom en värmeväxlare, som återvinner cirka 85 % av värmen i rumsluften, och släpper sedan ut den använda luften. En ytterligare konstruktionsdetalj som skiljer är solavskärmningen. Denna är anpassad för att ett bra inomhusklimat ska erhållas hela året och skärmar därför av sommarsolen medan den erbjuder full instrålning på vintern.

Fördelar med passivhus, utöver att de är energieffektiva och resurssnåla, är ett ökat inomhusklimat med bättre luft tack vare ventilationstekniken samt en lägre ljudnivå tack vare de välisolerade väggarna och fönstren.

Byggnadskostnaden för passivhus är generellt något högre än vid konventionellt byggande. Detta beror främst på att det är en relativt ny teknik för de flesta entreprenörer, vilket kräver längre projekterings- och utbildningstid. Extrakostnader tillkommer även för mer isolering, bättre dörrar samt värmeåtervinning. Dessa kostnader sparas delvis in tack vare att man inte behöver installera något radiatorsystem. Genom att passivhus förbrukar lite energi och därmed har låga energikostnader betalas merkostnaderna på några procent tillbaka inom en rimlig framtid. Med tiden kommer även passivhusbyggandet få en större spridning och byggnadskostnaderna på så sätt sänkas ytterligare.

Passivhus är lämpliga i stort sett överallt och de kan byggas både som villor och flerfamiljshus. Förutsättningarna på Koster, med den relativt höga andelen soltimmar, gör passivhus till ett bra val vid nybyggnation, då det finns mycket energi från instrålad sol att ta

tillvara på. Om passivhus ska byggas på Koster ska de, liksom i övriga Norden, anpassas till de nordiska klimatförhållandena och vad de kräver.

8 Nästa steg

Som nästa steg i Vattenfalls arbete med hållbar utveckling på Koster bör beslut fattas i följande frågor:

- Ska Vattenfall fortsätta sitt engagemang i hållbara energilösningar på Koster?
- Vilka projekt ska initieras/utvärderas vidare?

Om engagemanget ska fortsätta och ett antal projekt ska initieras bör en djupare analys av projekten göras. Analysen bör behandla följande aspekter:

- Förslag på möjligt genomförande ur följande aspekter:
 - o Teknik, teknisk tillgänglighet och möjlighet
 - o Tidpunkt för implementering
 - o Byggande av varumärke
- Identifiering av kritiska framgångsfaktorer
- Ekonomisk värdering

Den djupare analysen bör vara genomförd innan årsskiftet för att säkerställa att nödvändiga aktiviteter kan initieras efter årsskiftet och att projekten är implementerade innan invigningen av nationalparken den 9 september 2009.

FÖRETAGSINFORMATION

1. Företagets namn och en kort verksamhetsbeskrivning (inklusive uppgifter om verksamhetens eventuella variation över året):

2. Uppgifter om företagets lokaler:

- a. Total area [m²]: _____
- b. Uppvärmd area [m²]: _____
- c. Vilka månader värms lokalerna upp? _____
- d. Vilka månader kyls lokalerna? _____
- e. Lokalernas byggår: _____

EL

3. Hur hög elförbrukning per månad har företaget (kan avläsas från erhållna fakturor eller tas fram av elleverantörens kundcenter)? [kWh/månad]

Jan	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec

Om månatliga uppgifter ej finns att tillgå, vänligen uppge årsförbrukningen: [kWh/år]

4. Har företaget gjort ett val för el från vatten- eller vindkraft?

- Ja
- Nej

Appendix A– Enkät om energianvändning till samtliga företagare på Kosteröarna

5. Hur har företagets elanvändning utvecklats de senaste åren?

- Ökat
- Minskat
- Oförändrad

6. Beskriv företagets eventuella elintensiva processer (t.ex. kylmaskiner, tryckluft etc.):

VÄRME/KYLA

7. Vilken typ av system för värme/kyla har företaget?

- Elpanna
- Direktverkande el
- Oljepanna
- Biobränslepanna, med följande bränsle: _____
- Jord/bergvärmepump
- Luftvärmepump
- Annat: _____

8. Har företaget något kompletterande system för el eller värme (såsom solfångare/braskamin/solceller etc.)?

- Ja, nämligen: _____
- Nej

9. Hur stor mängd bränsle per månad för värme/kyla använder företaget? [dm³/månad eller liter/månad eller kg/månad]

Jan	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec

Om månatliga uppgifter ej finns att tillgå, vänligen uppge årsförbrukningen: [dm³/år eller liter/år eller kg/år]

Appendix A– Enkät om energianvändning till samtliga företagare på Kosteröarna

TRANSPORT

10. Lista de fordon (moped, fyrhjuling, bil, traktor båt) som företaget äger, inklusive uppgifter om typ av bränsle, genomsnittlig körsträcka (uppskattningar går bra), genomsnittlig energiförbrukning (uppskattningar går bra). Vänligen kommentera nedan (14. Övriga kommentarer) om större månatliga variationer förekommer.

Antal	Typ av fordon (moped, bil, fyrhjuling, traktor, båt)	Bränsle (bensin, diesel, etanol)	Körsträcka (i km/vecka eller km/månad eller km/år)	Energi-förbrukning (l/km)

ÖVRIGT

11. Har företaget implementerat energibesparande åtgärder (inom el/värme/transport) under det senaste året?

- Ja
 Nej

12. Företagets förslag på åtgärder för att minska energiförbrukningen (kan gälla åtgärder som redan är implementerade, planerade åtgärder eller rena tankeexperiment):

Appendix B – Redovisning av antaganden

Bostad

	Schablon	Antal hushåll				Total energianvändning [kWh/år]	Typ av årsvariationsstandard
		Nordkoster	Sydkoster	Ramsö	Totalt		
<u>Fastboende / Året runt boende</u>							
Antal hus, totalt		41	98	3	142		
Antal personer per fastighet							
halva juni-halva augusti	6						
övriga månader	2						
Genomsnittlig årsförbrukning av el för hushåll med: [kWh]							
Bergvärme	15 000	10	30	0	40	600000	Standard 1
Direktverkande el + kompletterade värme	20 000	21	28	3	52	1040000	Standard 1
Kombipanna (el)	20 000	10	20	0	30	600000	Standard 1
Direktverkande el	25 000	0	20	0	20	500000	Standard 1
Genomsnittlig årsförbrukning av ved [m3/hushåll]	3						
Värmevärde ved [kWh/m3]	1 240						
Total energianvändning från ved						305040	
Antal gräsklippare	450						
Genomsnittlig årsförbrukning av bensin [l/år]	40						
Total energianvändning för gräsklippning						162720	
<u>Delårsboende</u>							
Antal hus		93	196	22	311		
Antal personer per fastighet							
halva juni-halva augusti	7						
övriga månader	3						
Genomsnittlig årsförbrukning av el för hushåll med: [kWh]							
Direktverkande el + kompletterande värme	10 000	93	196	7	296	2 960 000	Standard 4
Direktverkande el	15 000			15	15	225 000	Standard 4
Genomsnittlig årsförbrukning av ved [m3 / hushåll]	1,5						
Total energianvändning från ved						550560	

Appendix B – Redovisning av antaganden

Sommarboende					
Antal hus		62	107	169	
Antal personer per fastighet					
Genomsnittlig årsförbrukning av el för hushåll med: [kWh]	halva juni-halva augusti	7			
	Direktverkande el + braskamin	7 000	62	107	169
Genomsnittlig årsförbrukning av ved [m3 / hushåll]		0,5			1183000 104780
Flerbostadslägenheter					
BRF Solkoster					186700 Standard 1
BRF Ankaret					30000 Standard 1
Hyresrätter Nordkoster					61922 Standard 1
Hyresrätter Sydkoster					92017 Standard 1
Kosterhusen (Riksbyggen)					168849 Exakta värden
Sammanställning bostadssektorn					
Totalt från bostad					8770588
Totalt från el					7 647 488
Totalt från biobränslen					960380
Totalt från bensin					162720

CO2 utsläpp	g/kWh	ton CO2
Totalt från bostad		876
Totalt från el	109	834
Totalt från biobränslen	0	0
Totalt från bensin	261,5	43

Appendix B – Redovisning av antaganden

Transporter

	Bränsle	Antal fordon				Körsträcka [km/år]		Bränsle- förbrukning [l/km]	Värmevärde [kWh/l]	Energi- användning [kWh/år]	Kommentarer
		Nord	Syd	Ramsö	Totalt	Nord	Syd				
Transporter (land)											
Flakmopeder totalt, varav:	Bensin	85	265		350						
helårsboende			55	78		1460	2920	0,04	9,04	111 394	Körsträcka: Nord 4 km/dag, Syd 8 km/dag, 365 dagar/år
delårsboende			30	187		730	1460	0,04	9,04	106 643	Körsträcka: Nord 4 km/dag, Syd 8 km/dag, 182 dagar/år
Mopeder totalt, varav:	Bensin	10	10		20						
helårsboende			6	6		1460	2920	0,02	9,04	4 751	Se ovan
delårsboende			4	4		730	1460	0,02	9,04	1 584	Se ovan
Elmopeder (helårsboende)	El	9	10		19	1460	2920	0,04		1 694	Se ovan ang körsträcka, bränsleförbrukn. är i kWh/km
Bilar (helårsboende)	Bensin	0	9		9	1460	2920	0,8	9,04	190 057	Se ovan
Elbilar (uthyrning sommar)	El	4	23		27	1460	2920	0,2		14 600	Bränsleförbrukningen är i kWh/km
Fyrhjulingar (helårsboende)	Bensin	15	20		35	1460	2920	0,1	9,04	72 591	Se ovan
Traktor/grävmaskin (helårsboende)	Diesel	10	19		29	365	1095	0,1	9,96	24 357	Körsträcka: Nord 1 km/dag, Syd 3 km/dag, 365 dagar/år
Transporter (hav)											
Fritidsbåt - bensin	Bensin		80	154	10	244		100	9,04	220 576	
Fritidsbåt - diesel	Diesel		20	50	8	78		300	9,96	233 064	
Trålare	Diesel		3	1		4		230000	9,96	9 163 200	
Småfiskarebåtar (som extrainkomst)	Diesel		9	12	2	23		600	9,96	137 448	
Katamaraner (3+2 st)	Diesel							493000	9,96	4 910 280	

Appendix B – Redovisning av antaganden

Sammanställning transportsektorn							
Totalt från transporter						15 192 240	
Totalt från bensin						707 597	
Totalt från el						16 294	
Totalt från diesel						14 468 349	

CO2 utsläpp	g/kWh	ton CO2
Totalt från transport		3934
Totalt från bensin	261,5	185
Totalt från el	107	2
Totalt från diesel	259	3747

Appendix B – Redovisning av antaganden

Företag

	Elanvändning [kWh]	Övrig energianvändning [kWh]		Kommentarer
		Ved	Gasol	
Hamnföreningar	260 400	0	0	Värmevärde gasol: 12,9 kWh/kg
Hotell, stugbyar, uthyrning av rum	550 500	45,9	6708	
Restauranger/kafféer	201 300	40,5	28380	
Konstnärlig verksamhet	43 925	20,25	0	
Butik/försäljning	218 291	0	0	
Byggfirmor	54 000	0	0	
Fiskrökeri	120 000	0	0	
Övrigt	10 000	0	0	
Sammanställning sektorn företag	Energianvändning [kWh]			
Totalt från företag	1493611			
Totalt från el	1458416			
Totalt från ved	107			
Totalt från gasol	35088			

CO2 utsläpp	g/kWh	ton CO2
Totalt från företag		164
Totalt från el	107	156
Totalt från ved	0	0
Totalt från gasol	234,5	8

Appendix B – Redovisning av antaganden

Kommunal service

	Elanvändning [kWh/år]	Energianvändning [kWh/år]	Typ av årsvariation
Kyrkan	32500		Standard 1
Skolan	30000		Standard 2
Brandstationen (via Strömstadsbyggen)	5000		Standard 1
Reningsverk (inkl avloppspumpar)	209800		Konstant
Vattenverk	86100		Konstant
Gatubelysning	50524		Standard 1
Osmosanläggning	4800		Konstant
Linfärjan	12300		Standard 3
Fyrar	680		Konstant
Sopphantering, varav:			
	bensin	59760	
	diesel	3616	
Sammanställning sektorn kommunalservice	Energianvändning [kWh]		
Totalt från kommunal service	495080		
Totalt från el	431704		
Totalt från bensin	59760		
Totalt från diesel	3616		

CO2 utsläpp	g/kWh	ton CO2
Totalt från kommunal service		63
Totalt från el	107	46
Totalt från bensin	261,5	16
Totalt från diesel	259	1

Appendix B – Redovisning av antaganden

<h3>Standard 1</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>14</td></tr> <tr><td>2</td><td>12</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>12</td><td>14</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value	1	14	2	12	3	9	4	6	5	5	6	4	7	6	8	4	9	5	10	9	11	12	12	14	<h3>Standard 2</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>15</td></tr> <tr><td>2</td><td>12</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td></tr> <tr><td>6</td><td>4</td></tr> <tr><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>8</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>5</td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>12</td><td>15</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value	1	15	2	12	3	9	4	6	5	5	6	4	7	4	8	4	9	5	10	9	11	12	12	15
Month	Value																																																				
1	14																																																				
2	12																																																				
3	9																																																				
4	6																																																				
5	5																																																				
6	4																																																				
7	6																																																				
8	4																																																				
9	5																																																				
10	9																																																				
11	12																																																				
12	14																																																				
Month	Value																																																				
1	15																																																				
2	12																																																				
3	9																																																				
4	6																																																				
5	5																																																				
6	4																																																				
7	4																																																				
8	4																																																				
9	5																																																				
10	9																																																				
11	12																																																				
12	15																																																				
<h3>Standard 3</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>4</td><td>8</td></tr> <tr><td>5</td><td>12</td></tr> <tr><td>6</td><td>15</td></tr> <tr><td>7</td><td>20</td></tr> <tr><td>8</td><td>15</td></tr> <tr><td>9</td><td>12</td></tr> <tr><td>10</td><td>8</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value (%)	1	2	2	2	3	2	4	8	5	12	6	15	7	20	8	15	9	12	10	8	11	2	12	2	<h3>Standard 4</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>10</td></tr> <tr><td>2</td><td>10</td></tr> <tr><td>3</td><td>9</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td></tr> <tr><td>6</td><td>7</td></tr> <tr><td>7</td><td>9</td></tr> <tr><td>8</td><td>7</td></tr> <tr><td>9</td><td>6</td></tr> <tr><td>10</td><td>9</td></tr> <tr><td>11</td><td>10</td></tr> <tr><td>12</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value	1	10	2	10	3	9	4	7	5	6	6	7	7	9	8	7	9	6	10	9	11	10	12	10
Month	Value (%)																																																				
1	2																																																				
2	2																																																				
3	2																																																				
4	8																																																				
5	12																																																				
6	15																																																				
7	20																																																				
8	15																																																				
9	12																																																				
10	8																																																				
11	2																																																				
12	2																																																				
Month	Value																																																				
1	10																																																				
2	10																																																				
3	9																																																				
4	7																																																				
5	6																																																				
6	7																																																				
7	9																																																				
8	7																																																				
9	6																																																				
10	9																																																				
11	10																																																				
12	10																																																				
<h3>Standard 5</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>2</td><td>5</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>5</td><td>10</td></tr> <tr><td>6</td><td>17</td></tr> <tr><td>7</td><td>24</td></tr> <tr><td>8</td><td>17</td></tr> <tr><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>10</td><td>3</td></tr> <tr><td>11</td><td>5</td></tr> <tr><td>12</td><td>5</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value	1	5	2	5	3	3	4	3	5	10	6	17	7	24	8	17	9	3	10	3	11	5	12	5	<h3>Standard 6</h3> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Month</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>jan</td><td>14</td></tr> <tr><td>feb</td><td>12</td></tr> <tr><td>mar</td><td>9</td></tr> <tr><td>apr</td><td>6</td></tr> <tr><td>maj</td><td>5</td></tr> <tr><td>jun</td><td>4</td></tr> <tr><td>jul</td><td>6</td></tr> <tr><td>aug</td><td>4</td></tr> <tr><td>sep</td><td>5</td></tr> <tr><td>okt</td><td>9</td></tr> <tr><td>nov</td><td>12</td></tr> <tr><td>dec</td><td>14</td></tr> </tbody> </table>	Month	Value	jan	14	feb	12	mar	9	apr	6	maj	5	jun	4	jul	6	aug	4	sep	5	okt	9	nov	12	dec	14
Month	Value																																																				
1	5																																																				
2	5																																																				
3	3																																																				
4	3																																																				
5	10																																																				
6	17																																																				
7	24																																																				
8	17																																																				
9	3																																																				
10	3																																																				
11	5																																																				
12	5																																																				
Month	Value																																																				
jan	14																																																				
feb	12																																																				
mar	9																																																				
apr	6																																																				
maj	5																																																				
jun	4																																																				
jul	6																																																				
aug	4																																																				
sep	5																																																				
okt	9																																																				
nov	12																																																				
dec	14																																																				

Appendix B – Redovisning av antaganden

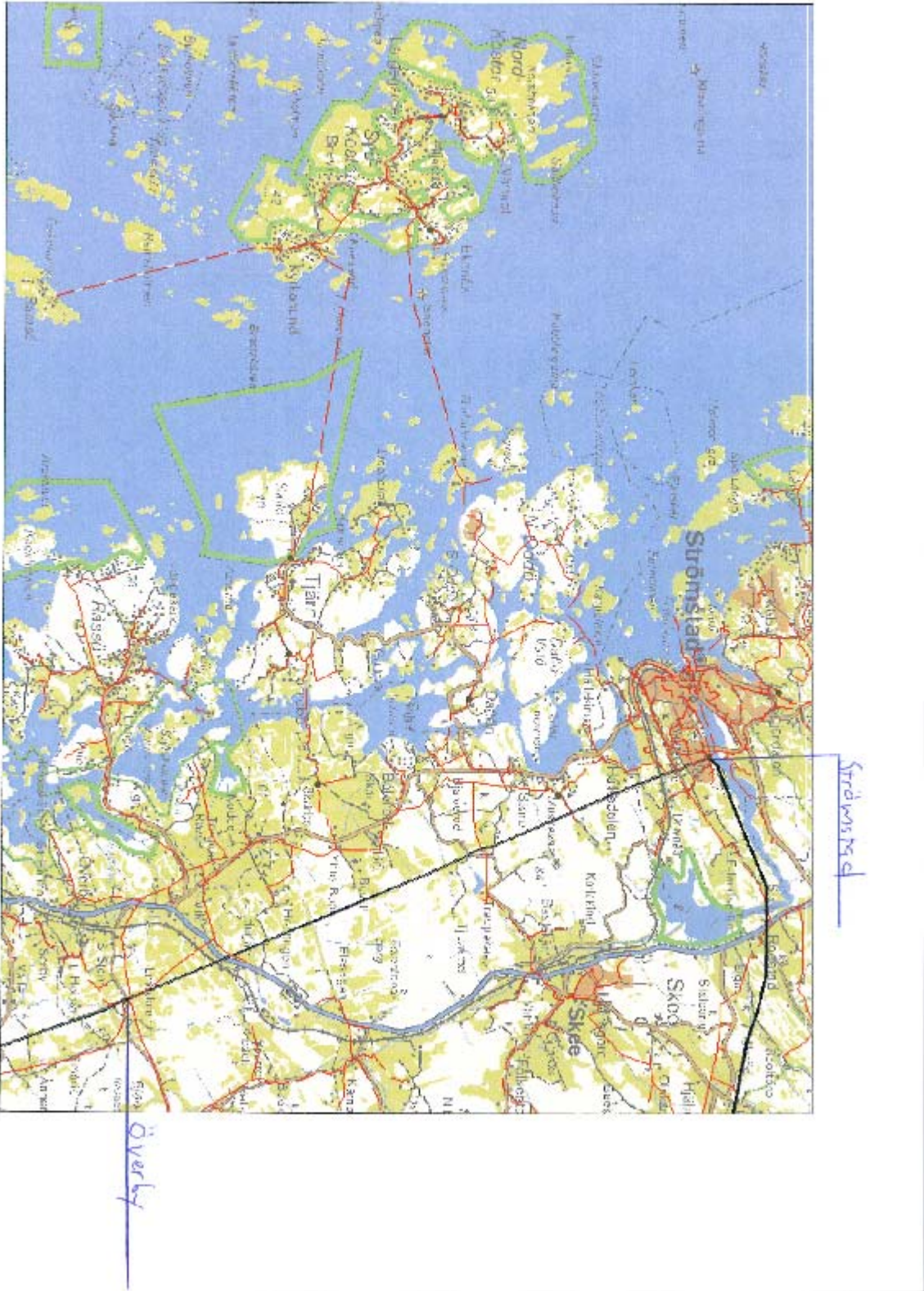
Framtid

	2007	2025	Kommentar
			Antagande: 120 nya bostäder, 1/3 i flerbostadshus a 8000 kWh/år, 1/3 i täta marklägenheter a 13000 kWh/år, 1/3 villor a 15000 kWh/år
Bostäder - helår	3279488	4719488	
Bostäder - delår	3 185 000	3503500	Ökning med 10%
Bostäder - sommar	1183000	1301300	Ökning med 10%
Hamnföreningar	260400	338520	Ökning med 30%
Hotell, stugbyar, uthyrning av rum	550500	715650	samma som ovan
Restauranger/kafféer	201300	261690	samma som ovan
Konstnärlig verksamhet	43925	43925	Konstant elanvändning
Butik/försäljning	218291,2	261949,44	Ökning med 20%
Byggfirmor	54000	54000	Konstant elanvändning
Fiskrökeri	120000	132000	10 % ökning
Ostronkläckeriet	0	800000	Uppskattad framtida användning vid full produktion
Övriga företag	10000	10000	Konstant elanvändning
Reningsverket	209800	272740	Ökning med 30%
Vattenverk	86100	43050	50% reduktion
Linfärja	12300	15990	Ökning med 30%
			Osmosanläggningen drar max 2250 kWh/dygn. Antagande: används ca 4 månader/år (halva maj-halva sep). 2 månader på 50 % effekt, 2 månader på 100 % effekt.
Osmosanläggning	4800	202500	
Övrig kommunal service	118704	124639,2	Ökning med 5%
Transport	16 294	21 182	Ökning med 30%
Totalt el	9553901,8	12800941,6	Total ökning med 34 %

	2007	2025	Kommentar
			Ökning med 10-30% av dieselanvändningen inom byggföretag, fritidsbåtar och passagerarfärjor
Diesel	14471965	15036603,5	
Bensin	930077	1026076,96	Ökning med 120 fordon a 800 kWh/år
Biobränslen	960487	1056535,32	Ökning med 10%
Gasol	35088	45614,4	Ökning med 30%
Total övriga energibärare	16397617	17164830	Total ökning med 5%

Total energianvändning	25951519	29965772	Total ökning med 15%
-------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------------------

Appendix C – Illustration av elnätet på Koster



Appendix D – Flickerpåverkan från vindkraft

Flickerpåverkan under drift beräknas med följande formel:

$$Plt = Cf * Sref / Sk * k^{0,5}$$

Där Cf är flickerkoefficienten, Sref ett kraftverks märkeffekt, Sk kortslutningseffekten i anslutningspunkten och k antalet kraftverk.

Om man antar att produktionsanläggningarna har en flickerkoefficient $Cf = 2$ (gäller för en Vestas V90 vindkraftverk, 2 MW) och begränsar det totala flickerbidraget Plt till 0,25 (vedertaget värde för acceptabelt bidrag) fås följande resultat för olika storlekar på aggregaten på varje linje:

Norra linjen, $Sk = 18$ MVA

Märkeffekt [MVA]	Antal aggregat
0,05	2000
0,5	20
1	5
1,5	2
2	1

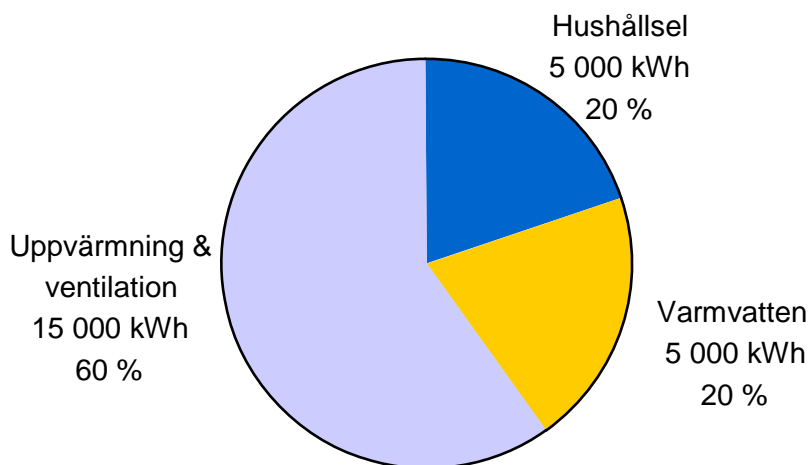
Södra linjen, $Sk = 13$ MVA

Märkeffekt [MVA]	Antal aggregat
0,05	1000
0,5	10
1	2
1,5	1
2	0

D v s på de båda linjerna går det att ansluta max ca 3000 st 50 kW aggregat.

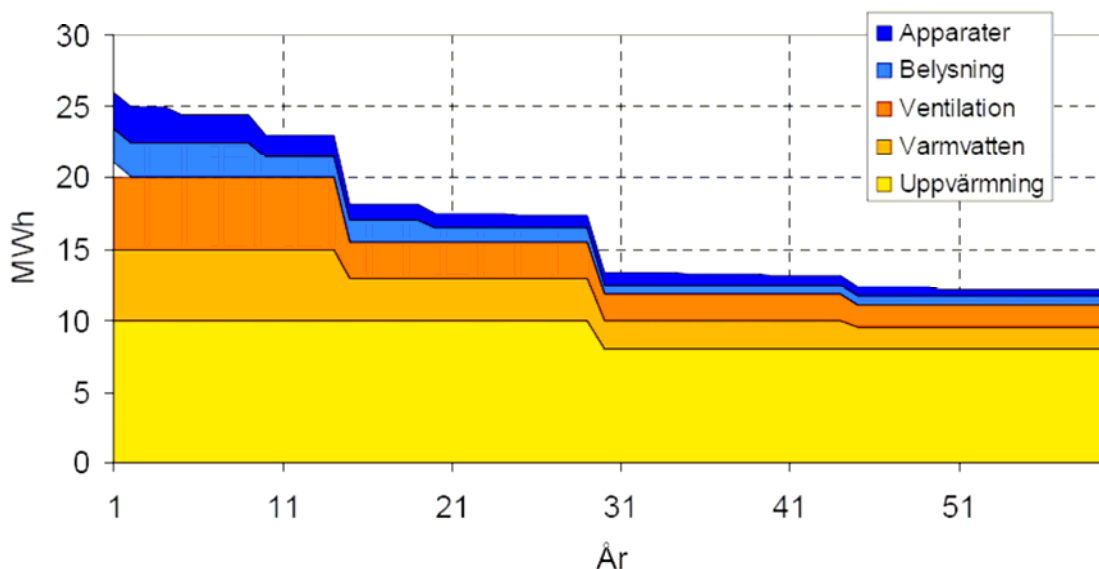
Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning

En byggnads energianvändning beror på flera parametrar, t ex yta, klimatzon, byggår och uppvärmningsform. Ett genomsnittligt småhus i Sverige förbrukar cirka 25 000 kWh per år, vilket fördelas på användningsområden enligt figur 1. Nya mer energieffektiva småhus använder cirka 15 000-17 000 kWh per år. Det lägre energibehovet beror främst på bättre klimatskal och värmeåtervinning på ventilationen.



Figur 1 Energianvändningen i ett genomsnittligt småhus i Sverige

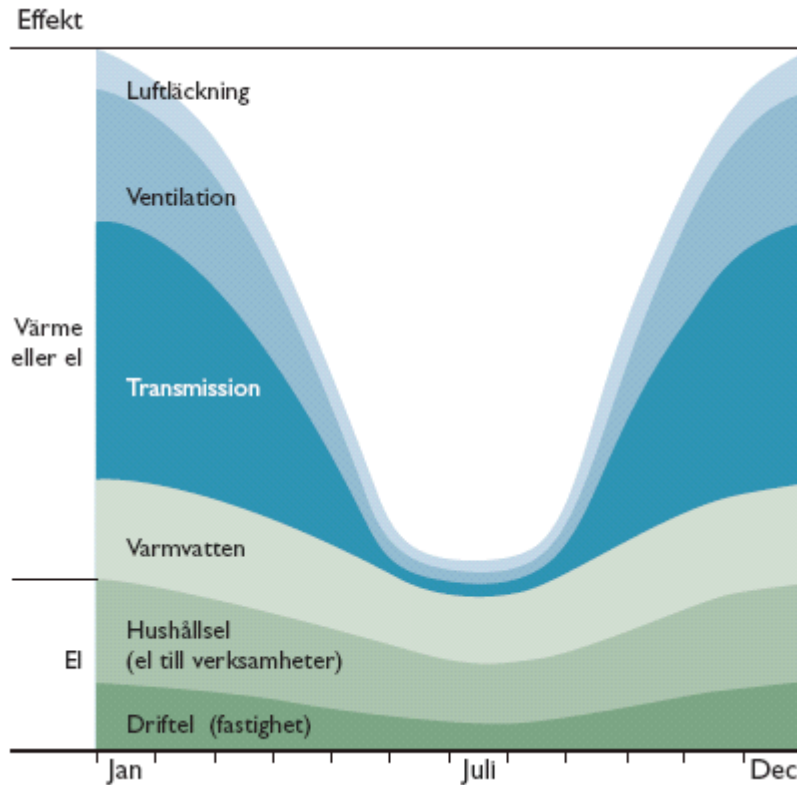
Figur 2 illustrerar möjlig minskning av energianvändningen i ett befintligt småhus om bästa möjliga teknik används vid varje renoverings- och utbytestillfälle.



Figur 2 Möjlig utveckling av energianvändningen i befintliga småhus (Källa: Elforsk 2006)

Vilka energieffektiviseringsåtgärder som kan vara lämpliga beror på husets egenskaper, men också på hur husets används. I figur 3 illustreras energianvändningens fördelning över året. Den visar tydligt att potentialen för energieffektivisering skiljer sig stort mellan bostäder som använts året om och bostäder som endast används under delar av året.

Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning



Figur 3 Energianvändningens årsvariation i ett befintligt småhus (Källa: IVA, 2002)

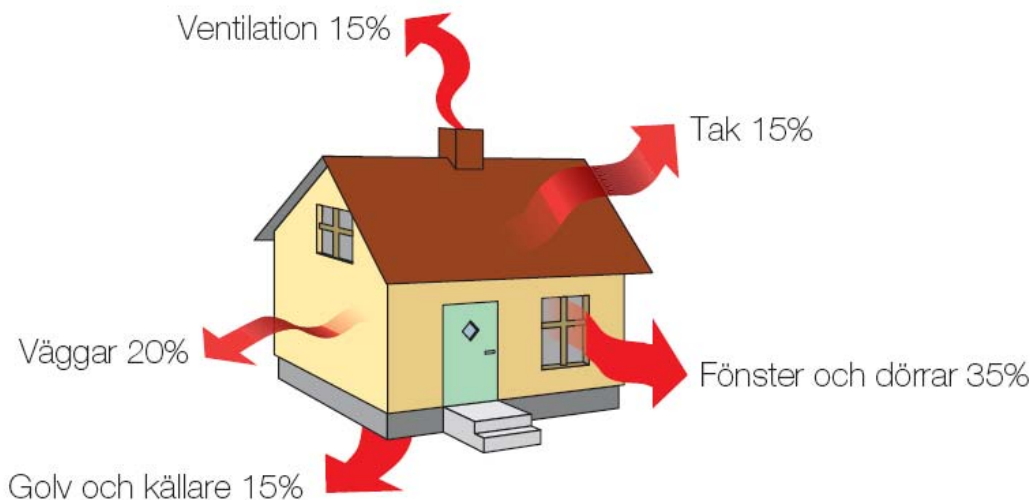
UPPVÄRMNING

Energi för uppvärmning krävs dels för uppvärmning av luft och dels för uppvärmning av varmvatten. Behovet av energi för varmvatten är relativt konstant över året medan behovet av energi för värme varierar med utomhustemperaturen. För att minska uppvärmningsbehovet krävs ökad värmeisolering i väggar, tak och golv, lufttäta hus med kontrollerad ventilation med värmeåtervinning, samt en väl genomtänkt konstruktion. Det går också att minska energibehovet genom byte av energikälla.

Åtgärder i klimatskalet

All värme som tillförs ett hus försvinner ut genom klimatskalet om det är kallare utomhus än inomhus. Energiförluster genom klimatskalet beror på klimatskalets isolerförmåga och planlösning, samt skillnaden mellan utomhus- och inomhustemperatur. I figur 4 ser man hur värmeförlusterna fördelas i klimatskalet. Förutom värmeförluster i klimatskalet, går värme ut som spillvärme med avloppsvattnet.

Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning



Figur 4 Värmeförluster i klimatskalet

Att tilläggsisolera vindsbjälklaget är en relativt enkel och effektiv åtgärd, och en av de första insatser man kan göra för att minska energiförlusterna. För helårsboende och delårsboende lönar det sig i de flesta fall att isolera upp till en halv meters isoleringstjocklek. Många äldre hus har vindsbjälklag med bara 15 till 20 centimeters isolering. Om isoleringen i dessa hus ökar till 50 centimeter kan värmeförlusterna minska med ungefär två tredjedelar (STEM, 2006). För fritidshus som endast värms upp under enstaka dagar blir återbetalningstiden för denna åtgärd lång.

Jämfört med äldre tvåglasfönster släpper moderna energieffektiva fönster endast igenom en tredjedel av värmen. Då byte av fönster är relativt dyrt rekommenderas denna åtgärd främst vid större renoveringar för hus som värms upp under en större del av värmesäsongen. Vid införskaffande av nya fönster är återbetalningstiden för ett modernt energieffektivt fönster kort.

Ett alternativ till att investera i nya fönster är att sätta in en extra ruta i redan befintliga fönster eller byta ut en av rutorna till exempelvis en ädelgasfylld isolerruta eller en lågemissionsruta som kan monteras i den befintliga bågen. Återbetalningstiden för denna åtgärd varierar beroende på de befintliga fönstrens skick.

Tilläggsisolering av fasad och golv lönar sig sällan som enskild åtgärd, utan rekommenderas främst vid fasadrenovering eller golvrenovering.

Tätning av anslutningarna vid golv och tak, fönsterbåge och karm, karm och vägg, samt vägg och bjälklag kan vara att rekommendera för hus som värms upp under större delen av värmesäsongen.

Åtgärder i ventilationssystemet

Många hus på Koster är byggda före 1980 och har då ofta självdrag. Eftersom det är mycket svårt att återvinna värme ur luften i ett självdragsystem rekommenderas inga effektiviseringsåtgärder för dessa system.

Åtgärder i värmesystemet

Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning

Värmesystem kan delas in i två huvudkategorier, nämligen vattenburet system och icke-vattenburet system. Ett vattenburet system kan hämta sin värme från flertalet värmekällor, t.ex. värmepump, solvärme eller pannor för olja, el eller biobränsle. Icke-vattenburet system får främst sin värme från el, t.ex. direktverkande elradiatorer, luft-värmepump och golvvärme. Hållbara lösningar för värmeförsörjningen beskrivs i kapitel 5.

Det enklaste sättet att minska på energibehovet för uppvärmning är att sänka inomhustemperaturen. För varje grad som temperaturen sänks minskas energibehovet med cirka 5 procent.

Många av husen på Koster värms med direktverkande el och varmvattenberedare. Dessa system har generellt en låg investeringskostnad, men hög rörlig kostnad. En stor del av dessa hus är mer än 25 år gamla och saknar generellt styrsystem eller har mycket dåliga styrsystem. Radiatorerna i dessa hus klarar inte att hålla en jämn värme och det är därför svårt att få önskad temperatur i husets olika rum. Ett effektivt styrsystem skulle kunna minska husets energibehov med up till 10 procent.

För många delårs- och fritidsboende är det inte ekonomiskt försvarbart att investera i värmesystemet. Emellertid finns det andra åtgärder som kan vara mer intressanta. En lämplig åtgärd kan vara att investera i ett värmesystem som kan styras via IT eller telefoni. Vidare kan det vara lönsamt att investera i solfångare.

VARMVATTEN

Energibehovet för varmvatten för en familj på fyra personer varierar mellan cirka 3 500 – 6 500 kWh energi per år. Det stora spannet indikerar att det finns stora möjligheter att påverka energibehovet genom att effektivisera vanor och utrustning.

Bland annat kan man öka energieffektiviteten genom att byta till en modernenergieffektiv varmvattenberedare. Energiförlusterna i äldre dåligt isolerade varmvattenberedare kan uppgå till så mycket som 1 200 kWh/år, medan energiförlusterna i en ny varmvattenberedare inte bör överstiga 400 kWh/år.

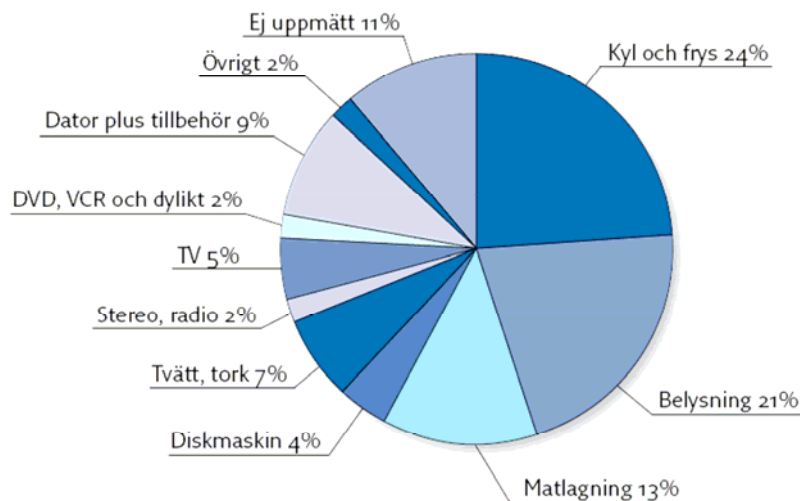
Vidare kan man spara energi för varmvatten genom installation av energieffektiva kranar och snålspolande duschmunstycken. Genom dessa åtgärder minskar man inte bara energibehovet för uppvärmning av vatten utan minskar även den totala användningen av sötvatten.

Slutligen kan det vara intressant att investera i solfångare. Detta finns beskrivet i kapitel 5.

HUSHÅLLSEL

I en genomsnittlig bostad utgör kyl och frys och belysning de största posterna i elanvändningen. Fördelningen av hushållsel finns redovisad i figuren nedan.

Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning



Figur 5 Fördelning av hushållselen i en bostad (Källa: STEM 2007)

Kyl och frys

Vid köp av en ny kyl och frys lönar det sig i regel att köpa dyrare, men mer energisnåla produkter. Det kan också löna sig att byta ut en äldre kyl/frys mot en mer energieffektiv. Det finns även andra åtgärder som är mer kopplade till beteendet och saknar investeringskostnad. Bland annat är det viktigt att:

- Frosta av frysen regelbundet
- Ha rätt temperatur, d.v.s. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ i frysen och $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ i kylan. Varje extra minusgrad ökar energianvändningen med cirka 5 procent.
- Regelbundet dammsuga baksidan av frys- och kylskåp.

Belysning

Belysningen står för drygt 20 procent av hushållselen och är en av de poster där det är enklast att spara energi. Exempelvis kan man spara stora mängder el genom att byta ut konventionella glödlampor till lågenergilampor. En lågenergilampa har 80 procent lägre energianvändning och cirka 10 gånger längre livslängd än en glödlampa.

Följande tips för att minska elbehovet för belysningen ges av energimyndigheten:

- Släck lamporna när du lämnar ett rum. Det finns flera olika metoder för att se till att lampor är släckta när de inte behövs. Det kan till exempel vara ljussensorer, rörelsevakter och timer.
- Byt till lågenergilampor. 1 kWh el räcker till att få en lågenergilampa att lysa i 111 timmar medan en glödlampa bara lyser i 25 timmar.
- Om du ändå ska byta armaturer så välj lysrörsvarianter om det passar.
- En del lampor drar ström även när de är släckta. Det gäller halogenlampornas transformator, den lilla lådan som sitter på stickproppen. Dra ut kontakten när du släcker lampan eller koppla den till vägguttaget via ett grenuttag med strömbrytare.
- Halogenspotlights är populära. Kolla att det går att byta ut halogenlampan mot en LED-lampa, som drar mycket mindre el.

Matlagning och disk

Denna kategori utgörs av produkter så som spis, ugn, diskmaskin, mikrovågsugn, och andra apparater kopplade till matlagning. Vid inköp av en ny spis är det ofta lönsamt att välja ett något dyrare men mer energieffektivt alternativ. Vad gäller spisar så drar glaskeramikhällar

Appendix E – Energieffektiviseringar i befintlig bebyggelse – en fördjupning

och induktionsspisar mindre el än en traditionell häll. Vad gäller disk är det generellt mer energieffektivt att diska med diskmaskin än för hand och detta sparar dessutom på vatten. Det finns även många åtgärder som är kopplade till beteende, så som:

- Att använda vattenkokare istället för att värma vatten på spisen.
- Att koka maten med locket på sparar cirka 30 procent av energin mot att koka utan lock
- Ta tillvara på eftervärmen i ugnen genom att stänga av innan maten är klar
- Att inte skölja disken innan den ställs in i diskmaskinen
- Begränsa användningen av spisfläkten under vinterhalvåret eftersom den suger ut mängder av varmluft.

Tvätt och tork

Vid investering i ny tvättmaskin eller torktumlare bör bäste energiklass väljas. Det finns dock många åtgärder som är kopplade till beteende som sparar både vatten och energi:

- Tvätta inte i för hög temperatur
- Låt tvätten självtorka
- Kör endast fulla maskiner

Underhållningsteknik

Underhållningsteknik är den post som ökat mest i hushållen när antalet TV-apparater, digitalboxar, dvd-spelare, datorer och skrivare ökar i hemmen. Ofta är inte apparatens energiprestanda av avgörande betydelse vid inköp och därför kan dessa apparater vara elslukare. För att minska energibehovet för dessa apparater är det viktigt att undvika standby-läge. Upp till 30-40 procent av all den energi som en apparat använder under sin livstid kan vara standby-el.