

Klimatpåverkan från svenska fjällstugor

– En fallstudie av fyra stugor längs norra Kungsleden

Klara Elmquist

Examensarbete 2019

Miljö- och energisystem
Institutionen för teknik och samhälle
Lunds tekniska högskola



LUNDS UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

Klimatpåverkan från svenska fjällstugor
En fallstudie av fyra stugor längs norra Kungsleden

Klara Elmquist

Examensarbete

Februari 2019

ISRN LUTFD2/TFEM--19/5139--SE+ (1-71)

Dokumentutgivare, Dokumentet kan erhållas från LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA vid Lunds universitet Institutionen för teknik och samhälle Miljö- och energisystem Box 118 221 00 Lund Telefon: 046-222 00 00 Telefax: 046-222 86 44	Dokumentnamn
	Examensarbete
	Utgivningsdatum
	Februari 2019
	Författare
	Klara Elmquist

Dokumenttitel och undertitel

Klimatpåverkan från svenska fjällstugor
– En fallstudie av fyra stugor längs norra Kungleden

Sammandrag

I detta examensarbete, som skrivits i samarbete med Svenska Turistföreningen (STF), beräknas och utvärderas de växthusgasutsläpp som driften av föreningens fjällstugor, belägna i väglöst land, ger upphov till. Beräkningarna baseras på de fyra fjällstugorna Alesjaure, Sälka, Kårsavagge och Nallo. I studien beräknas det att en gästnatt, det vill säga en övernattnings av en person, på en av de studerade stugorna i genomsnitt ger upphov till 2,0 kg CO₂e. De mesta av detta utsläpp uppkommer på grund av förbränning av gasol vid uppvärmning och matlagning samt transport med skoter och helikopter över fjället. Detta är betydligt mindre utsläpp än vad en övernattnings på ett genomsnittligt svenskt hotell eller vandrarhem ger upphov till och nästintill försumbart i jämförelse med till exempel utsläppen från en flygresa mellan Stockholm och Kiruna. Även boende på hotell utomlands innebär större växthusgasutsläpp än boende i fjällstugorna, baserat på den uppsättning länder som inkluderas i studien. En fjällsemester har tydliga klimatfördelar jämfört mot de andra semesteralternativen diskuterade i studien, på så sätt att resan dit och hem kan ske med tåg samt att konsumtion och aktiviteter under en fjällsemester på ett naturligt sätt kan minimeras respektive genomföras på ett klimatneutralt sätt. Att spendera semestern hemma har dock större potential att vara bättre ur en klimatsynpunkt.

För att minimera klimatpåverkan från en semester bör, enligt studien, transportmedlet till semesterorten väljas med omsorg, exempelvis bör en resa till fjällen ske med tåg. För att minska stugornas klimatavtryck bör, enligt studien, den fossila gasol som används till uppvärmning bytas ut mot antingen bio-gasol eller ved. Den fossila gasol som används till matlagning bör bytas ut mot bio-gasol. Även en minskad mängd transporter leder till märkbart lägre växthusgasutsläpp och främst bör mängden helikoptertransporter minimeras. Om studiens mest ambitiösa åtgärder genomförs, beräknas stugornas klimatutsläpp kunna minskas med upp till drygt 60 procent.

Nyckelord

Hållbar turism, fjällstuga, Svenska Turistföreningen, STF, Kungleden, klimatpåverkan

Sidomfång	Språk	ISRN
71	Svenska	

Organisation, The document can be obtained through LUND UNIVERSITY Department of Technology and Society Environmental and Energy Systems Studies Box 118 SE - 221 00 Lund, Sweden Telephone: int+46 46-222 00 00 Telefax: int+46 46-222 86 44	Type of document
	Master thesis
	Date of issue
	February 2019
	Authors
	Klara Elmquist

Title and subtitle

Climate impact of Swedish mountain huts
 – A case study considering four mountain huts along the northern part of the King's trail

Abstract

This master thesis was written in collaboration with the Swedish Tourist Association and evaluates the yearly greenhouse gas emissions caused by the management of the association's mountain huts. The hut's are situated in roadless land. The calculations are based on the four mountain huts Alesjaure, Sälka, Kårsavagge and Nallo. An overnight stay at one of the studied mountain huts give rise to on average 2,0 kg CO₂-equivalents per person. Most of these emissions originates from the burning of LPG during heating and cooking, but also from transportation via snow of goods via snow mobile and helicopter. The amount of emissions is significantly less than the emissions caused by an overnight stay at an average Swedish hotel or hostel. The emissions from an overnight stay at a mountain hut are almost negligible compared to for example the greenhouse gas emitted during a flight from Stockholm to Kiruna. Accommodation in other countries also result in bigger greenhouse gas emissions compared to the mountain huts, based on the country selection in the study. There are climate benefits related to spending the vacation traveling between this kind of mountain huts, due to the fact that the journey can be conducted by train and that it is, in a natural way, possible to reduce the emissions caused by consumption and activities related to the vacation. A vacation spent at home still has a bigger potential to emit less greenhouse gases.

In the study it is suggested that the most effective measure to reduce carbon footprint of the huts, is to replace the fossil LPG used for heating with either bio-LPG, made from organic material, or heating with wood logs. To reduce the carbon footprint, it is also suggested that the LPG used for cooking should be replaced with bio-LPG. It is furthermore desirable that the amount of transports and especially helicopter transports, are limited. If the most ambitious measures presented in the study would be implemented, the huts greenhouse gas emissions are estimated to be reduced by up to just over 60 percent.

Keywords

Sustainable tourism, mountain hut, Swedish Tourist Association, King's train, climate impact

Number of pages	Language	ISRN
71	Swedish	

Förord

Detta examensarbete skrivs som en avslutning på min Civilingenjörsutbildning inom ekosystemteknik med specialisering mot miljösystem. Studien har genomförts i samarbete med Svenska Turistföreningen (STF). Till studien finns ett exceldokument som kan användas för beräkning av utsläpp från både studiens utvalda fyra stugor och från resterande stugor längs Norra Kungsleden. Studien kan ses som en metodrapport till detta verktyg.

Jag vill passa på att tacka alla som har hjälpt och stöttat mig i detta arbete:

Lovisa Björnsson professor vid institutionen Miljö- och energisystem på LTH för hennes uppmuntrande kommentarer och konstruktiva kritik.

Johan Påve, Gabriella Hugosson, Rebecka Skinnar, Jesper Nilsson och *Ante Ericsson* på STF:s kontor i Abisko för all information jag fått och för att jag fick dela ert kontor.

Maria Lidberg STF:s hållbarhetsansvariga och alla på STF:s fjällbokning, för att jag fick dela ert kontor och för alla värdefulla åsikter.

Pål Börjesson professor vid institutionen Miljö- och energisystem på LTH som varit examinator för arbetet.

Erik Sarri samt *Mats och Rebecka Widgren* för att ni tog er tid att prata med mig och för den information jag fick.

Dessutom vill jag tacka min familj och mina underbara vänner för att ni bara finns!

Klara Elmquist
Januari 2019

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	1
1.1 SYFTE	1
1.2 FRÅGESTÄLLNINGAR	2
1.3 DISPOSITION.....	2
2 METOD	3
2.1 FUNKTIONELL ENHET	4
2.2 INFORMATION OM STUGORNA.....	4
2.3 SYSTEMGRÄNSER	6
2.4 MILJÖPÅVERKANSKATEGORI: GLOBAL UPPVÄRMNING	8
2.5 DEFINITIONER	9
3 BAKGRUNDSINFORMATION	10
4 MATERIALFLÖDEN/MATERIALANVÄNDANDE.....	14
4.1 GASOL.....	14
4.2 VED	14
4.3 BUTIKSVAROR	14
4.4 AVFALL.....	15
4.5 FÖRBRUKNINGSMATERIAL	16
4.6 STUGVÄRDAR.....	17
4.7 TVÄTT	17
4.8 TRANSPORTER.....	17
4.9 ANTAL GÄSTNÄTTER	19
5 BERÄKNING AV VÄXTHUSGASUTSLÄPP	20
5.1 GASOL.....	20
5.2 VED	20
5.3 BUTIK.....	21
5.4 AVFALLSHANTERING	22
5.5 FÖRBRUKNINGSVAROR.....	23
5.6 TVÄTT	24
5.7 TRANSPORT	24
5.8 FRAMTIDSSCENARIER.....	25
5.9 OSÄKERHETSANALYS.....	26
6 RESULTAT OCH DISKUSSION	28
6.1 VÄXTHUSGASUTSLÄPP FRÅN DRIFTEN AV EN FJÄLLSTUGA.....	28
6.2 POTENTIAL TILL UTSLÄPPSMINSKNINGAR.....	34
6.3 NYCKELTAL	39
6.4 UTSLÄPP FRÅN EN FJÄLLSEMESTER I RELATION TILL ANNAN TURISM	40
6.5 METODDISKUSSION.....	43
7 SLUTSATSER	44
8 REFERENSER	45
9 APPENDIX.....	49

Ordlista

Biogasol 20% – Fossil gasol med en 20 procentig inblandning av gasol från förnybar råvara

Biogasol 100% – Biobaserad gasol producerad från förnybar råvara, utan inblandad fossil gasol

CdTe – Kadmiumtellurid (används till tunnfilmssolceller)

CO₂e – Koldioxidekvivalenter

GWP – Global warming potential, potentialen att påverka den globala uppvärmningen, mätt i kg CO₂e

HDPE – High density polyethylene, polyeten med hög densitet, plast

HSV – hotell, stugby, vandrarhem

LCA – livscykelanalys

mc-Si – multikristallint kisel (används till solceller)

STF – Svenska Turistföreningen

ToR – tur och retur

1 Inledning

Semestern är tänkt att vara en tid för avslappning och roliga upplevelser, som resulterar i goda minnen och lagom skrytsamma inlägg på sociala medier. Detta semestrande har dock sina baksidor. Den globala turistkonsumtionen står för cirka åtta procent av de globala växthusgasutsläppen och eftersom de till stor del uppkommer på grund av flygresor och flygtransporter, står minst femton procent av dessa utsläpp inte under något bindande klimatavtal (Lenzen *m.fl.*, 2018).

En ökad mängd växthusgaser leder till ett mer instabilt och varmare klimat bland annat. Enligt IPCC (2018) är temperaturhöjningen två till tre gånger högre i arktiska områden jämfört med det globala genomsnittet. Detta innebär att det borde finnas extra stor motivation för att kontrollera och begränsa sina växthusgasutsläpp på arktiska turistdestinationer.

Svenska Turistföreningen (STF) är en medlemsorganisation som arbetar för att fler ska upptäcka Sverige och för att den svenska besöksnäringen ska bli mer hållbar. År 2017 hade organisationen drygt 230 000 medlemmar och drev i egen regi 58 boenden runt om i landet. Majoriteten av dessa är fjällstugor belägna i mellersta & norra Sverige, utan tillgång till rinnande dricksvatten eller anslutning till elnätet. Ett större antal vandrarhem och hotell är också anslutna till organisationen via franchise-avtal. Ett av STF:s sju viktigaste hållbarhetsmål, utöver att bland annat slå vakt om allemansrätten och tillgängliggöra natur- och kulturupplevelser för fler, är att *minska verksamhetens klimatpåverkan* (STF, 2017a).

Att charterresor och längre utlandsresor innebär stora klimatutsläpp är konstaterat och genom verktyg på internet går det att beräkna sin egen resas specifika utsläpp, se www.klimatsmartsemester.se/. Mängden växthusgasutsläpp från turistdestinationer som antas ha låg klimatpåverkan, såsom STF:s fjällstugor, är däremot inte lika utrett (Klimatsmartsemester, 2018). Detta examensarbete skrivs i samarbete med STF och syftet är att fylla igen några av dessa kunskapsluckor genom att undersöka hur stora klimatutsläpp som STF:s fjällstugor ger upphov till under ett år, samt jämföra dessa med utsläppen från andra utvalda turistdestinationer. Arbetet ska också utmytna i förslag på hur de klimatpåverkande utsläppen från fjällstugor kan minskas.

1.1 Syfte

Det övergripande syftet med examensarbetet är att beräkna STF:s fjällstugors klimatpåverkan samt att sätta denna klimatpåverkan i relation till klimatpåverkan från annan typ av turism. Dessutom är syftet att presentera åtgärder som minskar fjällstugornas klimatpåverkan. Detta genom att beräkna utsläppen från fyra av STF:s fjällstugor, per gästnatt, och jämföra dessa utsläpp med tidigare beräkningar på utsläpp från turistande på andra destinationer, samt genom att beräkna utsläppen från fjällstugorna i några tänkta framtidsscenarioer.

1.2 Frågeställningar

Hur stora växthusgasutsläpp leder driften av en fjällstuga till?

- ✚ Hur mycket växthusgasutsläpp uppstår på grund av ett års drift av en fjällstuga?
- ✚ Vilka av aktiviteterna *matlagning, uppvärmning, butik, avfallshantering, förbrukningsmaterial, stugvärdar, tvätt* och *övriga transporter*, står för de största utsläppen?

Hur kan fjällstugornas klimatpåverkan minskas?

- ✚ Vilka framtida utvecklingsmöjligheter finns för de aktiviteter som visar sig ha störst utsläpp?

Vilka nyckeltal är relevanta att presentera angående växthusgasutsläpp från fjällstugor?

- ✚ Vid beräkning av växthusgasutsläpp från övriga fjällstugor i STF:s regi, vilka nyckeltal är relevanta att presentera?
- ✚ Vid jämförelse med andra rapporter, vilka nyckeltal är relevanta att presentera?

Hur stora växthusgasutsläpp ger en fjällsemester upphov till, i jämförelse med annan turism och medelutsläppen från en svensk?

- ✚ Hur stora är utsläppen från en övernattning i en fjällstuga, i jämförelse med en övernattning på ett hotell i Sverige och utomlands samt i jämförelse med medelutsläppen från en svensks boende?
- ✚ Hur stora är utsläppen från semesterande i fjällen i relation till turistande i andra delar av Sverige och utomlands samt i relation till medelutsläppen från en svensk, från kategorierna; *aktiviteter och konsumtion* samt *resor*?

1.3 Disposition

I rapporten beskrivs först hur arbetet har utförts samt hur fjällstugeverksamheten är uppbyggd och vilka systemgränser som har använts. Därefter ges en sammanfattning av fyra tidigare rapporter på ämnet växthusgasutsläpp från turism. Sedan presenteras materialflödena till en fjällstuga och hur växthusgasutsläppen från dessa materialflöden har beräknats. Slutligen presenteras studiens resultat, diskussion och slutsatser.

2 Metod

Studien baseras på både en kvantitativ studie och en litteraturstudie. I den *kvantitativa studien* beräknas växthusgasutsläppen från fyra utvalda fjällstugor i STF:s regi, mer information om dem i 2.2 Information om stugorna. Primärdata som har använts är bland annat använd mängd bränsle av olika slag, transportavstånd, antal gästnätter etc. *Litteraturstudien* ger bakgrundsinformation om vilka nyckeltal som är relevanta att presentera, samt bidrar med sekundärdata till den kvantitativa studien, exempelvis hur stora klimatutsläpp olika aktiviteter ger upphov till. Även information om de aktiviteter som stugornas utsläpp jämförs med, baseras på litteraturstudien. Slutsatserna kring hur mycket växthusgasutsläpp en fjällstuga ger upphov till baseras alltså både på primärdata och sekundärdata.

Beräkningarna utgår främst från ett producentperspektiv, det vill säga från de tjänster och produkter som en producent, i detta fallet STF, tillhandahåller och hur de påverkar klimatet. När stugornas utsläpp sätts i relation till annan turism används dock även ett konsumentperspektiv, alltså att en konsuments valmöjligheter, i detta fallet en turists valmöjligheter, är utgångspunkten (Brunklaus *m.fl.*, 2015). I slutet av diskussionen diskuteras för- och nackdelar med dessa två perspektiv.

I denna studie används ett livscykelperspektiv vid bestämmandet av systemgränser, men studien gör inget anspråk på att vara en regelrätt livscykelanalys.

Stugornas utsläpp beräknas både som helhet, men också uppdelad på utvalda aktiviteter. Detta för att kunna ta reda på var det finns störst potential till utsläppsminskningar och för att kunna jämföra studiens resultat med tidigare undersökningar. *Aktiviteter* som studien innefattar är matlagning, uppvärmning, avfallshantering, tvätt, butik, förbrukningsmaterial, stugvärdar och övriga transporter. Utsläppen från matlagning och uppvärmning grundar sig i två stycken *utsläppskällor*, nämligen gasol och ved. Utsläppen från stugornas användning av dessa utsläppskällor fördelas alltså i beräkningarna mellan aktiviteterna matlagning och uppvärmning. De *moment* som aktiviteternas utsläpp i sin tur grundar sig i är: tillverkning av gasoltub, användning av gasol, anskaffning av ved, tillverkning av butiksvaor, produktion av solpaneler, avfallsförbränning, återvinning av avfall, tvätt och torktumling av textilier, tillverkning av förbrukningsvaror, samt transporter av diverse varor på väg och över fjäll med skoter eller helikopter.

För att få reda på utsläppen per gästnatt, divideras stugornas årliga utsläpp med antalet gästnätter i de respektive stugorna.

I en osäkerhetsanalys undersöks hur pass osäker indata är och även hur osäkra antaganden gjorda i studien är. Osäkra antaganden och osäker indata varierar så att en maximal och en minimal nivå på aktiviteternas respektive utsläpp beräknas. Dessa värden jämförs sedan med det värde som används i studiens basfall. Ju större skillnad det är mellan basfallet och max-/min-fallet, desto större påverkan har antagandena på resultatet. I Tabell 22 på sidan 27 visas vilka parametrar som anses som osäkra.

Aktiviteterna går att genomföra på flera sätt och förutom att beräkna utsläppen från stugorna idag, beräknas hur stor potential till utsläppsminskning det finns om alternativa metoder används. I studien jämförs utsläppen från helikopter-, skoter- och elskotertransport samt ett förändrat butiksutbud och en förändrad användning av energislagen gasol, biogasol 20%, biogasol 100%, ved och sol. Specifikt beräknas utsläppen i sex framtidsscenarier.

Utsläppen från en persons övernattning i en fjällstuga, jämförs med utsläppen från en övernattning på ett hotell i övriga Sverige och i andra länder samt med en svensks vardagliga utsläpp. Dessutom jämförs och diskuteras mängden växthusgasutsläpp en fjällsemester ger upphov till, i relation till mängden

växthusgasutsläpp en semester hemma, i övriga Sverige och utomlands ger upphov till. Kategorier som tas hänsyn till är resor, aktiviteter och konsumtion.

2.1 Funktionell enhet

Den funktionella enheten som växthusgasutsläppen hänvisar till är *en gästnatt*, alltså en övernattningsnatt av en person på en av STF:s fjällstugor.

För att komma fram till mängden utsläpp per gästnatt beräknas dock först de årliga utsläppen, per stuga. Det är mycket som sker på årsbasis som rör stugorna, bland annat alla transporter av till exempel ved, stugvärdspackning, och butiksmaterial. Vintersäsongen och sommarsäsongen skiljer sig åt i förbrukning och arbetssätt och genom att räkna på årsbasis tas båda säsongerna hänsyn till.

För energislagen ved, gasol och sol presenteras utsläppen också per kWh. Utsläpp från transport över fjället beror på hur långt från vägs ände stugan ligger och därför presenteras dessa utsläpp även per kWh och km till vägs ände.

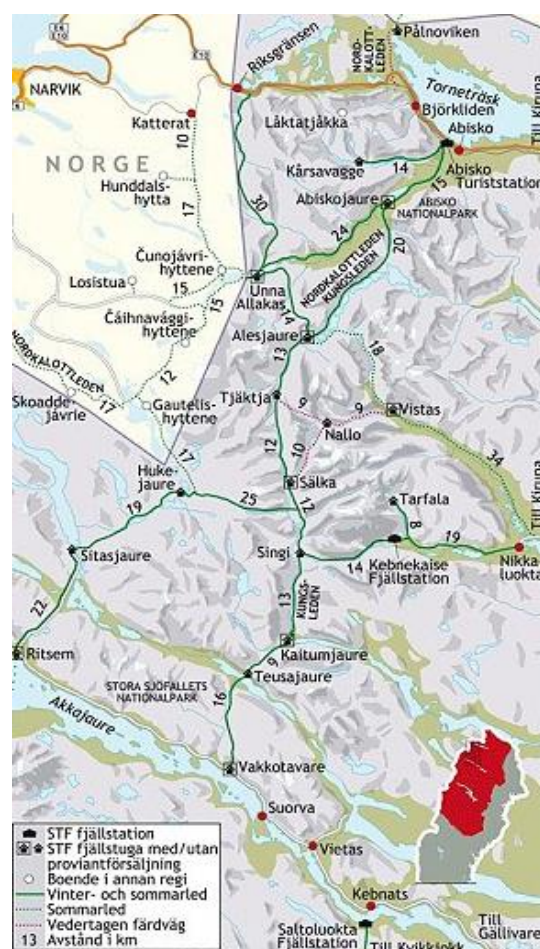
2.2 Information om stugorna

Av STF:s 45 fjällstugor ligger flertalet i området längs vandringsleden norra Kungsleden, det vill säga i området mellan Abisko och Nikkaluokta. Fjällstugorna ligger i väglöst land med ett avstånd på 10-20 km längs markerade vandringsleder, se Figur 1. De är inte anslutna till elnätet och har inget rinnande vatten och toalettbestyr sköts på utedass. Utformningen av fjällstugorna varierar, men som regel finns det några fyra- eller fem-bäddsrum med våningssängar och ett större gemensamt rum med kök och matbord i varje stuga. Stugorna är öppna säsongvis; från mitten av februari till slutet av april under vintersäsongen och från mitten av juni till slutet av september under sommarsäsongen. Däremellan är endast ett nödutrymme öppet.

Fjällstugorna erbjuder boendeservice av olika karaktär; logi, tältservice eller dagbesök. Logi innebär boende i fjällstugan med tillhörande serviceutrymme. Tältservice innebär att besökaren får sätta upp sitt tält på stugplatsen och får tillgång till fjällstugans kök, torkrum och toaletter. Ett dagbesök sker under några timmar under dagen och besökaren får då tillgång till serviceutrymmena.

2.2.1 Stugvärdar

Under stugornas öppettider bor en eller flera stugvärdar på platsen, ibland i en separat stuga och ibland i ett eget rum i en gemensam stuga. Dessa stugvärdar arbetar med att välkomna gäster, hålla stugorna i ordning och informera om hur boendet fungerar, mot att STF betalar deras resa dit och hem samt att de får ett litet arvode. Stugvärdarna stannar i en stuga runt tre-fyra veckor innan nästa stugvärd kommer och byter av. Sommarstugvärdarna köper in sin stugmat redan i februari, packar den i kartonger och skickar den med buss mot fjällen. Kartongerna körs sedan ut med skoter till stugorna. Sommarstugvärdarna vandrar ut till sina respektive stugplatser när det är deras tur. Vinterstugvärdarna körs ut till stugplatserna med skoter tillsammans med sin mat, packad i kartonger.



Figur 1 - Kartbild över norra Kungsleden. Bildkälla: STF:s hemsida.

2.2.2 Serviceutbud

Matlagning i stugorna sker på gemensamma gasolkök. Det finns kastruller, tallrikar och andra köksgeråd på plats. Det finns också vedspisar som används främst för uppvärmning, men de kan även nyttjas för matlagning eller vattenvärmning. Vissa stugor, bland annat alla stugvårdsstugor, har gasoelement för uppvärmning. Ett rum, varmt med antingen gasol eller ved, fungerar som torkrum på flera stugor. Belysning fås från dagsljus, gästernas egna pannlampor, stearinljus eller fast installerade gasollampor. En lyx på fjället är de vedeldade bastur som finns på 14 av stugplatserna, se Figur 2. Dessutom är en del stugor utrustade med en mindre butik, i flera fall med kortläsare som drivs av el från solpaneler på butikens utsida.



Figur 2 - Bastun vid Alesjaurestugan i vinterskrud.
Fotograf: Erixon, u.å..

2.2.3 Textilier

Aldrig sover man så gott som i en fjällstuga (dock ej vetenskapligt bevisat). Om det beror på den friska fjällluften eller på de madrasser, täcken och kuddar som ligger i stugornas sängar förblir osagt. Som gäst på en fjällstuga har du med dig egna lakan, men i bäddarna finns ändå madrasskydd och lakan som täcker både täcken och kuddar. Dessa byts i slutet på varje sommarsäsong eller tidigare om det behövs. Detta skapar tvätt som körs både från och till fjället.

2.2.4 Avfallshantering

Avfall sorteras i fraktionerna glas, metall, returburkar, papper & papp samt brännbart. Även hårdplast sorteras ut i de fall då materialet förekommer i större mängder, annars räknas det som brännbart. Fraktionerna plast, mindre mängder pappersförpackningar samt brännbart bränner stugvärden i specifika avfallsugnar på plats. Metall, glas och annat avfall som ska återvinnas eller deponeras körs ner från fjället med skoter under vintern och tas om hand i den kommunala avfallshanteringen.

2.2.5 Transporter

Alla transporter över fjället ut till stugorna runt norra Kungsleden utgår från antingen Abisko eller Nikkaluokta, beroende på vilken ort som ligger närmast. Från Abisko körs en stor del av varorna i STF:s egen regi, medan transportererna från Nikkaluokta sköts av inhyrda företag. Majoriteten av alla transporter över fjället sker med skoter under vintern och endast en minoritet med helikopter under sommaren, då främst transport av matvaror med sämre hållbarhet¹ till stugornas butiker.

Transporter av varor från fabrik/affär/produktionsplats till vägs ände, alltså till den plats där det inte går att komma närmare med traditionella fordon, sker i stor utsträckning med lastbil.

¹ Alltså matvaror som inte klarar av att lagras mellan säsongerna. Exempelvis eftersom de inte klarar av att frysa eller lagras en längre tid.

2.2.6 Utvalda fjällstugor

Stugorna är utvalda för att representera variationen hos STF:s fjällstugor. Alesjaure och Sälka är två av STF:s största stugplatser med flest besökare och ligger längs den välbesökta vandringsleden Norra Kungsleden. Alesjaurestugorna ligger i sydänden av sjön Alisjávri i närheten av Laevas samebys sommarviste 35 km från vägs ände i Abisko. Sälkastugorna ligger i Čeakčavággi nedanför det maffiga fjället Sealggá 45 km från vägs ände i Nikkaluokta. Kårsavagge ligger endast 13 km från vägs ände i Abisko, men ändå avskilt i den vackra dalgången Gorsavággi. Nallo ligger mer svårtillgängligt på högalpint område 43 km från vägs ände i Nikkaluokta nedanför det branta fjället Nállu i änden av Stuor Reaiddávággi, se Figur 3. I Alesjaure och Sälka finns både bastu och butik. På de två mindre stugplatserna Kårsavagge och Nallo finns däremot varken bastu eller butik.



Figur 3 – Nallostugan i vinterskrud och Sälkastugorna i sommarskrud. Fotograf: Dynesius, u.å. & Okänd, från STF:s bildarkiv.

2.3 Systemgränser

Studien tar hänsyn till de aspekter som påverkar *driften* av fjällstugorna och de som går att påverka genom driften, alltså det som är möjligt att förändra för att minska växthusgasutsläppen. Eftersom endast driften berörs inkluderas inte uppbyggandet av stugorna, underhållet av byggnaderna eller produktion av permanenta resurser såsom helikoptrar, kök, kortterminaler, stugor, skotrar etc.

I studien används primärdata från STF gällande år 2017. För antal gästnätter används statistik från år 2015-2017. Tidsspannet för sekundärdata sträcker sig över information som publicerats mellan 2005-2018.

I följande avsnitt beskrivs vilka avgränsningar som gjorts för respektive aktivitet.

2.3.1 Matlagning

Växthusgasutsläppen på grund av energianvändningen vid matlagning i stugorna tas med i beräkningarna. Produktion av den konsumerade maten tas inte med då STF saknar information om gästernas medhavda mat. I de fall maten har inhandlats i stugans butik ingår dock produktionen under aktiviteten Butik.

2.3.2 Uppvärmning

De klimatutsläpp som sker till följd av anskaffning och transport av ved och produktion, transport och användning av gasol för uppvärmning av stugorna och bastur tas helt med i beräkningarna. Se Figur 4 för en bild på Sälkas vedhög.

2.3.3 Butik

Växthusgasutsläppen på grund av transport av varor från återförsäljare till fjällstugans butik tas med i beräkningarna. Utsläppen på grund av produktion av butikens matvaror tas översiktligt med, genom en jämförelse med utsläppen beräknade i Mat-klimat-listan av



Figur 4 - Sälkastugorna med vinterns osågade vedhög utanför. Fotograf: Erixon, u.å..

Röös (2012) och i vissa fall med Clune, Crossin och Verghese (2017). Resultatet presenteras emellertid både inklusive och exklusive utsläpp från produktion av dessa varor. Produktion av butikens apoteksvaror tas inte med i studien. Med butikens varor menas härnäst butikens matvaror. Utsläpp på grund av transport av butikens varor inkluderas i studien. Utsläpp på grund av produktion av butikens solpanel tas med i beräkningarna, se nedan. Produktion av andra apparater, såsom kortterminal och kassaapparat tas inte med i studien.

2.3.4 Solpaneler

Produktion av solpaneler inklusive produktion av ställning för solcellen, växelriktare, kablar och batteri tas med i beräkningarna inom aktiviteten butik. Transporter över fjället och på väg i samband med uppförandet av solpaneler tas inte med i beräkningarna.

2.3.5 Avfallshantering

Sammansättningen av avfallet redovisas i Appendix tabell 4 och Appendix tabell 5. De återvinningsfraktioner som tas hänsyn till är glas och metall. Växthusgasutsläpp på grund av avfallsförbränning på plats, transport av återvinningsavfall, samt kommunal hantering av återvinningsavfall tas med i beräkningarna. Växthusgasutsläpp som uteblir på grund av att återvinning av material minskar nyproduktionen, dras bort från stugornas växthusgasutsläpp.

2.3.6 Förbrukningsmaterial & tvätt

Utsläpp på grund av produktion av förbrukningsmaterial, såsom diskmedel och toalettpapper, tas med i beräkningarna. Transport av förbrukningsmaterial samt transport av lakan och madrasskydd till och från tvättning inkluderas i studien. Även utsläpp på grund av tvätt och torktumling av lakan och madrasskydd inkluderas i beräkningarna. Produktionen av dessa lakan och madrasskydd tas däremot inte med i beräkningarna. Deras livslängd antas vara så pass lång att de kan räknas som fasta inventarier i stugorna och därmed att produktionen av dem inte tillhör driften av stugorna. Exkluderat är också eventuell tvätt av enskilda madrasser, täcken och kuddar som av olika anledningar blivit nedsmutsade.

2.3.7 Stugvärdar

Utsläpp på grund av att det är stugvärdar vid varje stuga inkluderas i beräkningarna. Transport av stugvärdarna till stugplatsen samt transport av dennes livsmedel tas med i beräkningarna. Produktionen av stugvärdarnas mat och utrustning tas inte med i beräkningarna då det antas att STF inte har någon påverkan på matvalet.

2.3.8 Transporter

Transporter med lastbil från återförsäljare av ved, gasol, butiksvoror och förbrukningsvaror till vägs ände i Abisko, tas med i studien och allokeras på vikt. Inkluderas gör även transport av återvinningsbart avfall med sopbil från Abisko till Kiruna. Stugvärdarnas och stugvärdsmatens transport från deras hemstad till Abisko tas inte med, eftersom hemstäder skiljer sig åt. Utsläpp från transporter på väg beräknas för enkel väg, vilket är i enlighet med regelverket för beräkningar av växthusgasutsläpp från biodrivmedelsproduktion (Energigas Sverige, Svenskt Vatten och Avfall Sverige, 2018).

Transport med skoter och helikopter över fjället till stugplatserna tas med gällande: ved, gasol, butiksvoror, förbrukningsvaror, avfall, stugvärdarnas mat samt under vintern stugvärdarna själva. Lastvikt (och eventuellt snöhållfasthet) är den begränsande faktorn för hur mycket material som kan transporteras per skoter² och alla transporter över fjället allokeras därför på vikt. Utsläppen för transporter över fjäll beräknas för tur och retur (ToR)-resan.

² Jesper Nilsson fastighetskötare STF, personlig kommunikation 2018-10-09.

2.3.9 Framtidsscenarier

I framtidsscenarierna förändras aktiviteterna matlagning, uppvärmning samt butik och vad som undersöks är en minskning av butiksutbudet samt ett byte av gasolanvändandet mot ett större vedanvändande och användande av biogasol, se Tabell 1.

Eftersom helikoptertransporterna tas bort i scenario ett, minskas också butiksutbudet med den mängd varor som är beroende av helikoptertransport i detta scenario. I scenario två minskas mängden butiksvärvaror ännu mer. I scenario tre, fyra respektive fem byts antingen endast gasolen för uppvärmning eller all gasol mot ved, biogasol 20% respektive biogasol 100%. I det sista scenariot, nummer sex, har flera åtgärder genomförts.

Tabell 1 – Beskrivning av vad som skiljer framtidsscenarierna från hur systemet ser ut idag.

Aktivitet	Butik/Övriga transporter	Butik	Matlagning/Uppvärmning
Scenario 1	Inga helikoptertransporter	Minskad mängd butiksvärvaror med 13% ³ (varor med sämre hållbarhet som körs med helikopter tas bort)	
Scenario 2	Inga helikoptertransporter	Minskad mängd butiksvärvaror med 50%	
Scenario 3			Gasolen som används till uppvärmning byts ut mot ved
Scenario 4			All gasol byts ut mot biogasol 20%
Scenario 5			All gasol byts ut mot biogasol 100%
Scenario 6	Inga helikoptertransporter	Minskad mängd butiksvärvaror med 50%	Hälften av gasolen för uppvärmning byts ut mot ved och resterande gasol byts ut mot biogasol 100%

Om det i framtiden inte finns några livsmedel att köpa i stugorna kommer gästerna troligtvis bära med sig motsvarande mat själva, och varorna kommer därmed ändå att tillverkas. Därför beräknas utsläppen i alla framtidsscenarier exklusive tillverkning av butiksvärvaror och de jämförs med utsläppen i nuläget exklusive tillverkning av butiksvärvaror. När gästerna bär med sig dessa matvaror själva kommer transporten över fjället att ske med människokraft istället för med fossil energi och därför inkluderas transport av butiksvärvarorna i beräkningarna och jämförelserna på utsläpp i framtidsscenarierna.

Förutom potentiell utsläppsminskning i de sex framtidsscenarierna beräknas och diskuteras om det finns möjlighet att minska stugornas utsläpp genom att i allmänhet byta ut energikällorna gasol och ved samt att ersätta dem med biogasol eller el från solpaneler. Specifikt diskuteras potentiell utsläppsminskning om stugornas gasollampor i framtiden byts ut mot ellampor samt om basturna istället för att eldas med ved skulle värmas med el.

2.4 Miljöpåverkanskategori: Global uppvärmning

I studien beräknas stugverksamhetens påverkan på miljöproblemet global uppvärmning. Med global uppvärmning eller klimatpåverkan menas den temperaturhöjning som sker i jordens atmosfär på

³ 13 procent eftersom 19 procent av alla varor är vara varor som antas ha sämre hållbarhet och 70 procent av dessa antas köras under sommaren, med helikopter. 70 procent av 19 procent är 13 procent.

grund av ökade koncentrationer av så kallade växthusgaser, såsom koldioxid (CO₂), metan (CH₄) och lustgas (N₂O). Hur stor påverkan en aktivitet har på den globala uppvärmningen, så kallad GWP (Global Warming Potential), kan redovisas som koldioxidekvivalenter (CO₂e) ur ett 20-, 100- eller 500-årsperspektiv (IPCC, 2007). I den här studien har ett 100-årsperspektiv använts.

2.5 Definitioner

Inom STF används definitionen på en gästnatt – *en betald sovplats*. I denna studie används definitionen av en gästnatt – *en betald sovplats, antingen inomhus eller i tält*. Detta eftersom den service som en tältare och en inomhusgäst använder, antas stå för samma mängd växthusgasutsläpp.

I denna studie antas en fjällsemester innebära boende i eller vid en fjällstuga i STF:s regi, trots att detta i verkligheten inte nödvändigtvis måste vara fallet.

3 Bakgrundsinformation

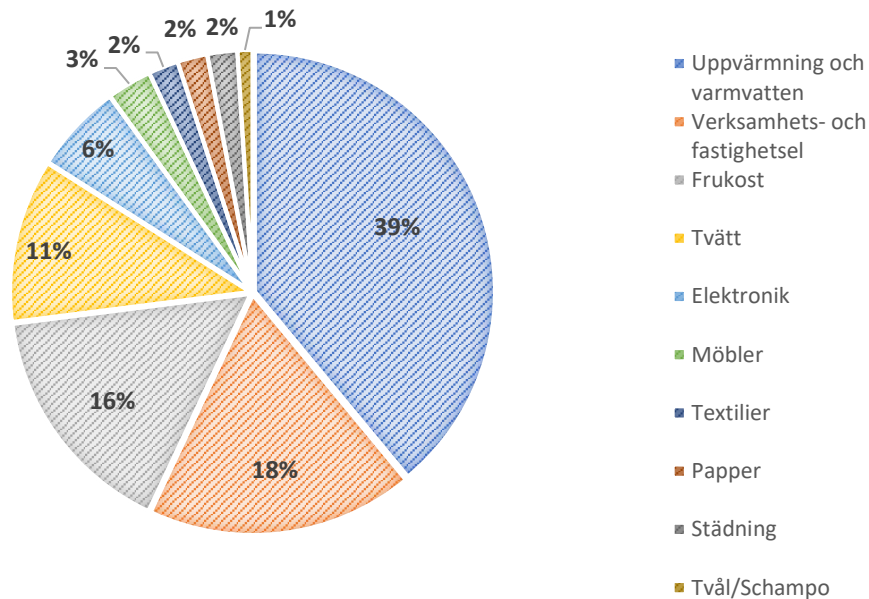
I detta avsnitt presenteras följande fyra arbeten vilka används som inspiration och för jämförelser:

- en miljökartläggning av IVL Svenska miljöinstitutet (Moberg *m.fl.*, 2016)
- metodrapporten bakom hemsidan klimatsmartsemester.se (Klimatsmartsemester, 2018)
- en studie av klimatavtrycket från turismen i Barcelona (Rico *m.fl.*, 2019)
- en modell för beräkningar av klimatpåverkan från turism i Västsverige (Brunklous *m.fl.*, 2015)

För att ha siffror att jämföra med presenteras svenska hushålls genomsnittliga utsläpp. Dessutom presenteras mängden utsläpp som ett inköp av en jacka samt en träningsoutfit ger upphov till, för att få exempelsiffror på hur stora utsläpp konsumtionen inför en fjällsemester innebär.

Miljökartläggning av hotellverksamhet i Sverige

På uppdrag av Kammarkollegiet gjorde IVL Svenska Miljöinstitutet en kartläggning av miljöpåverkan från hotellverksamhet (Moberg *m.fl.*, 2016). Kartläggningen utgår från en hotellnatt på ett hotell i Sverige i ett enkelrum, inklusive frukost och har som syfte att visa storleksordningen på miljöpåverkan från utvalda kategorier; verksamhets- och fastighetsel, uppvärmning och tappvarmvatten, frukost, textilier, tvätteri, elektronik (TV på rummet, dator för administration och reception), möbler, papper (torkpapper, kontorspapper och tidningspapper), tvål/schampo, städning samt avfall. Kartläggningen omfattar inte transporter eller resor till och från hotellet. Resultatet från miljökartläggningen i kategorin klimatpåverkan visas i Figur 5. Uppvärmning och varmvatten står för den största delen utsläpp en hotellnatt ger upphov till, följt av verksamhets- och fastighetsel använd till främst belysning och ventilation. Gällande hotellfrukosten är utsläppen från produktion av mjölk och skinka betydande och för elektronik är TV en något större utsläppskälla än dator. I kartläggningen antas att en hotellövernattning ger upphov till två kg tvätt. Kategorin avfallspåverkan syns inte i figuren eftersom den leder till negativa utsläpp på grund av utebliven nyproduktion av material och energiåtervinning. Kartläggningens numeriska resultat presenteras inte i rapporten av Moberg *m.fl.* (2016), men delar redovisas i metodrapporten till Klimatsmartsemester (2018) som presenteras nedan.



Figur 5 - Diagrammet visar utvalda kategoriers relativa klimatpåverkan från en hotellnatt i Sverige (Moberg *m.fl.*, 2016).

Metodrapport klimatsmartsemester.se

Centrum för turism vid Göteborgs universitet är huvudman för hemsidan klimatsmartsemester.se som är ett digitalt verktyg där det är möjligt att beräkna hur stora växthusgasutsläpp ens semester ger upphov till. Verktöget beräknar utsläppen från boendet respektive resan till och från semesterorten. Deras beräkningar på utsläpp från hotellboende i Sverige baseras på kartläggningen av Moberg *m.fl.* (2016) och inkluderar kategorierna uppvärmning och varmvatten, tvätt samt verksamhets- och fastighetsel. Utsläppen för en hotellnatt beräknas vara 6,0 kg CO₂e per person för ett medelhotell i Sverige (Klimatsmartsemester, 2018). Ett hotell med "lägre klimatpåverkan" antas i klimatsmartsemester-verktyget ha 75 procent lägre utsläpp per gästnatt, vilket innebär 1,5 kg CO₂e per gästnatt i Sverige. Utsläpp per gästnatt för ett urval av andra länder presenteras i Tabell 2 och baseras på data inrapporterad av hotell själva och sammanställd av The World Travel & Tourism Council (WTTC). Då bland annat standarden på hotellen som rapporterat in siffor är varierande, är sifforna förenade med stor osäkerhet (Klimatsmartsemester, 2018).

Tabell 2 – Växthusgasutsläpp för logi per gästnatt, för hotell runt om i världen. I tabellen visas också det antal hotell datan baseras på (Klimatsmartsemester, 2018).

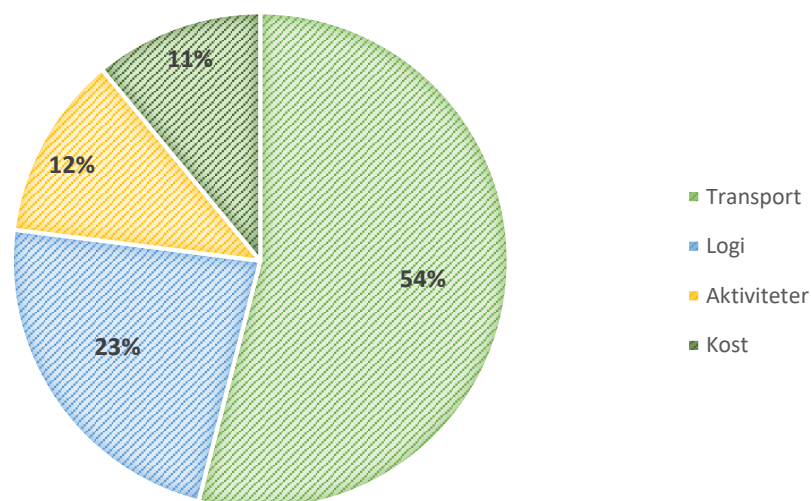
Land	Utsläpp för medelhotell (kg CO ₂ e /gästnatt)	Utsläpp för hotell med lägre klimatpåverkan (kg CO ₂ e /gästnatt)	Antal hotell som datan baseras på
Sverige	6,0	1,5	41
Frankrike	6,7	1,7	22
Tyskland	18	4,5	34
Storbritannien	21	5,2	132
USA	24	6,0	2109
Thailand	37	9,3	83

Klimatavtryck från turism i Barcelona

En studie om klimatavtrycket från turister i Barcelona beräknar utsläpp från energianvändningen som fyra turistmoment ger upphov till, nämligen: *transport ToR till Barcelona, logi, aktiviteter samt transport inom Barcelona*. Per turist och dag släpps drygt 103 kg CO₂e ut och majoriteten, mer än 95 procent, härstammar från resan till och från Barcelona. En övernattnig i Barcelona släpper i genomsnitt ut 7,5 kg CO₂e per natt och person och studien kommer fram till att boenden med högre standard har högre utsläpp än boenden med lägre standard. En övernattnig på ett hostel ger exempelvis i genomsnitt upphov till 2,9 kg CO₂e. Aktiviteter släpper ut cirka 1,5 kg CO₂e per besök i genomsnitt och i kategorin ingår bland annat museibesök, rekreationsområden samt event och kongresser. En genomsnittlig resa för en person med kollektivtrafik inom Barcelona beräknas ge upphov till cirka 0,34 kg CO₂e. Områden som inte inkluderades i studien, men som ändå identifierades som viktiga, är affärer, restauranger och avfallshantering (Rico *m.fl.*, 2019).

Turistens klimatpåverkan: modell och beräkningar för Västsverige

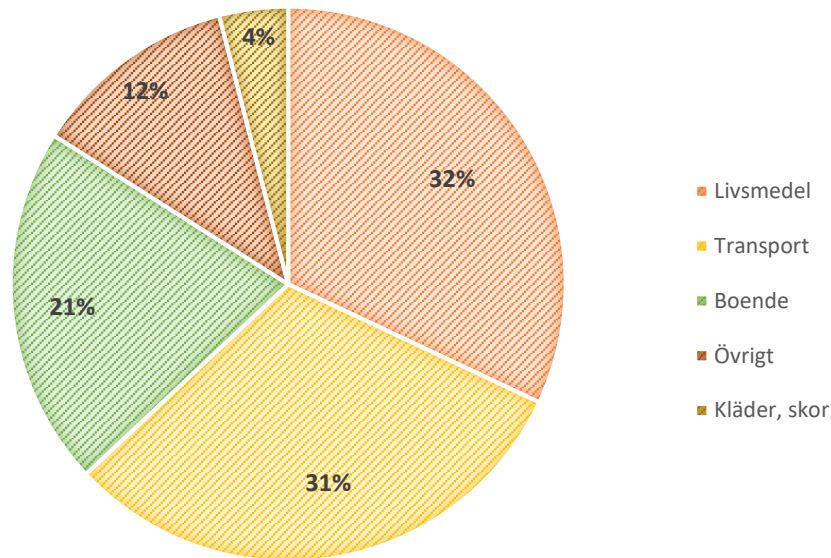
Brunklaus *m.fl.*, (2015) har utformat en metod för beräkning av klimatpåverkan från turism i Västsverige och har beräknat klimatpåverkan utifrån metoden. I rapporten kommer de fram till nyckeltal på växthusgasutsläpp för fyra turistmoment; *transport ToR till Västsverige, kost, logi och aktiviteter*. I nyckeltalet kost ingår produktion och tillagning av frukost, lunch och middag samt två mellanmål per dygn och utgår från sju olika matpreferenser baserade på antingen vegetariskt, fisk eller kött. För logi beräknas nyckeltal på utsläpp för en campingövernattning respektive en "hotell, stugby, vandrarhem"-övernattning (HSV-övernattning) utifrån siffror från campingen i Borås djurpark respektive en rapport av Johansson (2013) om klimatpåverkan från 13 hotell i Sigtuna. Aktiviteter som undersöks i rapporten om västsvensk turism är bland annat shopping, sol och bad, historiska minnesmärken, museibesök och vandring. I kategorin aktiviteter inkluderas även transport till och från respektive aktivitet. Brunklaus *m.fl.* (2015) kommer fram till den fördelning av utsläppen mellan momenten som visas i Figur 6. Dessutom kommer de fram till att klimatpåverkan från en genomsnittlig gästnatt för alla fyra moment är 39 kg CO₂e. De kommer också fram till att utsläppen från en campingövernattning är 0,89 kg CO₂e per gästnatt (för deras scenario HÖG) och från en HSV-övernattning är 2,4 kg CO₂e per gästnatt.



Figur 6 – Växthusgasutsläpp från turism i Västsverige fördelat på fyra kategorier (Brunklaus *m.fl.*, 2015).

Svenska hushålls genomsnittliga utsläpp

I studien jämförs resultatet också med Naturvårdsverkets beräkningar på en svensk genomsnittliga utsläpp per dag, baserat på de svenska hushållens konsumtionsbaserade utsläpp. Knappt en tredjedel av utsläppen härstammar från livsmedelskonsumtion och lika mycket från transporter, se Figur 7. Boende står för drygt en femtedel och konsumtion av kläder och skor för drygt fyra procent. Resterande utsläpp kategoriseras som övrigt och innebär bland annat sjukvårdsprodukter, utsläpp från rekreation, kultur etc. År 2015 släppte de svenska hushållen ut i genomsnitt 6,73 ton CO₂e per person, vilket innebär 17,9 kg CO₂e per person och dag, varav livsmedel står för 5,7 kg CO₂e per person och dag och boende för 3,8 kg CO₂e per person och dag (Naturvårdsverket, 2017).



Figur 7 – Svenska hushålls konsumtionsbaserade utsläpp fördelade på fem utsläppsområden (Naturvårdsverket, 2017).

Utsläpp från klädkonsumtion

I ett examensarbete där miljöpåverkan från svensk textilkonsumtion undersöks, beräknas en träningsoverall/skidoverall ge upphov till cirka 9,6 kg CO₂e under sin livstid och en jacka 23,0 kg CO₂e. Detta enligt 2013 års statistik och enligt antagandet att klädesplaggens utsläpp sker under samma år som de konsumeras (Strand, 2015).

4 Materialflöden/Materialanvändande

Verksamheten i stugorna förbrukar en hel del material och genererar en del avfall samt tvätt. I följande avsnitt presenteras hur stora mängder gasol, ved, butiksvoror, förbrukningsvaror och solpaneler som används i stugorna. Dessutom presenteras vilka vägtransporter och transporter över fjället som krävs för att transportera både tidigare nämnda material samt stugvärdar, tvätt och avfall. Sist visas statistik på årligt antal gästnätter i stugorna.

4.1 Gasol

Gasol används till 80 procent⁴ för uppvärmning (se Figur 8), men också till matlagning samt i några fall för belysning. I beräkningarna antas 20 procent användas till matlagning och inget till belysning, då mängden gasol som används till belysning varierar mycket beroende på säsong och gästernas beteende⁵. Gasolen köps in i så kallade P45 flaskor, vilka när de är fulla innehåller 45 kg gasol (AGA, u.å.). Stugornas årsförbrukning av flaskor visas i Tabell 3.



Figur 8 - Gasoelement som används för uppvärmning i Kårsavagge. Fotograf: Nordin, 2018.

Tabell 3 – Snittförbrukningen av gasol under ett år i stugorna (STF, 2017c).

Primärdata, gasol	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Årsförbrukning gasol	65	23	5	4	Antal P45 tuber

4.2 Ved

Ved används för uppvärmning i stugor och i vissa fall även i bastur. Information om hur mycket ved som förbrukas i stugorna visas i Tabell 4.

Tabell 4 – Årsförbrukning av ved i stugorna i kubikmeter travad ved (m³t) (STF, 2017c).

Primärdata, ved	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Årsförbrukning ved	40	33	6	8	m ³ t (travad björkved)

4.3 Butiksvoror

Sortimentet i STF:s butiker varierar beroende på om butiken har ett large-, medium,- eller small-utbud. Butikerna i Alesjaure och Sälka har large-utbud. En lista på vilka varor som köps in till butikerna i Alesjaure och Sälka, i hur stora mängder samt beräkningarna på deras klimatavtryck visas i Appendix tabell 3. Butikernas utbud av icke-matvaror visas inte i tabellen då de ligger utanför denna studies systemgränser.

⁴ Uppskattning av Jesper Nilsson fastighetsskötare STF, personlig kommunikation 2018-10-25.

⁵ En stor andel av gästerna använder sig inte av gasolbelysning alls då det anses krångligt eller läskigt att tända. Andra gärna tänder gärna en gasollampa vid skymning, enligt författarens egna erfarenheter.

4.3.1 Solpaneler

I aktiviteten butik inkluderas produktion av solpaneler eftersom det i varje butik finns ett eldrivet kassasystem som drivs av väggmonterade solpaneler. Solpanelerna driver även belysning i butiken. Solpanelerna har en kapacitet på 600 W och är kopplade till två gel-batterier med en kapacitet på 230 amperetimmar (Ah) per batteri (STF, 2016), se Tabell 5. Kapaciteten är dimensionerad efter butikens elbehov.

Tabell 5 – Kapacitet på installerade solceller och batterier i butikerna i Alesjaure och Sälka (STF, 2016).

Primärdata, solpaneler	Alesjaure	Sälka	Enhet
Kapacitet solpanel	600	600	W
Kapacitet batteri	2 · 230	2 · 230	Ah

4.4 Avfall

Avfallet delas i studien upp i två kategorier baserat på hur det behandlas; om det bränns på stugplatserna eller om det återvinns efter transport till Kiruna. För en bild på avfallsugnen vid Kårsavaggestugan se Figur 9.

4.4.1 Avfall som bränns

Mängden avfall, både som förbränns och som återvinns, är svår att få precis data på, eftersom STF inte för någon sådan statistik. I en studie gjord på uppdrag av STF uppskattas dock mängden hushållsavfall som bränns varje sommarsäsong i stugorna Abiskojaure, Alesjaure och Tjäktja till 210 kg (Wendin, 2017)⁶. För att få mängden avfall per gästnatt dividerades avfallsmängderna i Wendin (2017) med gästnattsantalet under sommaren för dessa stugor (Abiskojaure, Alesjaure och Tjäktja), totalt 14 235 gästnätter, se Tabell 6. För att slutligen få data relevant för stugorna i denna studie multiplicerades därefter mängden avfall per gästnatt med respektive gästnattsantal under hela 2017 för Alesjaure, Sälka, Kårsavagge samt Nallo presenterade i Tabell 13.



Figur 9 - Vy från gäststugan i Kårsavagge mot nordväst. Inringat i bilden är avfallsugnen där förbränning av det brännbara avfallet sker. Till vänster i bilden syns vedförråd med vedstaplar utanför och till höger syns stugans torrdass. Fotograf: Nordin, 2018.

Tabell 6 – Data, både primär och sekundär, som använts för att beräkna mängd genererat avfall i stugorna.

Avfall som bränns		Enhet	Källa
Mängd avfall som bränns, Abiskojaure + Alesjaure + Tjäktja sommar	210	kg	(Wendin, 2017)
Gästnätter Abiskojaure + Alesjaure + Tjäktja sommar 2017	14 235	st	(STF, 2018)

Fördelningen av material i det avfall som bränns antas vara enligt en uppskattning gjord i Wendin (2017)⁶ och visas i Appendix tabell 5.

4.4.2 Avfall som återvinns

Fördelningen av genererat avfall i stugorna antas ha samma fördelning som i resten av Sverige, nämligen enligt fördelningen i Appendix tabell 4 (Avfall Sverige, 2017). Avfallet som bränns i stugorna antas upptas av fraktionerna mat- & restavfall, plastförpackningar, samt pappersförpackningar⁷, vilket

⁶ Uppskattningen gjordes av Birger Dynesius styrelseledamot i STF, vid en intervju med Marcus Wendin 2017-11-24.

⁷ Enligt författarens egen erfarenhet.

innebär totalt cirka 91,4 procent av allt avfall som uppkommer i stugorna. Utifrån beräkningarna på mängden avfall som bränns och hur stor andel av den totala mängden avfall som det står för, beräknades den totala mängden genererat avfall i stugorna. Av denna mängd antas utsorterad metall vara 0,6 procent och utsorterat glas 8,0 procent, baserat på fördelningen i Appendix tabell 4. Mängden återvinningsbart avfall beräknades därefter och den totala mängden metall och glas visas i Tabell 7.

Tabell 7 – Beräknad mängd genererat avfall som går till återvinning.

Avfall som återvinns	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Mängd återvinningsavfall som transporteras med skoter	9	8	1	1	kg

4.5 Förbrukningsmaterial

I stugorna används förbrukningsmaterial vid städning, toalettbesök, matlagning, i butiken samt till belysning (stearinljus). De förbrukningsvaror som uppskattats ha potentiellt stor klimatpåverkan är engångsartiklar i papper (främst hushållspapper & toalettpapper), rengöringsmedel samt plastsäckar⁸. Utöver dessa produktgrupper tas även övriga engångsartiklar i plast samt handsprit och stearinljus med i beräkningarna. Data på årsförbrukningen av respektive vara visas i Tabell 8. De förbrukningsmaterial som inte inkluderas i studien visas i Appendix tabell 6.

Tabell 8 – Årsförbrukning av de förbrukningsmaterial som är medtagna i studien (STF, 2017d).

Primärdata, förbrukningsmaterial	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo
Benämning	Förbr./år (kg)	Förbr./år (kg)	Förbr./år (kg)	Förbr./år (kg)
Rengöringsmedel				
Diskmedel	32	32	11	11
Såpa	61	51	20	25
Allrent/Grovrent	11	11	5	5
Fönsterputs	7	5	1	1
Sterisol flytande tvål	53	53	38	38
Totalt rengöringsmedel	163	151	75	80
Engångsartiklar i papper				
Torkrullar kök	381	305	76	76
Toalettpapper	168	168	42	42
Servetter (Alesjaure o Sälka)	21	21	0	0
Muggar bjudsaft + servering	61	61	12	12
Pappersassietter små (Alesjaure o Sälka)	21	10	0	0
Lösviktspåsar om det finns butik	28	28	0	0
Totalt engångs, papper	680	593	130	130
Engångsartiklar i plast				
Teskedar plast (Alesjaure o Sälka)	5	3	0	0
Avfallspåse sm	7	5	2	2
Sopsäckar genomskinlig	63	57	10	19
Diskhandske	4	4	2	2
Övrigt				
Sterisol Alcolgel	43	43	35	35
Stearinljus	52	52	42	42

⁸ Gabriella Hugosson driftschef i STF Abisko fjällstugeområde, personlig kommunikation 2018-09-17.

4.6 Stugvärdar

Utifrån STF:s stugvärdsförteckning för 2017 togs antal stugvärdsvveckor fram. Stugvärdar rekommenderas att inte skicka upp/ha med sig mer än en kartong med mat per vecka som de ska vara stugvärdar. Det antogs att alla stugvärdar följer rekommendationen och att en fylld kartong väger 17,5 kg⁹. I Tabell 9 visas antal stugvärdskartonger för sommar- respektive vintersäsongen 2017.

Tabell 9 – Antal kartonger som stugvärdarna under 2017 skickade upp till respektive stuga.

Primärdata, stugvärdar	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Stugvärdskartonger vinter	33	17	10	10	st
Stugvärdskartonger sommar	64	45	14	15	st

4.7 Tvätt

Varje bädd på de respektive stugorna antas ge upphov till en tvätt av ett madrassydd, ett påslakan samt ett örngott en gång per år. I Tabell 10 visas antalet bäddar i de olika stugorna. Tvätten tvättas på plats i Abisko¹⁰.

Tabell 10 – Antal bäddar som finns i de respektive stugorna (STF, u.å.).

Primärdata, tvätt	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Antal bäddar	78	54	10	20	st

4.8 Transporter

Transporterna till fjällstugorna består i många fall både av en transport på väg och över fjället. Eftersom beräkningarna för de olika transportsätten skiljer sig åt är de presenterade var för sig.

4.8.1 Transport på väg

Veden antogs vara producerad i Hakkas utanför Gällivare¹⁰ och gasoltuberna antogs lämnas in och fyllas på i Luleå (AGA, u.å.). Fjällstugornas matleverantör Menigo har sin närmaste färskvaruhall i Sundsvall (Menigo, u.å.) och därmed antogs butiks- och förbrukningsvarorna transporteras därifrån. Avfallstransporter antogs ske från Abisko till Kiruna. Skillnaden i utsläpp på grund av skillnaden i transportavstånd till Abisko respektive Nikkaluokta (cirka 20km) antogs vara negligerbar och utsläppen beräknades för transport till Abisko.

4.8.2 Transport över fjäll

I följande stycke förklaras hur antal transporter av olika varor över fjället togs fram. I Tabell 11 kan data på helikoptrarnas och skoterslädarnas kapacitet ses och i Tabell 12 visas en sammanställning av den mängd varor som årligen transporteras. För att möjliggöra beräkningar på utsläpp på grund av transport över fjället, antas det att transporter till stugorna enbart kör till respektive stuga och alltså att material inte lämnas av längs vägen eller fraktas vidare till stugor längre ut på fjället.

Alla transporter av ved och gasol antas köras med skoter på vintern, de flesta transporter sker innan säsongen har börjat och därmed innan stugorna har öppnat. För transport av ved och gasol används specialbyggda slädar som kan ta cirka två kubikmeter ved respektive tio/sex gasoltuber med slädarna

⁹ Alltså mellan 15 och 20 kg.

¹⁰ Johan Påve fjällstugeansvarig STF, personlig kommunikation 2018-11-30.

som körs från Abisko/Nikkaluokta. Butiksvaror, förbrukningsvaror, stugvärdsmat, avfall etc. körs med "vanliga" slädar som kan ta runt 750 kg^{11 12}.

Tabell 11 - Data som använts för att beräkna antalet transporter över fjället med skoter respektive helikopter. Tabellen visar hur stor kapacitet en skotersläde respektive helikopter har.

Primärdata, kapacitet släde & helikopter		Enhet	Källa
Kapacitet skotersläde			
Mängd ved	2	m ³	^{11 12 13}
Antal gasoltuber från Abisko	10	st	^{11 13}
Antal gasoltuber från Nikkaluokta	6	st	¹²
Mängd butiks- & förbrukningsvaror, stugvärdsmat, tvätt, avfall mm.	750	kg	^{11 12}
Kapacitet helikopter	600	kg	¹⁴

Det antas att antalet skotertransporter till och från stugorna av vinterstugvärdar och deras mat är ett fast antal och alltså sker oavsett om skotersläden är fylld eller inte. Det antas att det räcker med en skoter för att transportera upp till tre stugvärdar inklusive deras respektive mat. Dessa antaganden innebär att antalet vinterstugvärdstransporter är oberoende av antalet gäster och snarare beror på hur länge stugvärdarna har möjlighet och tillåtelse att stanna på fjället. Under 2017 skedde fyra tur- och returtransporter till Alesjaurestugorna med vinterstugvärdar och deras mat. Till Sälka skedde också fyra sådana transporter medan det till och från Kårsavagge samt Nallo endast var tre.

Det antas också ske sex stycken helikoptertransporter med butiksvaror under en sommar till Alesjaure och fem till Sälka, oavsett vikt som behöver transporteras. Det antas att 70 procent av de butiksvaror som har sämre hållbarhet säljs sommartid och därmed transporteras över fjället i dessa helikoptertransporter. Varor som går med helikopter antas vara tubost, kaffemjolk, läsk, öl, mjukbröd, ägg och chips, vilket innebär cirka 19 viktprocent av alla varor. Då lastkapaciteten hos den antagna mängden helikoptertransporter vida överstiger mängden transporterade varor, används alltså inte informationen om helikopterns lastkapaciteten för beräkning av antal transporter.

Skotertransporterna av ved och gasol antas vara fyllda till 100 procent på väg ut till stugorna. Det antas att skotern är fylld till 70 procent med förbrukningsmaterial, butiksvaror och stugvärdsmat till sommarstugvärdarna på väg ut till stugorna.

Material som transporteras från stugorna är främst tomma gasoltuber, återvinningsavfall och smutsig tvätt. Då en betydligt större mängd varor transporteras ut till stugorna än vad som transporteras tillbaka till Abisko respektive Nikkaluokta allokeras alla utsläppen för tur- och returtransporterna till varorna som ska ut till stugorna. Det antas alltså inte gå några transporter enkom för att transportera varor tillbaka från stugorna, förutom stugvärdstransporter, vilka är beräknade som ett fast antal och redan omnämnda. Exempelvis är en stor del av vikten som transporteras tillbaka tomma gasoltuber, dessa körs tillbaka med de skotrar som transporterar ut nya fulla gasoltuber. Utsläppen för ToR-transporten allokeras alltså de fulla gasolflaskorna.

¹¹ Jesper Nilsson fastighetsskötare STF, personlig kommunikation 2018-10-09.

¹² Erik Sarri ägare Nikkaluokta Alltransport, personlig kommunikation 2018-10-09.

¹³ Johan Påve fjällstugeansvarig STF, personlig kommunikation 2018-11-30.

¹⁴ Mats & Rebecka Widgren piloter Alpine Helicopter, personlig kommunikation 2018-09-26.

Förutom redan nämnda transporter av material och människor så antas det under en vinter ske några oplanerade skoterkörningar ut till stugorna. Anledningen till en sådan resa kan exempelvis vara att hämta en sjuk stugvärd eller köra ut nya kvittorullar/kvittoblock till stugorna. Det antas ske tre oplanerade skotertransporter till Alesjaurestugorna respektive Sälkastugorna under ett år och en oplanerad skotertransport till Kårsavaggestugan respektive Nallo. Till Nallo antas det också ske en oplanerad helikopterkörning under sommaren. Till Alesjaure och Sälka antas inga oplanerade helikoptertransporter, då allt material antas gå via butikstransporterna. Kårsavagge ligger så pass nära Abisko att inga oplanerade helikoptertransporter antas hit.

Tabell 12 – Data som använts för att beräkna antalet transporter över fjället med skoter respektive helikopter. Tabellen visar mängd varor som transporteras eller antal transporter för de olika typer av varor som körs till eller från stugorna.

Primärdata, antal transporter	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet	Kommentar
Antal transporter av vinterstugvärdar + deras mat	4	4	3	3	st	Fast antal transporter
Antal helikoptertransporter	6	5	0	1	st	Fast antal transporter
Mängd varor som transporteras med helikopter	710	720	0	0	kg	Baserat på Appendix tabell 3
Mängd ved som transporteras	40	33	6	8	m ³	Från Tabell 4
Antal gasoltuber som transporteras	85	40	10	7	st	Från Tabell 3
Mängd butiksvärvar som transporteras med skoter	4810	5120	0	0	kg	Baserat på Appendix tabell 3
Mängd förbrukningsvaror som transporteras med skoter	1020	910	300	310	kg	Baserat på Tabell 8
Mängd sommarstugvärdsmat som transporteras med skoter	1120	790	250	260	kg	Baserat på Tabell 9
Mängd tvätt som transporteras med skoter	130	90	20	30	kg	Baserat på Tabell 10 och Tabell 20
Mängd återvinningsavfall som transporteras med skoter	9	8	1	1	kg	Från Tabell 7
Oplanerade skoterkörningar	3	3	1	1	st	Fast antal transporter

4.9 Antal gästnätter

Ett genomsnitt av antalet gästnätter i stugorna år 2015-2017 användes för beräkningar på utsläpp per gästnatt och visas i Tabell 13. En gästnatt definierades som summan av antal inomhusboende (så kallade logigäster) och tältgäster.

Tabell 13 – Genomsnittligt antal logi- respektive tältgäster per år i stugorna 2015-2017.

Primärdata, gästnätter	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Enhet
Genomsnittligt antal logigäster	4926	4129	708	761	st/år
Genomsnittligt antal tältgäster	1124	1146	73	139	st/år

5 Beräkning av växthusgasutsläpp

För att beräkna hur stora växthusgasutsläpp de olika materialen/aktiviteterna ger upphov till, användes data från litteraturstudien. Denna data samt i vissa fall använd metod presenteras i följande avsnitt.

5.1 Gasol

Parametrar gällande gasol samt gasolflaskor sammanställs i Tabell 14. Enligt STF:s gasolåterförsäljare AGA (u.å.) skickas en gasolflaska tillbaka till återförsäljaren när den är tom. Återförsäljaren gör en kvalitetskontroll på flaskan och fyller den sedan igen (AGA, u.å.). Slutlig kvittblivning av gasoltuben är inte inkluderat i beräkningarna.

Tabell 14 – Parametrar för beräkningar på utsläpp från gasol.

Parametrar, gasol		Enhet	Källa
Vikt stål P45 flaska	38	kg	(AGA, u.å.)
Vikt gasol P45 flaska	45	kg	(AGA, u.å.)
Livslängd gasoltub	40	användningar	(Johnson, 2009)
Utsläpp produktion stål	1,6	kg CO ₂ e/kg stål	(Energimyndigheten <i>m.fl.</i> , 2018)
Energiinnehåll gasol	46,1	GJ/ton gasol	(Naturvårdsverket, 2018)
Utsläpp gasol under hela livscykeln	73,6	g CO ₂ e/MJ gasol	(Energimyndigheten, 2017)

5.2 Ved

Parametrar gällande ved visas i Tabell 15. Krympningstal innebär hur mycket veden krymper när den torkar och fastvolym av volym travad innebär andel av volymen i en vedtrave som inte är luft. Fukthalten i brännved antogs vara enligt "blandved som fått ligga ute under vintern och våren innan klyvning, för att sedan förvaras i vedförråd" i (Paulrud *m.fl.*, 2006). Eftersom ingen tillförlitlig källa på björkveds densitet vid en fukthalt på 15 procent hittades, användes ett värde på densiteten vid 9,8 procent fukthalt för att beräkna vikten på veden vid vägtransport. Trots att detta, troligen felaktigt, innebär att veden antas ha en fukthalt på 9,8 procent under vägtransporten.

Den LCA av de la Fuente *m.fl.* (2017) varifrån utsläpp på grund av vedanskaffning hämtats, räknar från vagga till grind, det vill säga från produktion av fröplantor till säljbart timmer. Inkluderat i LCA:n är bland annat utsläpp relaterade till produktion samt underhåll av maskiner som används i processerna och produktion av energibärare såsom fossila bränslen samt elektricitet.

Tabell 15 – Parametrar för beräkningar på uppvärmning med ved.

Parametrar, ved		Enhet	Källa
Fukthalt inköpt ved	50	%	¹⁵
Delkrympningstal, björk	0,43	%/%	(Liss, 2005)
Fastvolym av volym travad blandved	65	%	(Liss, 2005)
Fukthalt, brännved	15	%	(Paulrud <i>m.fl.</i> , 2006)
Densitet björk vid full torrhet	604	kg/m ³ f (fastvolym)	(Liss, 2005)
Densitet björk 9,8% fukthalt	634	kg/m ³ f	(Liss, 2005)
Värmevärde, björk 15% fukthalt	2926	kWh/m ³ f	(Liss, 2005)
Utsläpp p.g.a. vedproduktion	36,5	kg CO ₂ e/ton torkad ved	(de la Fuente <i>m.fl.</i> , 2017)

¹⁵ Johan Påve stugsamordnare STF, personlig kommunikation 2018-11-30.

5.3 Butik

Innehållet i varorna i butiken uppskattades utifrån de kategorier vars växthusgasemissioner finns uppskattade i Röös (2012), se Appendix tabell 2. För de varor som inte passar in i någon av kategorierna i Röös (2012) användes istället Clune et al. (2017) som källa på varornas växthusgasutsläpp. I dessa båda artiklar inkluderas emissioner på grund av primärproduktionen, förädling till den form varan vanligen köps i affären, förpackningar samt transporter av vissa livsmedel till Sverige.

En stor del av utbudet i fjällstugornas butiker är dock torkad lättviktsmat och processen att torka maten har därför specifikt tagits hänsyn till. Mängden vatten som måste torkas bort för respektive livsmedel uppskattades utifrån diverse källor och visas i Appendix tabell 1. För beräkningar på energiåtgången för att avdunsta vatten användes vattnets specifika värmekapacitet samt vattnets ångbildningsvärme, se Tabell 16. Det antas att de otorkade varorna har en temperatur på 20°C och därmed att temperaturen måste ökas 80°C för att vattnet i varorna ska kunna ångas bort. Svensk elmix antogs vara energikälla vid torkningen. Det antogs att 30 procent av energin blir förluster.

Tabell 16 – Parametrar för beräkningar på torkning av butiksvoror.

Parametrar, torkade varor i butik		Enhet	Källa
Temperatur otorkade varor	20	grader C	Eget antagande
Vattens specifika värmekapacitet	4,18	kJ/kg & grad C	
Vattens ångbildningsvärme	2260	kJ/kg	
Utsläpp svensk elenergimix	38	g CO ₂ e/kWh	(Koffi <i>m.fl.</i> , 2017)
Effektivitetsfaktor	70	%	Eget antagande

En lista på vilka varor som köps in till butikerna, i hur stora mängder och beräkningarna på deras klimatavtryck visas i Appendix tabell 3.

5.3.1 Solpaneler

Parametrar använda i uträkningarna av utsläpp på grund av produktion av solpaneler och batteri, visas i Tabell 17. Beräkningarna på utsläpp från produktion av solpanelen och produktion av det tillhörande batteriet är beskrivna separat, men momentet *produktion solpanel* inkluderar dock både produktion av solpanelen och produktion av det tillhörande batteriet.

Utsläpp produktion solpanel

Solpanelerna antogs vara multikristallina kiselsolceller (mc-Si solceller) då de är de vanligaste på marknaden (Jungbluth *m.fl.*, 2012). Utsläpp från multikristallina kiselsolceller jämfördes dock med utsläpp från kadmiumtelluridsolceller (CdTe-solceller). Beräknade utsläpp på grund av solpanelsproduktionen inkluderar uppströms emissioner från produktion av använd energi samt råmaterial. Exkluderat för mc-Si solpanelerna är utsläpp på grund av transporter inom produktionskedjan, installation och underhåll av solpanelerna, avfallshantering vid produktionen samt den slutgiltiga kvittblivningen av solpanelerna. Exkluderat för CdTe-solpanelerna är återvinning av metall i produktionsledet, förpackning, slutlig kvittblivning samt installation och underhåll (Bekkelund, 2013).

Storleken på en solpanel med kapaciteten 600W uppskattades utifrån Solar Labs (u.å.) 250W monokristallina solpanel. Garantin på solceller inköpta tidigare av STF är 25 år (STF, 2016) och livslängden på en solpanel antas därmed vara något längre, 30 år. Osäkerheten i antagandet om solpanelernas livslängd analyserades dock.

Utsläpp produktion batteri

Undersökningen av McManus (2012) som används som källa på utsläpp vid batteriproduktion, är en vaggla till grind LCA och tar alltså inte hänsyn till batteriet under användarfasen eller kvittblivningen. Undersökningen tar heller inte hänsyn till produktionen av batteriets innehåll av antimon och arsenik.

Utsläpp produktion av solpaneler per kWh

För att kunna jämföra olika energislag åt beräknades solpanelernas och batteriernas utsläpp även per kWh. För att göra detta beräknades uppskattad mängd producerad el per kvadratmeter solpanel (kWh/m²). Värdena på omvandlingseffektivitet och panelprestanda som visas i Tabell 17 är baserade på Bekkelunds (2013) basfall. Solinstrålningen beräknades som ett medelvärde för globalstrålningen i Kiruna år 2000-2014 (SMHI, 2015).

Utsläpp produktion batteri per kWh

För att få fram hur stora utsläpp produktionen av batteri ger upphov till per kWh, dividerades utsläppen från batteriproduktionen med mängden energi som den anslutna solpanelen producerar under sin livslängd. Detta innebär att mängden batteri antas korrelera mot mängden energi som den anslutna solpanelen producerar.

Tabell 17 – Parametrar för beräkningar på utsläpp på grund av elproduktion från solpaneler.

Parametrar, solpaneler		Enhet	Källa
Utsläpp produktion batteri			
Utsläpp p.g.a. produktion av bly-syra batteri	0,9	kg CO ₂ e/kg batteri	(McManus, 2012)
Vikt batteri, ett 230 Ah	70	kg	(Victron Energy, u.å.)
Livslängd batteri	20	år	Antagande
Utsläpp produktion solpanel			
Utsläpp p.g.a. produktion solpanel, mc-Si	260	kg CO ₂ e/m ²	(Bekkelund, 2013)
Utsläpp p.g.a. produktion solpanel, CdTe	75	kg CO ₂ e/m ²	(Bekkelund, 2013)
Storlek 600W solpanel	3,5	m ²	(Solar Lab, u.å.)
Livslängd solpanel	30	år	Antagande
Utsläpp produktion solpanel per kWh			
Solinstrålning	800,26	kWh/m ² /år	(SMHI, 2015)
Omvandlingseffektivitet, mc-Si	16	%	(Bekkelund, 2013)
Omvandlingseffektivitet, CdTe	12	%	(Bekkelund, 2013)
Panelprestanda	75	%	(Bekkelund, 2013)

I jämförelse med tidigare studier, presenterade i Bekkelund (2013), är omvandlingseffektiviteten för mc-Si-solceller i Bekkelunds basfall något hög. Därför beräknas i osäkerhetsanalysen resultatet vid en lägre omvandlingseffektivitet. I osäkerhetsanalysen förändras dessutom mc-Si-solcellernas livslängd och panelprestanda, se avsnitt 5.9 Osäkerhetsanalys.

5.4 Avfallshantering

5.4.1 Avfall som bränns

Växthusgasutsläpp på grund av okontrollerad avfallsförbränning beräknades utifrån Wendin (2017) som i sin tur har utgått ifrån Doka (2017). Trots att det i Wendin (2017) inte görs någon skillnad mellan avfall med fossilt eller förnybart ursprung användes studien som källa eftersom den är baserad specifikt på STF:s fjällstugor. Detta leder till att i denna studie medför även biologiskt avfall växthusgasutsläpp. Mängden växthusgasutsläpp vid okontrollerad förbränning visas i Tabell 18.

Tabell 18 – Parametrar för beräkningar på utsläpp vid förbränning av avfall.

Parametrar, avfall		Enhet	Källa
Utsläpp vid okontrollerad förbränning	1,10	kg CO ₂ e/kg avfall	(Wendin, 2017)

5.4.2 Avfall som återvinns

För att få fram klimatnyttan från materialåtervinningen subtraherades utsläppen på grund av återvinning med utsläppen som uppkommer vid nyproduktion av respektive material. Utsläpp från materialåtervinning och från nyproduktion av för studien relevanta material visas i Tabell 19. Ett kg insamlad avfall antas bilda ett kg användbart material. I studien inkluderas utsläpp från insamling samt behandling av material tills det omvandlats till ett användbart material (Hillman *m.fl.*, 2015).

Den insamlade metallen antas vara hälften aluminium och hälften stål.

Tabell 19 – Parametrar för beräkningar på utsläpp vid återvinning av avfall.

Parametrar, avfall		Enhet	Källa
Utsläpp återvinning aluminium	0,4	kg CO ₂ e/kg Al	(Hillman <i>m.fl.</i> , 2015)
Utsläpp återvinning stål	0,3	kg CO ₂ e/kg stål	(Hillman <i>m.fl.</i> , 2015)
Utsläpp återvinning glas	0,5	kg CO ₂ e/kg glas	(Hillman <i>m.fl.</i> , 2015)
Utsläpp nyproduktion aluminium	11,0	kg CO ₂ e/kg Al	(Hillman <i>m.fl.</i> , 2015)
Utsläpp nyproduktion stål	1,6	kg CO ₂ e/kg stål	(Energimyndigheten <i>m.fl.</i> , 2018)
Utsläpp nyproduktion glas	0,9	kg CO ₂ e/kg glas	(Hillman <i>m.fl.</i> , 2015)

5.5 Förbrukningsvaror

Använda parametrar för beräkningar på produktionen av förbrukningsvarors klimatutsläpp finns sammanställda i Appendix tabell 7.

För utsläpp från produktion av rengöringsmedel användes data på innehållet i handtvål C12–C14 sodium alkyl sulphate (CAS-nr.: 68891-38-3). Rengöringsmedlen antas bestå enbart av den aktiva substansen. Utsläppen inkluderar uppströms utsläpp ur ett vagg till grind-perspektiv, inklusive produktion av bränslen & transporter, men exklusive produktion och underhåll av fasta inventarier såsom maskiner (Schowanek *m.fl.*, 2018).

Produktionen av en matavfallspåse i papper antogs vara jämförbart med produktionen av engångsartiklar i papper. Inkluderat i utsläppen på grund av engångsartiklar av papper är råvaruproduktion, produktion av pappret samt transporter (Hallberg *m.fl.*, 2018).

European Plastics Manufacturers (2015) användes som källa för produktion av polystyren till plastskedar. För formgjutningen (eng: thermofoaming) av skedarna ökades utsläppen från produktionen med 20 procent enligt data från Madival *m.fl.* (2009). Produktionen av resterande plastprodukter antogs innebära samma utsläpp som produktionen av HDPE-råvara (eng: HDPE resin) (European Plastics Manufacturers, 2014). Steget att göra en produkt av HDPE-råvaran antogs vara negligerbar utifrån Khoo, Tan och Chng (2010). European Plastics Manufacturers (2014 & 2015) är vagg till grind-undersökningar och inkluderar uppströms utsläpp, från råoljeframställning till materialen "expandable polystyren" respektive HDPE-råvara.

Produktionen av alcogel antogs bidra till lika stora växthusgasutsläpp som produktionen av starksprit. Stearinen i stearinljusen antogs komma från palmolja. Enligt Tan *m.fl.* (2010) står produktionen av råpalmolja för de allra största utsläppen vid produktion av stearin utifrån palmolja och därför togs

endast utsläpp från produktion av råpalmolja med i beräkningarna på utsläpp från stearinljusproduktion.

5.6 Tvätt

Antagen vikt på madrasskydd samt påslakan och örngott visas, tillsammans med andra parametrar använda vid beräkningar på utsläpp från tvätt, i Tabell 20. Energiåtgången vid tvätt och torktumling av madrasskydd och lakan baseras på Energimyndighetens test (2014) av fastighetstvättmaskiner och fastighetstorktumlare. Elen antas vara svensk elmix. Tvättmaskiner och torktumlare antas laddas fulla och tvätten antas torktumlas till skåpstorrt.

Tabell 20 – Parametrar för beräkningar på tvätt.

Parametrar, tvätt		Enhet	Källa
Vikt madrassöverdrag	0,74	kg	(IKEA, u.å.)
Vikt påslakan + örngott	0,9	kg	(IKEA, u.å.)
Energiåtgång torktumling	4,3	kWh/torktumling (6,5 kg)	(Energimyndigheten, 2014a)
Energiåtgång tvätt	1	kWh/tvätt (6,5 kg)	(Energimyndigheten, 2014b)
Utsläpp p.g.a. elanvändning	38	g CO ₂ e/kWh	(Koffi <i>m.fl.</i> , 2017)

5.7 Transport

Ett beräkningsverktyg användes för beräkningar på utsläpp från vägtransporter och från en turists resa till utgångspunkten för dess fjälltur. För beräkningar på utsläpp från transporter över fjället användes istället uppskattningar av skotrars respektive helikoptrars bränsleförbrukning och bränslenas växthusgasutsläpp.

5.7.1 Transport på väg

För beräkningar på utsläpp från transport på väg användes beräkningsverktyget NTM Calc Advanced, version 4.0 (NTM, 2018). Ved och gasol antogs transporteras med lastbilar med en lastkapacitet på 40 ton och en fyllnadsgrad på 80 viktprocent. Den höga fyllnadsgraden antogs eftersom stora mängder av samma vara transporteras vilket antogs effektivisera transporterna. Förbrukningsvaror och butiksvaor antogs transporteras i en mindre lastbil med en lastkapacitet på 22 ton och en fyllnadsgrad på 70 viktprocent. Avfallstransporter antogs ske i en lastbil med 10 tons lastkapacitet och en fyllnadsgrad på 50 viktprocent. Detaljerade parameterinställningar i NTM Calc visas i Appendix tabell 8.

5.7.2 Transport över fjäll

En sammanställning av data på skotrarnas respektive helikoptrarnas bränsleförbrukning samt använda parametrar på utsläpp från bränslena finns i Tabell 21.

Piloterna Mats & Rebecka Widgren¹⁶ uppskattade bränsleförbrukningen för en helikopter med lastkapaciteten 600 kg till 140 liter flygfotogen per timmes flygtid. De uppskattade också att en helikopter med lastkapacitet 450 kg har bränsleförbrukningen 120 liter/h och med lastkapaciteten 900 kg, 180 liter/h. I studien har en bränsleförbrukning på 140 liter/h använts. Dock gjordes en osäkerhetsanalys med bränsleförbrukning 100 liter/h och 180 liter/h.

¹⁶ Mats & Rebecka Widgren piloter Alpine Helicopter Sweden AB, personlig kommunikation 2018-09-22.

Tabell 21 – Primär och sekundärdata som används för beräkningar på transport över fjället.

Parametrar, transport		Enhet	Källa
Utsläpp skoter			
Bränsleförbrukning, skoter	0,25	liter/km	¹⁷
Utsläpp bensin, "well to wheel"	90,8 ¹⁸	g CO ₂ e/MJ	(Energimyndigheten, 2017)
Värmevärde bensin	32,78	GJ/m ³	(Naturvårdsverket, 2018)
Utsläpp helikopter			
Bränsleförbrukning, helikopter	140	liter/h	¹⁹
Utsläpp flygfotogen A1, "well to wheel"	105,9	g CO ₂ e/MJ	(Lokesh <i>m.fl.</i> , 2015)
Värmevärde flygfotogen	35,28	GJ/m ³	(Naturvårdsverket, 2018)
Genomsnittlig hastighet, helikopter	200	km/h	(Kallax Flyg, 2017 & ¹⁸)

5.7.3 Turistens resa

För jämförelsen mellan stugornas utsläpp och en turists resa till utgångspunkten för dess tur användes också beräkningsverktyget NTM Calc (NTM, 2018). Resan beräknades ToR för en turist från Stockholm till Abisko med antingen flyg till Kiruna och sedan tåg till Abisko eller tåg hela vägen. Flygresorna antas ske via passagerarflyg med en fyllnadsgrad på 70 viktprocent och tågresorna via InterCity-tåg med en fyllnadsgrad på 50 procent. I Appendix tabell 9 visas detaljerade parameterinställningar i NTM Calc.

5.8 Framtidsscenarioer

Samma mängd energi antogs användas till matlagning och uppvärmning i nuläget som i framtidsscenarioerna. Det som förändras är vilken utsläppskälla som tillhandahåller energin. I framtidsscenario ett, två och sex antogs det dessutom vara rimligt att minska mängden varor i stugornas butiker med 13 respektive 50 procent.

Information och parametrar gällande biogasol och elskotrar ges i följande två avsnitt.

5.8.1 Biogasol

Den konventionella gasol som används i Sverige kommer från naturgas och oljeraffinerier och är därmed en fossil råvara (Energigas Sverige, u.å.). Ett potentiellt möjligt alternativ till att använda konventionell gasol är att istället köpa in gasol producerad från biologiskt material, så kallad biogasol. Biogasol är en relativt ny produkt som sattes på den svenska marknaden först på 2010-talet (Malmborg, 2017). Biogasol går att köpa som olika procentuell inblandning i konventionell gasol, från 20 procent upp till 100 procent, med en prisökning som nackdel. Enligt ett av företagen som producerar biogasol till Sverige minskas koldioxidutsläppen med 19 procent när 20 procent biogasol blandas in i den fossila gasolen och med 95 procent vid 100 procent biogasol (Kosan gas, 2017).

Företaget Kosan gas marknadsför biogasol producerad i Sverige som en restprodukt vid produktion av biodieseln HVO. Enligt Kenneth Dahlqvist Sales & Technical Team Leader på Kosan gas²⁰, finns det inte tillräckligt stor produktionskapacitet av biogasol för att tillgodose efterfrågan på helt fossilfri gasol i dagsläget. Det leder till att det inte finns P45-flaskor med 100 procent biogasol på marknaden.

¹⁷ Jesper Nilsson fastighetsskötare STF, personlig kommunikation 2018-09-13.

¹⁸ Utsläpp från Bensin MK1 med 5,6 volymprocent förnybart innehåll, främst etanol.

¹⁹ Mats & Rebecka Widgren piloter Alpine Helicopter Sweden AB, personlig kommunikation 2018-09-22.

²⁰ Kenneth Dahlqvist Sales & Technical Team Leader Sweden på Kosan gas, personlig kommunikation 2018-11-15

Dahlqvist tror dock att detta kommer att ändras inom 5 år²¹. Genom företaget Primagaz går det däremot att köpa certifikat som garanterar att samma mängd biogasol som den mängd gasol som köps in i Sverige, produceras och konsumeras i Danmark. Av bland annat skattemässiga skäl är det inte lönsamt för Primagaz att leverera den fysiska biogasolen till Sverige. På detta sätt går det att köpa in P45 flaskor med 100 procent biogasol säger Stellan Trygg försäljningschef på Primagaz²².

Ett annat alternativ till konventionell gasol, som dock fortfarande är på forskningsstadiet, är att blanda in dimetyleter (DME) i gasolen (Malmborg, 2017).

I beräkningarna på utsläpp från biogasol 20% och biogasol 100% antogs utsläpp från produktion av flaska och transport vara samma som för konventionell gasol. Utsläpp från användning av gasol antogs vara 19 procent respektive 95 procent lägre än för konventionell gasol (Kosan gas, 2017).

5.8.2 Elskotrar

Ett alternativ till att använda skotrar som drivs av bensen är att använda elskotrar. Det kanadensiska företaget Taiga motors presenterade i början på 2018 en demo av sin unika produkt TS2 som enligt tidningen Ny Teknik är den första serietillverkade eldrivna snöskotern (Valle, 2013). TS2 drivs av ett 15 kWh batteri med en räckvidd på upp till 100 km och använder sig inte av några fossila smörjolja. Målet för företaget är att lansera elskotern på marknaden under 2019 (Lambert, 2018).

I beräkningarna antas en eventuell elskoter vara en Taiga TS2 och ha samma kapacitet att dra en skotersläde som en bensinskotter. En elskoters räckvidd antas vara något under 100 km, nämligen 80 km, då den förväntas dra en släde.

Utsläppen vid produktion av elmotor, batteri, inverter, omvandlare och laddare till elbilen Nissan Leaf, som drar 17 kWh/100km och har en antagen livstid på drygt 160 900 km, uppskattas till 18 g CO₂e/km (Nordelöf *m.fl.*, 2014). Detta antogs gälla även för produktion av elskotrar. Utsläpp från användning av svensk elmix är 38g CO₂e/kWh (Koffi *m.fl.*, 2017).

5.9 Osäkerhetsanalys

Indata och antaganden som anses som osäkra presenteras i Tabell 22. Här visas vilka värden som används i basfallet, samt vilka intervall för möjliga variationer som utvärderas i osäkerhetsanalysen. För utsläppskällan ved och mer specifikt för momentet anskaffning ved, varierar fukthalten i inköpt ved. Solpanelernas livslängd, panelprestanda samt omvandlingseffektivitet ändras. Utsläppen om en procentuell ökning respektive minskning av mängden avfall, både brännbart och återvunnet, beräknas. Fyllnadsgraden av sommarstugvärdsmat, förbrukningsmaterial och butiksvaor varierar och dessutom ändras bränsleförbrukningen för både skotrar och helikoptrar.

²¹ Kenneth Dahlqvist Sales & Technical Team Leader Sweden på Kosan gas, personlig kommunikation 2018-11-15.

²² Stellan Trygg Försäljningschef Direktanvändare på Primagaz Sverige AB, personlig kommunikation 2018-11-21.

Tabell 22 – Parametrar som anses som osäkra och som därmed varierar i en osäkerhetsanalys. Parametrarna varierar för att ge ett värde på respektive aktivitets maximala och minimala växthusgasutsläpp.

Aktivitet	Osäkert antagande/indata	Max-utsläpp	Basfall	Min-utsläpp
Ved	Fukthalt inköpt ved	45 %	50 %	55 %
Butik	Livslängd solpanel	25 år	30 år	-
Butik	Panelprestanda solpanel	70 %	75 %	80 %
Butik	Omvandlingseffektivitet solpanel	14 %	16 %	-
Avfall	Mängd uppkommet avfall	+20 %	±0 %	-20 %
Transport fjäll	Fyllnadsgrad skotersläde (sommarslugvärdsmat, butiks- & förbrukningsmtrl.)	50 %	70 %	100 %
Transport fjäll	Bensinförbrukning skoter	0,3 liter/km	0,25 liter/km	0,2 liter/km
Transport fjäll helikopter	Fotogenförbrukning helikopter	180 liter/h	140 liter/h	100 liter/h

6 Resultat och diskussion

Först i resultat och diskussionskapitlet behandlas storleken på de årliga växthusgasutsläppen från driften av fjällstugorna. Därefter presenteras och diskuteras vilka möjligheter det finns för att minska dessa växthusgasutsläpp och sedan vilka nyckeltal som är relevanta att presentera angående växthusgasutsläpp från fjällstugor. Sist i kapitlet jämförs utsläppen från en fjällstuga och från en övernattnings på en fjällstuga med utsläppen från turistande i andra länder, en turists resa samt en svensks medelutsläpp.

6.1 Växthusgasutsläpp från driften av en fjällstuga

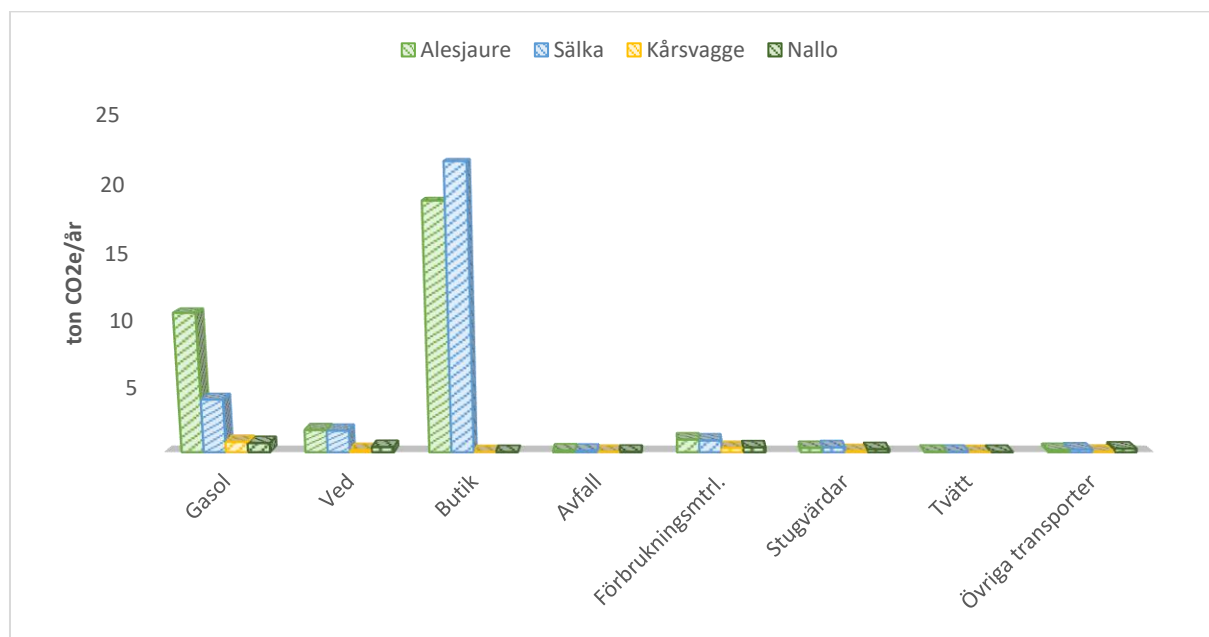
I följande avsnitt presenteras och analyseras resultatet gällande mängden växthusgasutsläpp som driften av en fjällstuga årligen ger upphov till. Först i kapitlet dryftas de beräknade utsläppen per stuga och därefter dessa utsläpp fördelade på studiens utvalda aktiviteter och moment. Även de beräknade utsläppen per gästnatt presenteras och kommenteras.

6.1.1 Utsläpp per stuga

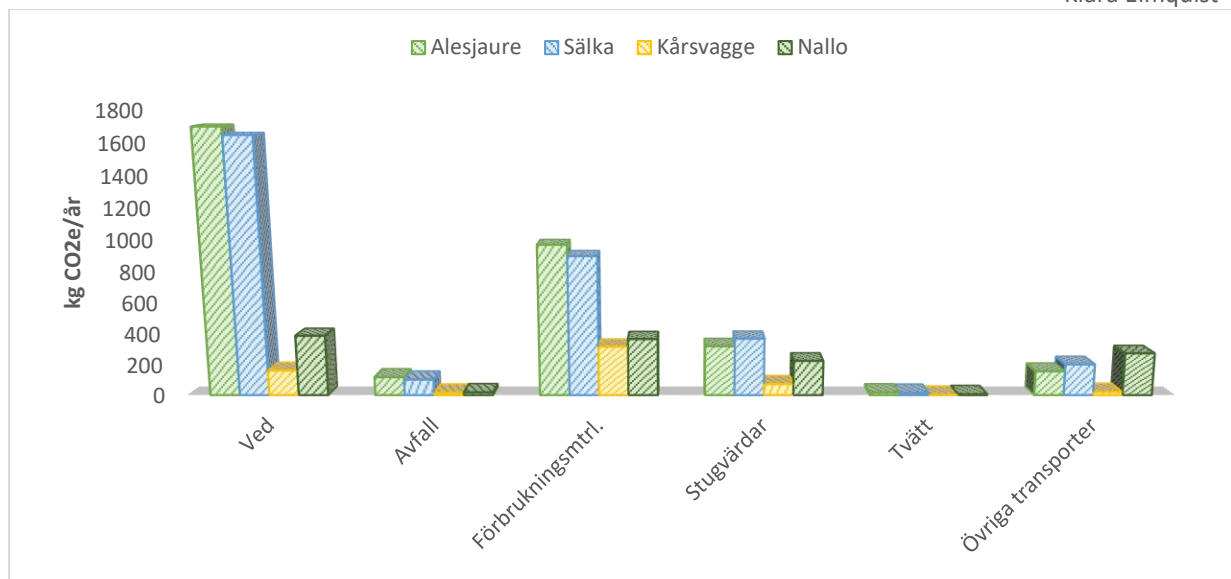
Resultatet visar att driften av fjällstugorna Alesjaure, Sälka, Kårsavagge och Nallo årligen ger upphov till 33, 29, 1 respektive 2 ton CO₂e. Exklusive tillverkning av butiksvaor är utsläppen för Alesjaure och Sälka istället cirka 16 respektive 10 ton CO₂e per år.

6.1.2 Utsläpp per stuga, fördelat på aktiviteter

I Figur 10 och Figur 11 visas de beräknade växthusgasutsläpp per år, fördelat på de olika aktiviteterna. Momenten transport på väg och över fjäll är inkluderade i respektive aktivitet. Utsläppen från aktiviteterna matlagning och uppvärmning presenteras som utsläpp från utsläppskällorna gasol och ved i figurerna. Observera att båda figurerna visar samma sak, men att i Figur 11 har aktiviteten butik och utsläppskällan gasol exkluderats. Butiken (som inkluderar solpanelerna) har den absolut största klimatpåverkan enligt beräkningarna. Om butiken bortses så är gasolen den största källan till klimatpåverkande utsläpp, följt av veden och därefter förbrukningsvarorna. I Kårsavagge har dock förbrukningsvarorna något större utsläpp än veden. Alesjaure och Sälka har relativt lika utsläppsmängder, förutom att Alesjaure har nästan dubbelt så stora utsläpp från gasol. Kårsavagge och Nallo har relativt lika utsläppsmängder och de är betydligt lägre än Alesjaure och Sälka. Det beräknade numeriska resultatet finns i Appendix tabell 10.



Figur 10 – Beräknade växthusgasutsläpp för de olika utsläppskällorna/aktiviteterna från fjällstugorna under ett år.



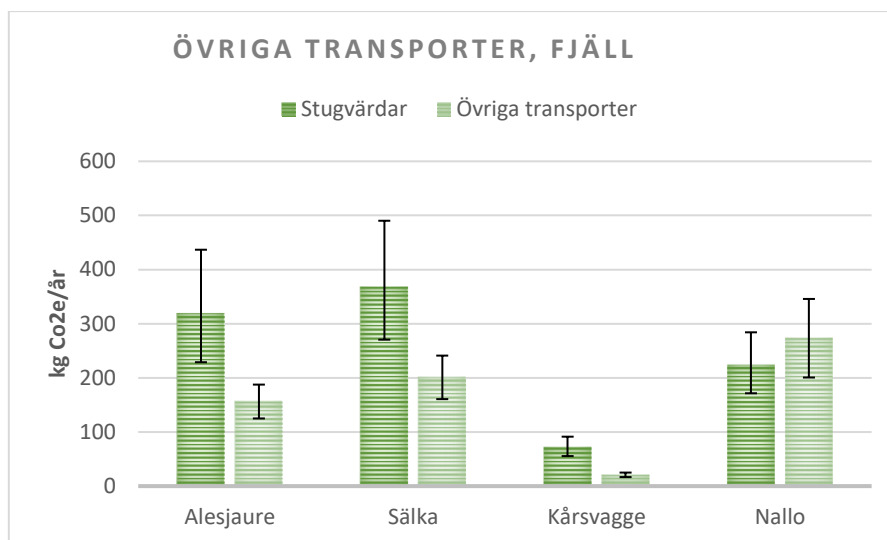
Figur 11 – Beräknade växthusgasutsläpp för de olika utsläppskällorna/aktiviteterna från fjällstugorna under ett år. Figuren är samma som Figur 10, förutom att utsläppen från butik och gasol inte visas.

Även i Figur 12 visas stugornas utsläpp för de olika utsläppskällorna/aktiviteterna, men här syns också vilka moment inom i utsläppskällorna/aktiviteterna som ger upphov till utsläppen och resultatet av osäkerhetsanalysen som specificeras i Tabell 22.

I Figur 12 visas att anskaffning av ved har en relativt liten påverkan på vedens klimatavtryck, i förhållande till transporter och främst i förhållande till transport över fjäll. För gasolen är det tillverkning och förbränning av gasol som står för i stort sett alla utsläpp, transporter syns knappt i diagrammet i figuren. Produktion av varorna står för majoriteten av utsläppen från aktiviteten butik och transporten samt solpanelerna endast för en minoritet. Torkning av torrvaror står för mindre än en procent av utsläppen vid produktion av butiksvärorna. Förbränning av avfall står för de största utsläppen från avfallet och hanteringen av avfallet som återvinns står för nära ingenting. Återvinningen av metall och glas innebär negativa utsläpp. Gällande förbrukningsvaror så står produktionen av förbrukningsvarorna för de största mängderna växthusgaser och transporter för en mindre del. Tvätt och torktumling står för endast en liten del av tvättens växthusgasutsläpp, transporten över fjället en desto större del. Eftersom stugvärdar samt övriga transporter endast är beräknade att ge upphov till utsläpp på grund av transporter över fjället, visas de i samma graf.

Resultatet i Figur 12 visar också att en variation av de osäkra parametrarna inte ger någon överdriven stor påverkan på totalresultatet. Resultatet för de utsläppskällor/aktiviteter som involverar en stor andel transporter har dock en större grad osäkerhet, speciellt de utsläppskällor/aktiviteter där fyllnadsgraden på transporter över fjället är osäker. Variationen av solpanelernas utsläpp ger i stort sett inget utslag i osäkerhetsanalysen då de redan från början har låga utsläpp. En minskning respektive ökning av mängden avfall resulterar i en minskning och ökning av utsläppen från aktiviteten avfall med 20 procent. Att utsläpp från förbränning av biologiskt avfall inkluderas i studien samtidigt som den beräknade mängden återvinningsavfall känns något låga, innebär att avfallens beräknade utsläpp troligen är för höga. Det beräknade utsläppet från aktiviteten avfall får anses som något osäkert. Med mer specifik avfallsstatistik finns stor potential att förbättra säkerheten i detta resultat.

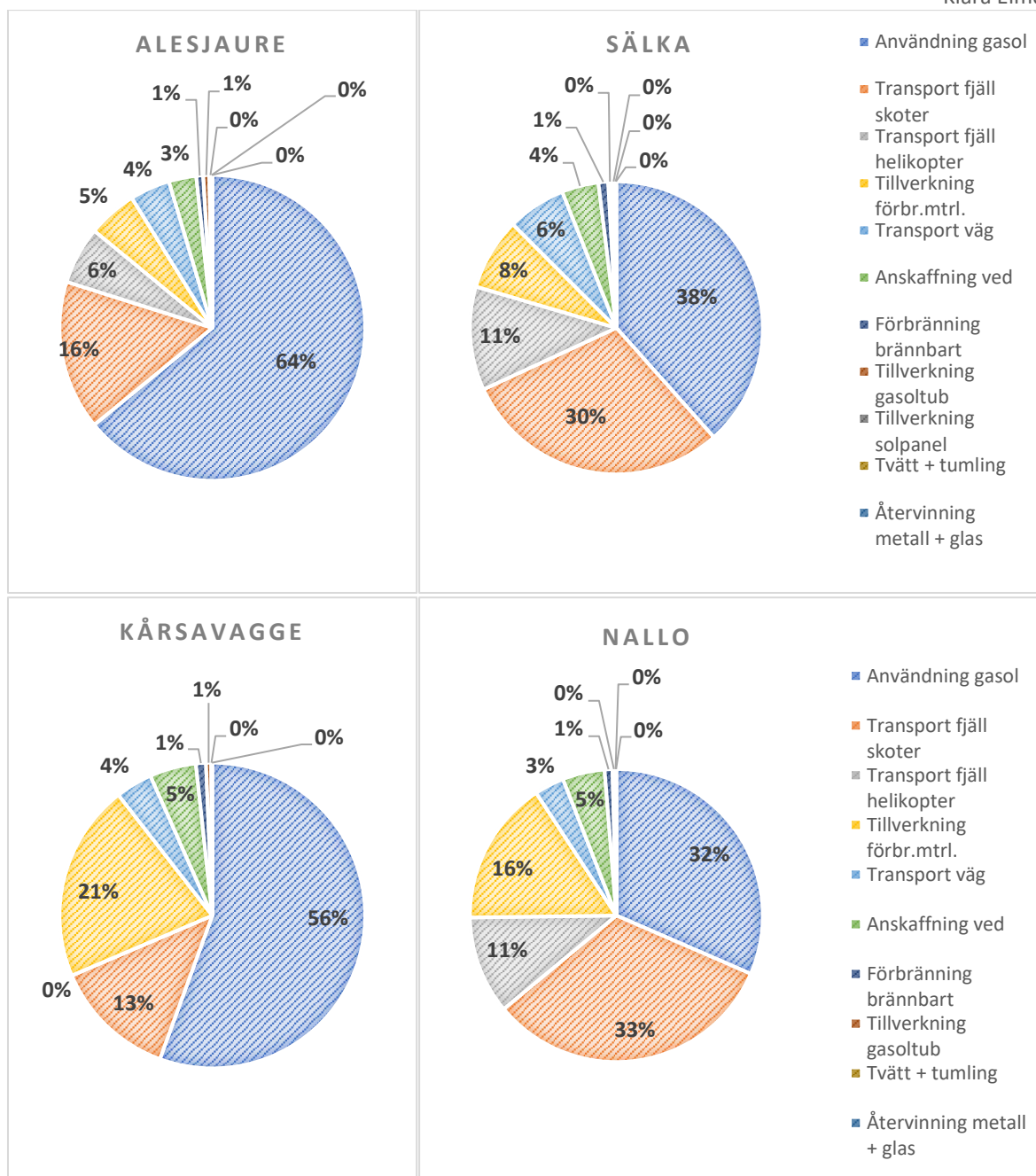




Figur 12 – Stugornas beräknade utsläpp fördelat på de olika utsläppskällorna/aktiviteterna, stugorna samt vilka moment inom utsläppskällorna/aktiviteterna som ger upphov till utsläppen. Observera att färgerna på staplarna betyder olika saker i de olika graferna och y-axeln är olika graderad. Transport fjäll innebär transport över fjället med skoter. Felstaplarna anger variationen i totalresultatet baserat på säkerhetsanalysen enligt Tabell 22.

Förutom det som ändrats i osäkerhetsanalysen varierar utsläppen från aktiviteten stugvärd beroende på hur mycket mat stugvärdarna faktiskt har med sig och hur många stugvärdar en stuga har under en säsong. Det beräknade resultatet får ses som ett exempel från år 2017 på hur stora utsläppen som transportererna av stugvärdarna och deras mat ger upphov till.

Resultatet visas även i Figur 13. Här visas precis som i Figur 12 storleken på de olika momentens utsläpp, men tillskillnad från Figur 12 redovisas utsläppen inte i förhållande till utsläppskällorna/aktiviteterna utan i förhållande till stugornas totala årliga utsläpp. Dessutom redovisas utsläppen från transporter för sig och inte som tidigare inkluderat under respektive aktivitet. I figuren är inte momentet tillverkning av butiksvaor inkluderat, om det hade inkluderats hade det dock stått för mellan 50 och 70 procent. Som det är nu står användandet av gasol, alltså gasoltillverkningen och -förbrukningen, för den största delen av utsläppen för tre av stugorna. För Sälka och Nallo, som ligger längre från vägs ände, står dock skotertransporterna för nästan lika mycket respektive mer utsläpp. Stugorna med butik, Alesjaure och Sälka, har en större andel vägtransporter än stugorna utan butik. För stugorna utan butik upptar tillverkning av förbrukningsvaror en betydande andel av utsläppen. Det är tydligt att förbränning av brännbart avfall, tillverkning av gasol, tillverkning av solpaneler, återvinning av metall och glas samt tvätt och torktumling endast bidrar med marginella utsläpp.



Figur 13 – Utsläpp per stuga per år redovisat som andel respektive moment står för. I diagrammet är tillverkning av butiksvoror inte inkluderat och transporterna är redovisade var för sig.

Något som kanske sticker ut i Figur 13, eller snarare inte sticker ut, är andel utsläpp som helikoptertransporterna står för. Att helikoptertransporterna står för mellan sex och elva procent av en stugas årliga utsläpp kan verka lågt med tanke på helikoptertrarnas stora utsläpp per kilometer. I beräkningarna har det dock antagits att endast sex, fem respektive en helikoptertransport, tur och retur, sker till Alesjaure, Sälka respektive Nallo varje år. Detta relativt låga antal transporter ger alltså upphov till sex eller elva procent av stugornas totala utsläpp under ett helt år, vilken ändå är en ansevärd mängd. Antalet skotertransporter som har beräknats ske under ett år till Alesjaure, Sälka respektive Nallo är 47, 40 respektive 10 stycken. Det måste också tilläggas att både antalet helikopter- och skotertransporter troligen är högre i verkligheten än beräknat. Bland annat eftersom en del persontransporter av fastighetsskötarna, som sommartid sker med helikopter, inte har inkluderats i

studien och eftersom antagandet att skotertransporterna fylls för att sedan gå till en stuga i taget utan att lämna av varor längs vägen är en förenkling. I verkligheten är transporter inte lika effektiva eftersom exempelvis avstånden som skotrarna kör längre när en transport går till flera stugor. Exakt data på antalet transporter, destination på transporterade varor, slädarnas fyllnadsgrad och även fordonens bränsleförbrukning är svår att få tag på. Resultatet antas vara i rätt storleksordning, men något lågt. Aktiviteten övriga transporter finns till för att försöka göra resultatet mer verklighetstroget, men detaljerad information om antalet extra transporter saknas och beräkningen baseras på en kvalificerad uppskattning.

6.1.3 Utsläpp per gästnatt, fördelat på aktiviteter

Mängden utsläpp som aktiviteterna ger upphov till per gästnatt visas i Tabell 23. I tabellen är alla transporter inkluderade under respektive aktivitet. Resultatet redovisas både inklusive och exklusive momentet tillverkning av butikens varor. När denna tillverkning inkluderas står butiken för den största delen utsläpp. När tillverkningen exkluderas står uppvärmningen för störst utsläpp och därefter antingen matlagning, förbrukningsvaror eller butiken. Generellt innebär aktiviteter med en stor andel fossilt energianvändande, såsom en stor användning av gasol och stora mängder transporter, en stor mängd växthusgasutsläpp.

Tabell 23 – Utsläpp per gästnatt redovisat per aktivitet och fjällstuga. Observera att aktiviteten butik redovisas både inklusive och exklusive momentet tillverkning av butiksvaor.

g CO2e/gästnatt	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo	Medel
Matlagning	344	145	201	147	209
Uppvärmning	1658	892	1011	1019	1145
Butik inkl. tillverkning av butiksvaor	3102	4095	0	0	1799
Butik exkl. tillverkning av butiksvaor	294	394	0	0	172
Avfall	17	17	17	17	17
Förbrukningsmaterial	160	170	404	406	285
Stugvärdar	53	70	92	249	116
Tvätt	3	3	1	6	3
Övriga transporter	26	38	27	303	99
Totalt inkl. tillverkning av butiksvaor	5362	5429	1754	2148	3673
Totalt exkl. tillverkning av butiksvaor	2555	1729	1754	2148	2046

Utsläppen per gästnatt varierar relativt mycket mellan stugorna. Alesjaure har 25 procent högre utsläpp än de fyra stugornas totala genomsnittliga utsläpp per gästnatt och Sälka 16 procent lägre, exklusive tillverkning av butiksvaor. Nallo har 5 procent högre och Kårsavagge 14 procent lägre. I Appendix tabell 11 går det att se hur mycket stugornas utsläpp per aktivitet och gästnatt avviker från medelvärdet.

Nallo ligger långt från vägs ände och har därför högre utsläpp per gästnatt för aktiviteter som involverar mycket transporter över fjäll. Sälka, som ligger nästan lika långt från vägs ände har fler gästnätter än Nallo och det långa avståndet får därmed inte lika stor påverkan på utsläppen per gästnatt. I Alesjaure används större mängder gasol, förmodligen eftersom där sannolikt finns fler gasolelement, vilket leder till att Alesjaure har markant högre utsläpp för uppvärmning och matlagning. Detta drar i sin tur upp stugornas genomsnittliga utsläpp för dessa två aktiviteter. Det är dock rimligt att anta att gästerna använder lika mycket gasol per person vid matlagning i de olika stugorna och eftersom transport över

fjället står för en väldigt liten del av gasolens påverkan borde stugornas utsläpp per person från aktiviteten matlagning vara någotsånär lika. Den beräknade variationen i utsläpp från matlagning per person för de fyra stugorna är därför troligen ett resultat av det grova antagandet att 80 procent av gasolen används till uppvärmning i alla stugorna. De beräknade utsläppen per person från matlagning är markant högre för Alesjaure och en del av dessa utsläpp härrör därmed troligen snarare från uppvärmning.

6.2 Potential till utsläppsminskningar

Framtida möjligheter till utsläppsminskningar analyseras utifrån en tabell med beräknade utsläpp från utbytbara energikällor, ett diagram med beräknade utsläpp från utbytbara transporter över fjället samt beräknade utsläpp vid de sex konkreta framtidsscenerierna.

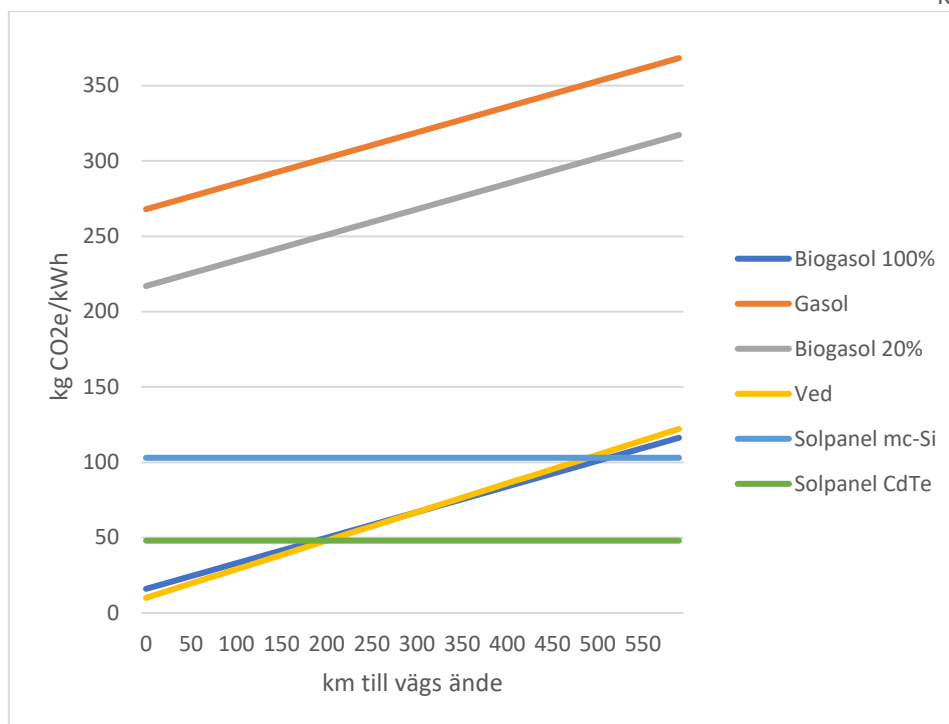
6.2.1 Utsläpp från energikällor

Den mängd växthusgaser som energikällorna gasol, biogasol, ved respektive sol ger upphov till per energimängd som används i stugorna visas i Tabell 24. Storleken på de utsläpp som beror på avståndet mellan stuga och vägs ände, alltså utsläpp från transport över fjället, redovisas per kWh och km avstånd till vägs ände. Övriga utsläpp som är oberoende av detta avstånd, såsom bland annat utsläpp från tillverkning och från transport på väg, redovisas per kWh. För att få totala utsläpp bör alltså utsläppen per kWh och km multipliceras med avståndet till vägs ände och adderas med utsläppen per kWh. Det antas att transporten över fjället sker med konventionell skoter.

Tabell 24 – Mängd utsläpp som energi härrörande från gasol, biogasol, ved och sol ger upphov till. Storleken på utsläppen från transport över fjället är beroende av avståndet mellan stuga och vägs ände och redovisas därför per kWh och km till vägs ände. Transport av solpaneler är inte medtagen i studiens beräkningar och syns därför inte i tabellen.

Energislag	Utsläpp	Enhet	Utsläpp transport fjäll	Enhet
Gasol	268	g CO ₂ e/kWh	0,17	g CO ₂ e/kWh & km till vägs ände
Biogasol 20%	217	g CO ₂ e/kWh	0,17	g CO ₂ e/kWh & km till vägs ände
Biogasol 100%	16	g CO ₂ e/kWh	0,17	g CO ₂ e/kWh & km till vägs ände
Ved	10	g CO ₂ e/kWh	0,19	g CO ₂ e/kWh & km till vägs ände
Solpanel – mc-Si	103	g CO ₂ e/kWh	-	-
Solpanel – CdTe	48	g CO ₂ e/kWh	-	-

Gasol har de högsta utsläppen per kWh, följt av biogasol 20%. Mindre än hälften så mycket växthusgaser släpper energi producerad av multikristallina kiselsolpaneler ut. Kadmiumtellurid solceller innebär än lägre utsläpp per kWh. Energi från ved har lägst utsläpp per kWh, men relativt lika utsläppen från ren biogasol. Ved har dock störst utsläpp per kWh och km. De totala utsläppen per kWh blir högre för ved än för ren biogasol om veden transporteras längre än 33 mil över fjället, se Figur 14. Gasolens utsläpp per kWh är så pass mycket större än vedens att en stuga skulle behöva ligga mer än 1300 mil från vägs ände för att vedens totala utsläpp per kWh skulle överstiga gasolens. För att utsläppen från mc-Si solpaneler ska vara lägre än utsläpp från ved krävs att veden transporteras längre än 48 mil över fjället. CdTe-solpaneler har bättre klimatprestanda än ved redan efter transport 20 mil över fjället.



Figur 14 – Utsläpp per kWh från gasol, biogasol, ved och sol inklusive transport över fjället och beroende på avståndet mellan stugan och vägs ände.

Det bör emellertid tilläggas att informationen om biogasolens klimatnytta jämfört med fossil gasol kommer från ett biogasolföretag som därför bör betraktas som jävig. Siffran ska därmed troligen tas med en nypa salt. Även om ett byte från fossil gasol till biogasol 100% istället för en 95 procentig minskning, i själva verket skulle innebära en 80 procentig minskning, leder bytet ändå till att stugornas utsläpp minskar betydligt. Ett byte till biogasol 20 % innebär också det utsläppsminskningar. Om biogasoltillverkarna överdriver i sina siffror på biogasolens klimatnytta innebär det att ved i relation till biogasol har en ännu bättre klimatprestanda. Ved har tillskillnad från biogasol använts som energikälla länge och data på dess utsläpp är troligen därmed mer tillförlitlig.

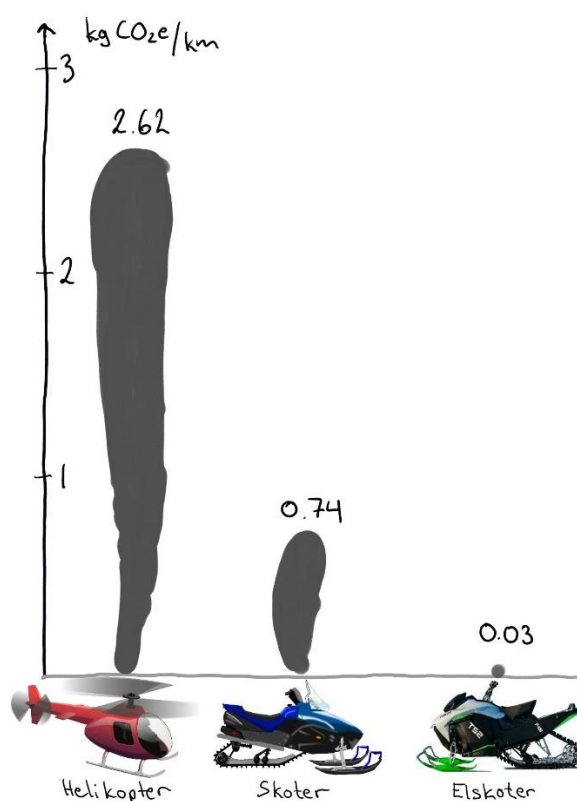
Att solpaneler i studien visar sig ha lägre utsläpp per kWh än gasol men högre än ved på avstånd kortare än 20 mil från vägs ände, innebär bland annat att ett byte från gasollampor till ellampor leder till en utsläppsminskning samt att ett byte av vedbastu mot elbastu inte leder till någon utsläppsminskning. Produktion av lampor är dock inte inkluderat i jämförelsen. Det är viktigt vilka solpaneler som köps in eftersom olika panelers växthusgasutsläpp har en stor variation och i jämförelsen mellan mc-Si solpaneler och CdTe solpaneler är CdTe solpaneler att föredra.

6.2.2 Utsläpp från transport över fjället

I Figur 15 visas storleken på utsläppen per km från de undersökta transportslagen över fjäll. Mängden utsläpp utgår från en genomsnittlig lastvikt för STF:s skoterkörningar respektive helikoterkörningar.

Hur stora utsläppen är per transporterat kg har inte beräknats i studien, men beror på lastkapacitet och fyllnadsgrad. En skoters lastkapacitet är uppskattad till 750 kg och en helikopters till 600 kg och fyllnadsgraden antas i rapporten vara runt 70 procent under resan ut på fjället för skoter och runt 30 procent²³ för helikopter. Detta innebär att skoterns klimatavtryck är något lägre per transporterat kg och km, än per km.

²³ Utifrån mängden butiksvärvar som transporteras och det antagna antalet transporter.



Figur 15 – Mängden utsläpp per km från transport över fjället med helikopter, skoter respektive elskoter. Utsläppen illustreras som höjden på respektive avgaspålym. Bildkälla: Pixabay, u.å. & Taiga Motors, 2018.

Med studiens antaganden om bränsleförbrukning etc., visar det sig att utsläpp från transport med en helikopter ger mer än tre gånger så stora utsläpp som transport med skoter. Transport med elskoter ger allra minst utsläpp. Det är alltså eftersträvansvärt att byta ut helikoptertransporter mot skotertransporter. Det bör dock tilläggas att etanolinblandningen i bensin är lägre i Sverige under vintern och då skotertransporterna endast sker vintertid är de verkliga utsläppen från skotertransport därmed troligen något högre än beräknat.

Att i framtiden kunna byta ut dagens skotrar mot elskotrar vore en ännu större klimatvinst, då i stort sett alla utsläpp från transporter över fjället med skoter hade försvunnit, baserat på utsläppen från produktionen av skoterns batteri med tillhörande elutrustning och användandet av svensk elmix. Utsläppsberäkningen baseras på antagandet att utsläppen från produktionen av batteri och elutrustning är samma för elbilen Nissan Leaf som drar 17 kWh per 100 km och en elskoter som drar 15 kWh på samma sträcka. Utsläppen från produktion av elskoterns batteri med tillhörande elutrustning är därmed antagligen i rätt storleksordning, men potentiellt något höga. Att det inte finns elskotrar på marknaden förrän förhoppningsvis nästa år och att deras räckvidd, om än imponerande, trots allt inte är tillräcklig för arbetet vid fjällstugorna långt ut på fjället, innebär att en framtid där transporter sker med elskoter fortfarande är mycket avlägsen. Möjligen skulle en högre inblandning av etanol i bensinen vara ett alternativ för att minska skotertransporternas växthusgasutsläpp. I dagsläget verkar det vara etanolens sämre prestanda vid låga temperaturer som sätter käppar i hjulet för en sådan utveckling. Vad som kvarstår är då att effektivisera skotertransporterna genom att ha en hög fyllnadsgrad i slädarna och transportera avfall, tvätt och annat som ska från fjället i redan existerande tillbakatransporter. Osäkerhetsanalysen i Figur 12 kan ses som en indikation på hur stor förbättringspotential som finns om skoterslädarna fylls till 100 procent och om bränsleförbrukningen

minskas. Genom att köra slädarna fulla med varor till en stuga i taget, blir antalet transporter färre än om hälften av varorna lastas av vid en stuga och resterande vid en annan, under premisen att det senare innebär att ännu en transport måste köras till båda stugorna.

6.2.3 Framtidsscenarioer

I Figur 16 visas utsläppen från aktiviteterna i de sex specifika framtidsscenarierna. Framtidsscenarierna fokuserar på butik och gasol eftersom de har de största utsläppen, när tillverkning av butikens varor inkluderas. I figuren visas ett genomsnitt för alla fyra stugor för alla aktiviteter förutom butik. För butik visas istället ett genomsnitt för stugorna med butik, alltså Alesjaure och Sälka, och siffrorna är exklusive tillverkning av butiksvor. I de totala utsläppen antas att stugan har en butik.

De förändringar som innebär minskat gasolanvändande har störst potential att påverka stugornas utsläpp. Att byta ut all gasol mot biogasol 100% innebär nära en halvering av stugornas totala utsläpp (scenario fem), men även att byta ut all gasol som används till uppvärmning mot ved innebär en betydande utsläppsminskning (scenario tre). Ett byte av all gasol till biogasol 20% innebär i sammanhanget inga större utsläppsminskningar (scenario fyra). Att kombinera flertalet åtgärder innebär störst utsläppsminskningar och visas genom scenario sex. I scenariot utgår alla helikoptertransporter, mängden varor i butiken halveras, gasolen för matlagning byts ut mot biogasol 100%, hälften av gasolen för uppvärmning byts ut mot ved och resterande mängd byts ut mot biogasol 100%.

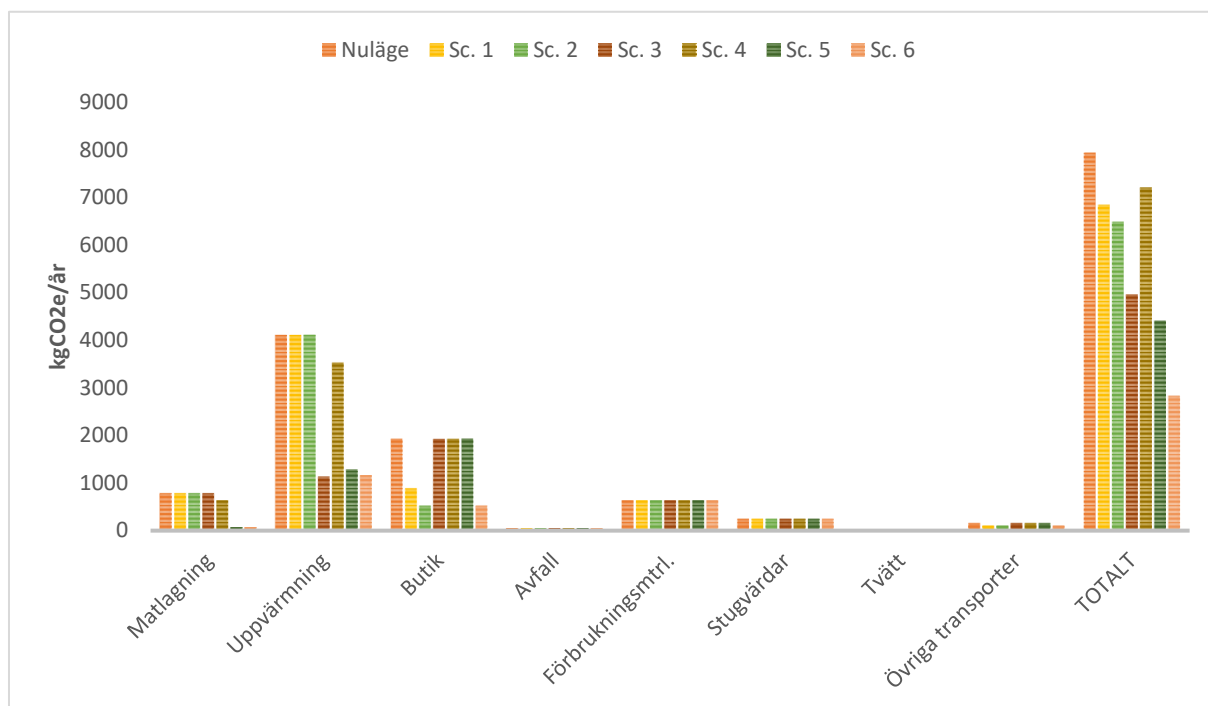
Den förändring som har störst påverkan på butikens utsläpp i framtidsscenarierna i Figur 16 är att utesluta helikoptertransport. Vissa livsmedel²⁴ är beroende av helikoptertransport eftersom de inte kan lagras på stugplatserna mellan vinter- och sommarsäsongen. Om det antas att inga helikoptertransporter sker måste dessa varorna tas ur sortimentet under sommarsäsongen, vilket görs i scenario ett. I scenario ett minskas mängden butiksvor med 13 procent. Scenario två är samma som scenario ett förutom att inte bara de butiksvor som är beroende av helikoptertransport har tagits ur sortimentet. I scenario två har mängden butiksvor minskats med 50 procent. En jämförelse mellan utsläppsminskningen i scenario ett och två visar att det inte ger en särskilt stor påverkan att endast minska mängden varor i butiken.

Om tillverkning av butikens varor hade inkluderats i beräkningarna i framtidsscenarierna, hade åtgärderna som påverkar butiken troligen inneburit de största utsläppsminskningarna. Det finns dock en chans att fallet hade varit det motsatta. Om butiksutbudet innebär att en besökare istället för inhandla en mer klimatbelastande måltid hemma, köper en mindre klimatbelastande måltid i en stugbutik, kan förekomsten av en butik troligen faktiskt innebära en klimatvinst. Exempelvis om en vegetarisk/vegansk måltid köpt i stugbutiken ersätter en köttmåltid hemifrån. Detta under premisen att inget överdrivet matsvinn sker och att det som konsumeras i butiken ersätter mat som köpts in tidigare, vilket troligen inte är fallet för majoriteten konsumerad läsk, chips och godis. Att STF tillgängliggör måltidsalternativ med lägre klimatpåverkan är ett exempel på vad som i miljövärdssammanhang kallas nudging²⁵.

²⁴ Tubost, kaffemjolk, läsk, öl, mjukbröd, ägg och chips.

²⁵ "Nudging är ett verktyg som kan användas för att främja beteenden som är till nytta för enskilda individer eller för samhället som helhet. [...] Ett nudging verktyg är avsett att påverka rutinbeteenden eller att underlätta för individer att göra val i situationer med komplex information. De mer önskvärda alternativen görs mer tillgängliga genom att erbjuda dem som standardalternativ, genom att göra viktig information mer framträdande, genom att förenkla komplex information för användarna, eller genom att ändra den fysiska miljön." (Mont, Lehner och Heiskanen, 2014)

Scenario ett ger en total minskning på 14 procent, scenario två på 18 procent, scenario tre på 38 procent, scenario fyra på 11 procent, scenario fem på 46 procent och slutligen scenario sex på 64 procent. De största utsläppsminskningarna görs på de större stugorna. Det numeriska resultatet visas i Appendix tabell 12 och Appendix tabell 13.



Figur 16 – Ett genomsnitt av stugornas utsläpp från respektive aktivitet som beräknat på att stugorna drivs som idagsläget (Nuläge) samt som driften skulle kunna förändras i de sex framtidsscenerierna (Sc. 1 - Sc. 6). Observera att transporter är inkluderade i respektive aktivitet, men att tillverkning av butiksvärvar är exkluderat.

Varför ett byte av gasol mot ved inte innebär de lägsta utsläppen i framtidsscenerierna, trots vedens lägre utsläpp per kWh, beror på att det inte är rimligt att anta att all gasol kan bytas ut mot ved inom en överskådlig framtid. Systemet som det ser ut idag baseras på att gasolkök används för matlagning. Att laga mat på vedspis är visserligen ett möjligt alternativ, men det hade inneburit en större energiåtgång då en vedspis inte är en lika effektiv matlagningsspis och det hade skett mer oönskade värmeutsläpp, särskilt på sommaren. Det har därför antagits att endast gasolen som används till uppvärmning är möjlig att byta mot ved.

En ökning av vedanvändandet innebär mer arbete för stugvärdarna när de måste såga upp trästockarna som kommer till stugan till meterlängder och sedan stapla längderna. Även besökarna skulle få arbeta mer, då mer ved hade varit tvunget att sågas och huggas till lagom stora bitar för att passa in i vedspisarna. Om detta innebär för stora problem skulle ett alternativ kunna vara att istället för att köpa in stamved, köpa in färdigsågad och färdighuggen ved, vilket redan görs i andra stugområden i den svenska fjällvärlden. En ökad förbränning av ved leder också till en ökad mängd utsläpp av sotpartiklar (Glasius *m.fl.*, 2006), vilket är ett miljöproblem som inte är inkluderat i studien.

Ett byte från fossil gasol till biogasol innebär inga större förändringar i arbetssätt. Biogasol är dock dyrare än fossil gasol och finns inte i stora mängder på den svenska marknaden²⁶.

²⁶ Kenneth Dahlqvist Sales & Technical Team Leader Sweden på Kosan gas, personlig kommunikation 2018-11-15.

Utökad isolering & en förändrad avfallshantering

Två åtgärder som inte inkluderats i studiens framtidsscenarioer är hur utsläppsmängderna hade påverkats om isoleringen i stugorna hade förbättrats samt hur växthusgasutsläppen påverkas om mängden återvinningsavfall ökar så pass mycket att det genererar fler transporter. Detta diskuteras i följande två stycken.

Om mängden återvinningsavfall i framtiden skulle öka markant och bli så pass mycket att transporter över fjället skulle ske enkom för att hämta detta avfall, bör avfallet allokeras transporternas utsläpp. Det finns alltså risk för en viss tröskeffekt gällande återvinningsavfallets utsläpp. Avfallshandlingens totala utsläpp är enligt studien dock så pass låga att det inte skulle innebära någon större påverkan på stugornas totala utsläpp. Utifrån detta resonemang går det också att argumentera att en första prioritering i det klimatminskande arbetet inte bör vara att undersöka vilken påverkan det skulle innebära om det brännbara avfallet, istället för att brännas på plats, kördes in till Kiruna för materialåtervinning. Det gäller även den potentiella utsläppsminskning som det skulle innebära om energin vid avfallsförbränning vid stugplatserna togs tillvara istället för att eldas för kråkorna.

Något som inte beräknas i studien, men som ändå potentiellt skulle kunna innebära stora klimatvinster, är en förbättrad isolering. De raggsocksbeklädda fötterna, som är mer regel än undantag i fjällstugorna, tyder på kallras, troligen på grund av att stugorna är dåligt isolerade. Dessutom, som redan nämnt, pekar studien på att uppvärmningen står för en stor del av stugornas klimatpåverkan. Genom bättre isolering hade energibesparingar gjorts i driften av stugorna och därmed klimatvinster. Dock innebär produktion av isolering också en klimatbelastning vilket förklaras och diskuteras i Cabeza *m.fl.* (2014). Enligt Cabeza *m.fl.* (2014) varierar det från studie till studie om, eller i hur stor utsträckning, det blir en energivinst att förbättra byggnaders isolering. Då isoleringen i fjällstugorna är så pass bristande att den är tydligt kännbar och eftersom uppvärmningen sker till stor del med fossilt bränsle samt eftersom stugornas livslängd i sammanhanget är lång, torde en ökad isolering i det här fallet dock leda till en minskad klimatbelastning.

6.3 Nyckeltal

Vilka nyckeltal som är relevanta att beräkna och presentera beror på användningsområdet. I följande avsnitt diskuteras vilka nyckeltal som är relevanta att presentera vid beräkning av växthusgasutsläppen från andra fjällstugor samt vid jämförelse med tidigare studier. Sist i avsnittet ges en kommentar om huruvida tillverkning av butiksvaor ska inkluderas eller inte i de olika nyckeltalen.

6.3.1 Nyckeltal för beräkning av växthusgasutsläpp från andra fjällstugor

I det beräkningsverktyg som hör ihop med studien kan växthusgasutsläppen för STF:s övriga stugor längs norra Kungsleden beräknas. Beräkningarna utgår från olika nyckeltal för respektive aktivitet och baseras på ett genomsnitt av utsläppen från de fyra stugorna i denna studie.

Nyckeltalen för de aktiviteter vars utsläpp korrelerar mot antalet gästnätter beräknas per gästnatt och för de aktiviteter vars utsläpp inte i samma utsträckning korrelerar mot antalet gästnätter beräknas per stuga. Nyckeltal som beräknas per gästnatt är utsläpp från aktiviteterna matlagning, uppvärmning, avfall, förbrukningsmaterial och tvätt eftersom de kan anses vara direkt eller indirekt beroende av antalet gästnätter. Mängden ved, gasol och förbrukningsvaor som köps in till stugorna baseras på antal gästnätter under föregående år och utsläpp från tvätt beror på antalet bäddar i stugorna, vilket korrelerar mot antalet gäster som kan tas emot. De aktiviteter vars utsläpp istället beräknas per stuga är butik, stugvärdar och övriga transporter. Utbudet i butiken är visserligen troligen också utformat att passa gäststatistiken, men beror än mer på STF:s policyer och riktlinjer. Antalet stugvärdar är fler i stugorna med fler besökare, men antalet stugvärdstransporter antas inte vara fler eftersom

transporterna antas köras även om de inte är fyllda. Alltså beror utsläppen från aktiviteten stugvärdar inte på antalet gästnätter i någon större utsträckning, utan snarare på hur länge stugvärdarna stannar och hur långa säsongerna är. Övriga transporter har i studien antagits att vara ett fast antal, visserligen ett högre antal för de större stugorna och ett mindre för de mindre, men inte direkt korrelerat till antalet gästnätter.

De två större stugorna med butik och likaså att de mindre stugorna utan butik har relativt lika utsläpp och förekomsten av en butik används därför som en uppdelning. Utsläppen som beräknas per stuga generaliseras till att beräknas som *utsläpp per stor respektive liten stuga*. Då endast stugor med en butik med ett large-utbud respektive stugor utan butik har undersökts, är det oklart hur stora utsläppen är för stugor med ett medium- eller small-utbud. För att kringgå detta definieras en *stor stuga* som en stuga med en butik med ett large- eller medium-utbud. En stor stuga antas ha lika stora utsläpp som genomsnittet för Alesjaure och Sälka från aktiviteterna butik, stugvärdar och övriga transporter. En *liten stuga* definieras som en stuga utan butik eller med en butik med ett small-utbud. En liten stuga antas ha lika stora utsläpp som genomsnittet för Kårsavagge och Nallo för nämnda aktiviteter.

6.3.2 Nyckeltal för jämförelse med andra studier

I de tidigare studier som beskrivs i kapitel 3 presenteras de beräknade växthusgasutsläppen som utsläpp per gästnatt och detta nyckeltal verkar vara ett vedertaget begrepp. Även en uppdelning mellan olika kategorier syns, såsom utsläpp per gästnatt från logi, transport ToR till semesterorten, transport inom semesterorten, kost samt utsläpp från aktiviteter. Den service som erbjuds i en fjällstuga är jämförbar med servicen på ett hostel eller ett vandrarhem. Det finns sängplatser i ett varmt utrymme, möjlighet att laga medhavd mat och ibland till och med tillgång till en butik och bastu. Utsläppen som har att göra med denna service torde därmed vara jämförbara med de utsläpp som kategorin logi innebär i dessa tidigare studier. Trots att vissa aktiviteter innebär utsläpp som är oberoende av antalet gästnätter och som därför beräknats per stuga, är det alltså ändå relevant att beräkna det totala utsläppet per gästnatt. Detta eftersom nyckeltalet *utsläpp per gästnatt* går att jämföra med nyckeltalet utsläpp per gästnatt från kategorin logi/boende i dessa tidigare studier.

6.3.3 Kommentar om aktiviteten butik

Vid beräkning av nyckeltal gällande den totala klimatpåverkan som driften av stugorna står för, bör tillverkning av butiksvaor inkluderas i aktiviteten butik. Detta eftersom driften av fjällstugorna har en möjlighet att påverka exempelvis stugornas butiksutbud och därmed också deras klimatpåverkan. Vid beräkning av nyckeltalet utsläpp per gästnatt, tänkt att jämföras med kategorin logi/boende i tidigare studier, bör däremot inte tillverkning av butiksvaor inkluderas. Denna tillverkning bör snarare adderas till en eventuell kategori kost eller livsmedel.

6.4 Utsläpp från en fjällsemester i relation till annan turism

I följande avsnitt jämförs och diskuteras utsläppen från semestrande i fjällen och övernattande i fjällstugor med utvalda alternativ till att turista i fjällen och bo på fjällstuga. Specifikt behandlas alternativen att turista i fjällen, att stanna hemma, att turista på annan ort i Sverige och att turista utomlands. Först dryftas utsläppen från kategorin logi och därefter kategorin aktiviteter och konsumtion samt aktiviteten resa. Slutligen kommenteras vilket av alternativen som har lägst klimatpåverkan.

6.4.1 Växthusgasutsläpp från logi

Vid en jämförelse av studiens resultat med de beräknade utsläppen i metodrapporten till klimatsmartsemester.se, framkommer att en gästnatt på en fjällstuga i genomsnitt släpper ut betydligt

mindre växthusgaser än en övernattnig på ett medelhotell i Sverige (2,0 kg CO₂e jämfört med 6,0 kg CO₂e). Enligt uppdelningen mellan "medelhotell i landet" och "hotell med lägre klimatpåverkan" som klimatsmartsemester.se gör, är utsläppen från en fjällstugeövernattnig något högre, men liknande de för ett svenskt hotell med lägre klimatpåverkan (1,5 kg CO₂e per gästnatt). Detta stämmer överens med resultatet i rapporten om turismens klimatpåverkan i Västsverige, om det går att anta att de HSV-boenden som undersöks i rapporten kan kategoriseras som "hotell med lägre klimatpåverkan" (en HSV-övernattnig innebär utsläpp av 2,4 kg CO₂e). Mängden utsläpp från en HSV-övernattnig baseras på siffror från 13 hotell som är med i en studie vilken har som syfte att beräkna och minska de deltagande hotellens klimatpåverkan, och antagandet att de kan kategoriseras som "hotell med lägre klimatpåverkan" antas vara rimligt. En övernattnig i en fjällstuga innebär lägre växthusgasutsläpp än en svensks vanliga boende under ett dygn (3,8 kg CO₂e), baserat på Naturvårdsverkets nationella statistik på svenska hushålls växthusgasutsläpp.

En hotellövernattnig utomlands innebär i genomsnitt högre klimatutsläpp än en stugövernattnig, utifrån en jämförelse mellan studiens resultat och utsläppen från en övernattnig i de länder som presenteras i Tabell 2 samt i rapporten om klimatavtrycket från turism i Barcelona, (2,0 kg CO₂e jämfört med 7,5 kg CO₂e för ett hotell i Barcelona med genomsnittlig standard eller 2,9 kg CO₂e för ett hostel i Barcelona).

Men, är dessa siffror jämförbara? Jo, som nämnts tidigare är studiens beräknade utsläpp per gästnatt jämförbara med de utsläpp kategorin logi ger upphov till i de tidigare studierna. Det bör dock hållas i åtanke att varken servicen på hotellen eller systemgränserna i studierna är exakt likadana. För att kunna jämföra utsläppen från en turistövernattnig med en svensks genomsnittliga boendeutsläpp måste det antas att vid tidpunkten för turistövernattnigen står turistens hem kallt och utan att dra el, vilket under sommaren är ett rimligt antagande. I andra fall står turistens hem uppvärmt även under den tid turisterna är borta från hemmet och de utsläpp som uppkommer från turistövernattnigen är utöver de utsläpp som hemmet släpper ut per dag. Jämförelsen är alltså inte helt rättvis, främst vintertid.

6.4.2 Växthusgasutsläpp aktiviteter och konsumtion

Aktiviteter under semestern bidrar till en liten, men inte försumbar, del av en turists klimatavtryck, i alla fall vid turistande i Västsverige och i Barcelona. I Västsverige står de för 12 procent av turismens klimatpåverkan och i Barcelona släpps 1,5 kg CO₂e ut per besök på grund av kategorin aktiviteter. De flesta semesteraktiviteter som innebär klimatutsläpp såsom shopping, museum och nöjesparker finns troligen i städer²⁷ och det går därmed att anta att i kategorin aktiviteter har en fjällsemester i genomsnitt lägre klimatavtryck än att spendera semestern i en stad. Det är svårt att utföra större mängder elanvändning, shopping eller museibesökande ute på fjället där närmsta by ligger långt borta och nätshopping endast skulle kunna genomföras efter en bestigning av något fjäll som är typ 1000 meter. Det är däremot, om ekonomin tillåter, möjligt att konsumera kläder, skor och annan utrustning mer eller mindre nödvändig inför en fjällsemester (en träningsoverall/skidoverall beräknas ge upphov till cirka 9,6 kg CO₂e under sin livstid och en jacka 23,0 kg CO₂e). Genom att konsumera extra varor sporrade av en stundande fjällsemester kan miljövinsten av att åka till fjällen istället för att semestra hemma eller åka tåg till ett klimatsmart hotell i närheten, minskas eller försvinna. Det finns dock en stor andrahandsmarknad och utlåningsverksamhet av fjällprylar vilket gör det möjligt att minimera klimatavtrycket från konsumtion från en fjällsemester.

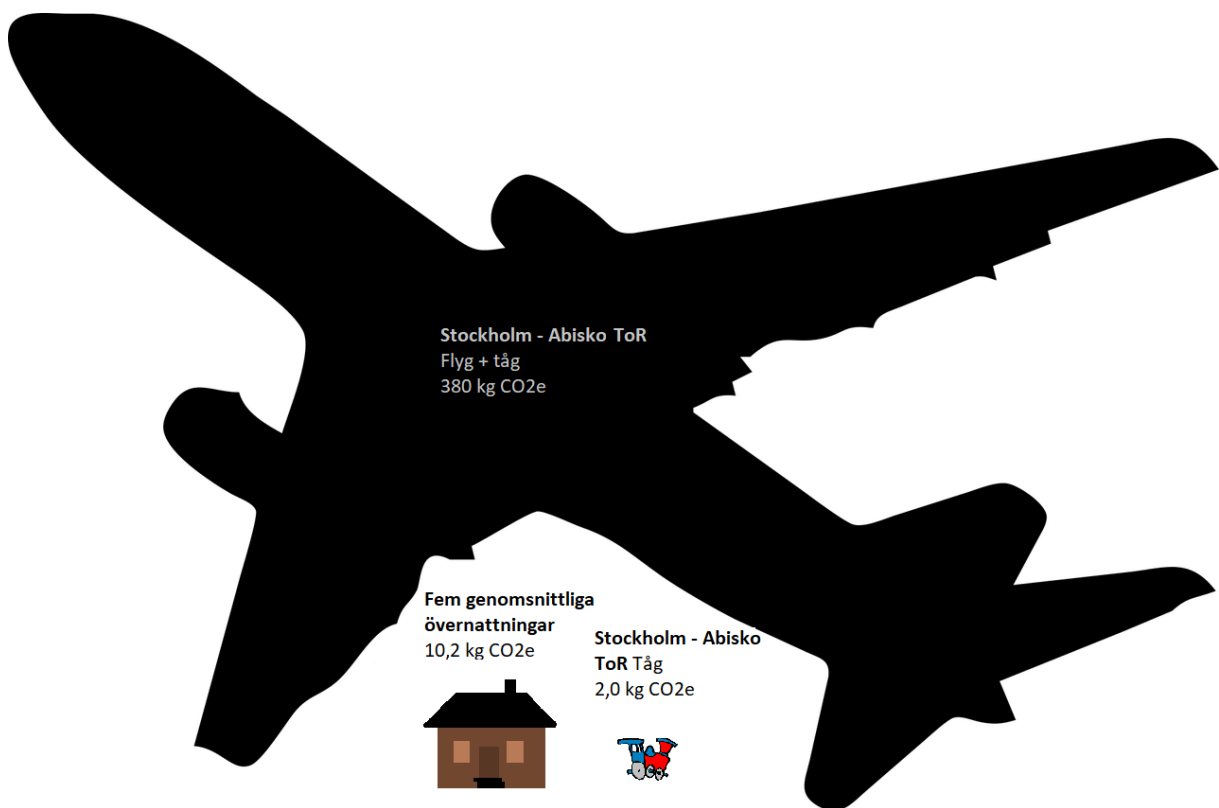
²⁷ Enligt författarens uppskattningar.

6.4.3 Växthusgasutsläpp från resa

De tidigare studierna visar att valet av transportmedel till och från semesterorten, avstånd till semesterorten och också val av transportmedel på plats på semesterorten har stor inverkan på semesterns klimatavtryck. Exempelvis står resan ToR till Barcelona för 95,5 procent av turismen i Barcelonas klimatutsläpp och en genomsnittlig resa med kollektivtrafik i Barcelona släpper ut 0,34 kg CO₂e. Att turisttransporter har stor inverkan på semesterns klimatavtryck gäller även en fjällsemester, vilket visas i Figur 14 och Figur 17.

I Figur 14 visas att endast en kilometers resa krävs för att en helikopterresa ska ha släppt ut mer än vad en genomsnittlig övernattnings på en fjällstuga gör och för en skoter krävs det en resa på tre kilometer för att överstiga utsläppen från en fjällstugeövernattnings. En elskoter har däremot inga betydande utsläpp, men fordonet finns dock inte i stor skala på marknaden än. Persontransporter ut på fjället eller mellan stugor med skoter eller helikopter släpper alltså generellt ut betydande mängder växthusgaser. Genom att en turist vandrar eller skidar mellan stugor hålls växthusgasutsläppen nere och minskar det generella klimatavtrycket från semestrande i fjällen.

I Figur 17 visas en illustration av de genererade utsläppen från boendet respektive resan ToR till semesterorten under en fjällsemester. Boendet är beräknat som fem genomsnittliga övernattnings i en fjällstuga, exklusive produktion av butikens matvaror och resan som ToR Stockholm till Abisko med flyg och/eller tåg. Arealen på bilderna i figuren är proportionell mot storleken på respektive utsläpp. Enligt figuren släpper en ToR-resa Stockholm till Abisko via flyg Stockholm till Kiruna och resten med tåg, ut lika mycket växthusgaser som drygt 180 övernattnings i en fjällstuga, vilket innebär drygt 36 fjällsemestrar. En fjällstugeövernattnings släpper i genomsnitt ut ungefär lika mycket växthusgaser som en resa ToR Stockholm till Abisko med tåg.



Figur 17 – En illustration av utsläppen från en persons ToR-resa mellan Stockholm till Abisko och fem övernattnings, exklusive utsläpp från produktion av butiksvaor. Utsläpp visas för en resa med tåg hela vägen och med flyg mellan Stockholm och Kiruna och därefter tåg. Arealen på bilderna i figuren är proportionell mot storleken på utsläppen. Bildkälla: Pixabay, u.å..

Utsläppen från en eventuell flygresa överskuggar utsläppen från alla andra kategorier, såsom logi, livsmedel och absolut aktiviteter. Genom att det för stora delar av både Sverige och Europa är möjligt att åka tåg till de svenska fjällen är det möjligt för en turist att göra denna resa med låga klimatutsläpp. Dock är studiens beräkningar på utsläpp från tågresande baserade på svenska tåg som går på el med lågt klimatavtryck och inte giltiga för andra tåg i Europa med sämre klimatprestanda. Trots flygets generellt stora klimatpåverkan ger en längre flygresa upphov till större utsläpp än en kortare (Kamb och Larsson, 2018). Att som svensk flyga till en fjällsemester är därmed ett betydligt bättre alternativ än att flyga till en semesterort längre bort, exempelvis till Thailand.

6.4.4 Semesteralternativet med lägst klimatpåverkan

Alternativet att stanna hemma under semestern har lägst utsläpp i kategorin resa och troligen lägst i kategorin logi (om det antas att hemmet släpper ut växthusgaser även om turisten är hemifrån). I kategorin livsmedel är utsläppen troligen ungefär lika stora som vid en annan semester, om det antas att en turist äter ungefär samma sorts mat och liknande mängd som hemma. Att stanna hemma är därmed det bästa semesteralternativet ur klimatsynpunkt, om denna semester inte innebär aktiviteter med stora klimatutsläpp (exempelvis stora mängder elanvändande och shopping) eller utflykter med ett fossilbränsleslukande fordon. Beroende på en turists vardagliga energianvändning samt rese- och shoppingvanor finns det därmed alltså en möjlighet/risk att en semester någon annanstans innebär lägre klimatutsläpp än att stanna hemma.

6.5 Metoddiskussion

Studiens utfall och användbarhet påverkas bland annat av att studien utgår från främst ett producentperspektiv, men även i viss mån ett konsumentperspektiv. De andra studierna som presenteras i detta arbete utgår från ett konsumentperspektiv. Om endast ett konsumentperspektiv hade använts i denna studie hade den varit mer jämförbar med dessa andra studier, men å andra sidan hade kanske inte alla stugornas utsläpp tagits hänsyn till. Producentperspektivet resulterar i bland annat företagets möjligheter till att minska sina utsläpp, medan ett konsumentperspektiv snarare resulterar i åtgärder såsom beteendeförändringar vilka hade minskat konsumentens klimatavtryck. Utifrån STF:s perspektiv är det lättare att ändra sitt (producentens) utbud än att ändra konsumentens efterfrågan. Genom att ett producentperspektiv främst används i rapporten uppnås alltså förhoppningsvis större växthusgasutsläppsminskningar snabbare, än om endast ett konsumentperspektiv hade använts. För att undersöka om en fjällsemester är ett klimatsmart semesteralternativ är det dock rimligare att utgå från ett konsumentperspektiv, då det är en konsumentens/turists valmöjligheter som jämförs med.

En annan aspekt som påverkar resultatet är valet av miljöpåverkanskategori/er. Det är relevant att undersöka fjällstugeverksamhetens klimatpåverkan. Inte bara för att det är ett av STF:s viktigaste hållbarhetsfrågor utan också för att det är en hållbarhetsfråga högt upp på världens agenda i och med bland annat klimatavtalet i Paris och klimatmötet i Katowice²⁸. Andra frågor som dock också är relevanta att undersöka är hur fjällstugeverksamheten påverkar; den lokala rennäringen, slitage på leder, nedskräpning, atmosfärens partikelkoncentration, bullermängd etcetera. Någonstans måste en avgränsning göras och i denna studie har därmed endast fokuserats på klimatpåverkan.

²⁸ För information se exempelvis <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2015/12/klimatavtal-klubbat-i-paris/> och <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2018/12/varlden-samlas-for-att-enas-om-parisavtalets-regelbok-vid-fns-arliga-klimatmote/>. Hämtat 2018-12-04.

7 Slutsatser

Driften av en stor respektive liten fjällstuga²⁹ längs norra Kungleden ger årligen upphov till i genomsnitt 30,5 ton CO₂e respektive 1,7 ton CO₂e, inklusive utsläppen som uppkommer på grund av produktion av butikens matvaror. En övernattnings i en genomsnittlig fjällstuga ger upphov till 2,0 kg CO₂e, exklusive utsläppen som uppkommer på grund av butikens matvaror.

För att minska stugornas klimatpåverkan bör STF byta ut sin gasoluppvärmning och gasolmatlagning för att istället satsa på ved och biogasol för matlagning och uppvärmning. Dessutom bör antalet transporter till och från stugorna med både helikopter och skoter minimeras. Utbudet av varor i butiken bör minskas och varor med sämre hållbarhet³⁰ som därmed kräver helikoptertransport, bör helt tas ur sortimentet³¹. Om studiens mest ambitiösa åtgärder genomförs, beräknas stugornas klimatutsläpp kunna minskas med upp till 64 procent.

Utsläppen från en övernattnings i en fjällstuga är liknande de utsläpp som ett genomsnittligt svenskt hotell/vandrarhem med "låg klimatpåverkan"³² ger upphov till och innebär lägre utsläpp än ett genomsnittligt hotell/vandrarhem i både Sverige och i de studerade länderna i resten av världen. Utsläppen från en övernattnings i en fjällstuga är nästintill försumbara i jämförelse med en eventuell flygresor till eller från fjällen och långt under utsläppen från en eventuell helikoptertransport. Klimatavtrycket från en semester i fjällen påverkas främst av transporten till och från fjälldestinationen, eventuell persontransport med helikopter eller skoter samt hur stor konsumtionen av kläder och prylar semestern innebär.

²⁹ En stor fjällstuga definieras som en stuga med en butik med ett large- eller medium-utbud och en liten fjällstuga som en stuga med en butik med ett small-utbud alternativt ingen butik.

³⁰ Varor med sämre hållbarhet innebär varor med "kort förbrukningsdatum" samt varor känsliga för hög eller låg temperatur vilket leder till att de inte kan lagras på stugplatserna mellan säsongerna.

³¹ Enligt STF:s fjällstugesamordnare Johan Påve kommer en förändring av utbudet i fjällstugornas butiker ske under 2019. Varor med sämre hållbarhet kommer att utgå. Exempelvis kommer de skrymmande chipspåsarna med kort hållbarhet bytas ut mot chipsrör med längre hållbarhet och läskburkar eventuellt helt tas ur sortimentet. (Personlig kommunikation 2018-12-04).

³² Alltså ett hotell/vandrarhem med 75 procent lägre klimatpåverkan per gästnatt, enligt definitionen av Klimatsmartsemester (2018).

8 Referenser

AGA (u.å.) *Stålflaskor*.

Tillgänglig vid: <http://my.aga.se/gasol/flasktyper/#slide=3> (Åtkomstdatum: 10 oktober 2018).

Avfall Sverige (2017) *Svensk avfallshantering 2017*.

Bekkelund, K. (2013) *A Comparative Life Cycle Assessment of PV Solar Systems*. Master Thesis. Norwegian University of Science and Technology.

Brunklaus, B. m.fl. (2015) *Turistens klimatpåverkan: modell och beräkningar för Västsverige*. Centrum för Turism vid Handelshögskolan Göteborgs universitet och Energi och Miljö, Chalmers tekniska högskola.

Cabeza, L. F. m.fl. (2014) "Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, s. 394–416. doi: 10.1016/j.rser.2013.08.037.

Clune, S., Crossin, E. och Verghese, K. (2017) "Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories", *Journal of Cleaner Production*, 140, s. 766–783. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.04.082.

Doka, G. (2017) *A model for waste-specific life cycle inventories of open burning of waste*. Zurich: Doka Life Cycle Assessments.

Dynesius, B. (2017) Personlig kommunikation i : Wendin, M. (2017) *Miljöbedömning av hantering av sopor i väglöst land*. Miljögiraff, på uppdrag av STF.

Dynesius, B. (u.å.) "Nallo" [Fotografi].

Energigas Sverige (u.å.) *Fakta om gasol*.

Tillgänglig vid: <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/gasol/produktion-och-distribution/> (Åtkomstdatum: 04 december 2018).

Energigas Sverige, Svenskt Vatten och Avfall Sverige (2018) *Hjälpmedel för redovisning av biogas enligt Hållbarhetskriterier för biodrivmedel - version 3.3*.

Energimyndigheten (2014a) *Test - Fastighetstorktumlare*.

Tillgänglig vid: <http://www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/fastighetstorktumlare/> (Åtkomstdatum: 11 oktober 2018).

Energimyndigheten (2014b) *Test - Fastighetstvättmaskiner*.

Tillgänglig vid: <http://www.energimyndigheten.se/tester/tester-a-o/fastighetstvättmaskiner/> (Åtkomstdatum: 11 oktober 2018).

Energimyndigheten (2017) *Drivmedel 2017 redovisning av uppgifter enligt drivmedelslagen och hållbarhetslagen* (ER 2018:17).

Energimyndigheten m.fl. (2018) "HYBRIT - Fossil free steel", *Summary of findings from HYBRIT Pre-Feasibility Study 2016–2017*.

Erixon, D. (u.å.) "Alesjaure" [Fotografi].

European Plastics Manufacturers (2014) *Eco-profile and Environmental Product Declaration: High-density Polyethylene (HDPE), Low-density Polyethylene (LDPE), Linear Low-density Polyethylene (LLDPE)*. Tillgänglig vid: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/eco-profiles> (Åtkomstdatum: 30 oktober 2018).

European Plastics Manufacturers (2015) *Eco-profile and Environmental Product Declaration:*

- Expandable Polystyrene (EPS)*. Tillgänglig vid: <https://www.plasticseurope.org/en/resources/eco-profiles> (Åtkomstdatum: 30 oktober 2018).
- Glasius, M. *m.fl.* (2006) "Impact of wood combustion on particle levels in a residential area in Denmark", *Atmospheric Environment*, 40(37), s. 7115–7124. doi: 10.1016/j.atmosenv.2006.06.047.
- Hallberg, L. *m.fl.* (2018) *Miljöbedömning av matavfallsemballage - Livscykelanalys av olika påsalternativ* (Rapport B 2307). IVL Svenska miljöinstitutet.
- Hallström, E. *m.fl.* (2018) "Climate impact of alcohol consumption in Sweden", *Journal of cleaner production*, 201, s. 287–294. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.07.295.
- Hillman, K. *m.fl.* (2015) *Climate Benefits of Material Recycling* (TemaNord 2015:547). Nordic Council of Ministers. doi: 10.6027/TN2015-547.
- IKEA (utan årtal) *IKEA*.
Tillgänglig vid: <https://www.ikea.com/se/sv/> (Åtkomstdatum: 31 oktober 2018).
- IPCC (2007) *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 - Working Group I Report "The Physical Science Basis"*.
- IPCC (2018) *Global warming of 1.5°C - Special report*. Redigerad av V. Masson-Delmotte *m.fl.*
- Johansson, J. (2013) *Klimatrapport 2013*. Destination Sigtuna.
- Johnson, E. (2009) "Charcoal versus LPG grilling : A carbon-footprint comparison", *Environmental Impact Assessment Review*. Elsevier B.V., 29(6), s. 370–378. doi: 10.1016/j.eiar.2009.02.004.
- Jungbluth, N. *m.fl.* (2012) *Life Cycle Inventories of Photovoltaics*. Swiss Federal Office of Energy SFOE.
- Kaewmai, R., H-Kittikun, A. och Musikavong, C. (2012) "Greenhouse gas emissions of palm oil mills in Thailand", *International Journal of Greenhouse Gas Control*. Elsevier Ltd, 11, s. 141–151. doi: 10.1016/j.ijggc.2012.08.006.
- Kallax Flyg (2017) *Helikopterflotta*.
Tillgänglig vid: <https://kallaxflyg.se/helikopterflotta/> (Åtkomstdatum: 21 oktober 2018).
- Kamb, A. och Larsson, J. (2018) *Klimatpåverkan från svenska befolkningens flygresor 1990 – 2017*. Institutionen för Rymd-, geo- och miljövetenskap, Chalmers tekniska högskola.
- Khoo, H. H., Tan, R. B. H. och Chng, K. W. L. (2010) "Environmental impacts of conventional plastic and bio-Based carrier bags", *International Journal of Life Cycle Assessment*, 15(3), s. 284–293. doi: 10.1007/s11367-010-0162-9.
- Klimatsmartsemester (2018) *Klimatsmart semester - version 1.0*.
Tillgänglig vid: <https://www.klimatsmartsemester.se/> (Åtkomstdatum: 13 november 2018).
- Koffi, B. *m.fl.* (2017) *Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories - Version 2017*, Publications Office of the European Union. Luxembourg. doi: 10.2760/290197.
- Kosan gas (2017) *Kosan BioMix*.
Tillgänglig vid: <https://www.kosangas.se/varfoer-gasol/varfoer-gasol/miljoe/kosan-biomix/> (Åtkomstdatum: 15 november 2018).
- de la Fuente, T. *m.fl.* (2017) "Cradle-to-gate life cycle assessment of forest supply chains: Comparison of Canadian and Swedish case studies", *Journal of Cleaner Production*, 143, s. 866–881. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.12.034.

- Lambert, F. och Electrek (2018) *Tesla-inspired Taiga electric snowmobile does 0-60 mph in 3 seconds*. Tillgänglig vid: <https://electrek.co/2018/03/03/tesla-inspired-taiga-electric-snowmobile/> (Åtkomstdatum: 15 november 2018).
- Lenzen, M. m.fl. (2018) "The carbon footprint of global tourism", *Nature Climate Change*. Springer US, 8(6), s. 522–528. doi: 10.1038/s41558-018-0141-x.
- Liss, J.-E. (2005) *Brännved - energiinnehåll i några olika trädslag*. Institutionen för Matematik, naturvetenskap och teknik. Högskolan Dalarna.
- Lokesh, K. m.fl. (2015) "Life cycle greenhouse gas analysis of biojet fuels with a technical investigation into their impact on jet engine performance", *Biomass and Bioenergy*. Elsevier Ltd, 77, s. 26–44. doi: 10.1016/j.biombioe.2015.03.005.
- Madival, S. m.fl. (2009) "Assessment of the environmental profile of PLA, PET and PS clamshell containers using LCA methodology", *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 17(13), s. 1183–1194. doi: 10.1016/j.jclepro.2009.03.015.
- Malmborg, J. (2017) "Grönare gasol på frammarsch", *Energigas*, 4, s. 20.
- McManus, M. C. (2012) "Environmental consequences of the use of batteries in low carbon systems: The impact of battery production", *Applied Energy*. Elsevier Ltd, 93, s. 288–295. doi: 10.1016/j.apenergy.2011.12.062.
- Menigo (utan årtal) *Mjölkpulver fettfri 5l*. Tillgänglig vid: <https://www.menigo.se/produkter/mat/mejeri/tormjolk-graddersattning/mjolkpulver-fettfri-5l> (Åtkomstdatum: 25 september 2018).
- Moberg, Å. m.fl. (2016) *Miljökartläggning av hotellverksamhet* (Rapport U 5672). IVL Svenska miljöinstitutet.
- Mont, O., Lehner, M. och Heiskanen, E. (2014) *Nudging - Ett verktyg för hållbara beteenden?* (Rapport 6642). Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket (2017) *Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser per område*. Tillgänglig vid: <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-per-omrade/> (Åtkomstdatum: 07 november 2018).
- Naturvårdsverket (2018) *Emissionsfaktorer och värmevärden 2018*. Tillgänglig vid: <http://www.energimyndigheten.se/statistik/branslen/varmevarden-och-emissionsfaktorer1/> (Åtkomstdatum: 15 september 2018).
- Nordelöf, A. m.fl. (2014) "Supplementary information to: Environmental impacts of hybrid, plug-in hybrid, and battery electric vehicles—what can we learn from life cycle assessment?", *International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(11), s. 1866–1890. doi: 10.1007/s11367-014-0788-0.
- Nordin, A. (2018) "Kårsavagge" [Fotografi].
- NTM (Network for Transport Measures) (2018) *NTM Environmental Performance Calculator*. Tillgänglig vid: <https://www.transportmeasures.org/ntmcalc/v4/basic/index.html#/transport> (Åtkomstdatum: 13 september 2018).
- Paulrud, S. m.fl. (2006) *Användningsmönster och emissioner från vedeldade lokaledstäder i Sverige* (Rapport 1693). IVL Svenska miljöinstitutet.
- Pixabay (u.å.) *Gratisbilder*. Tillgänglig vid: <https://pixabay.com/>.

Receptfavoriter (utan årtal) *Mått och vikt på olika livsmedel, 2016.*

Tillgänglig vid: <https://receptfavoriter.se/matartiklar/matt-och-vikt-pa-olika-livsmedel.html>
(Åtkomstdatum: 25 september 2018).

Rico, A. *m.fl.* (2019) "Carbon footprint of tourism in Barcelona", *Tourism Management*. Elsevier, 70(March 2018), s. 491–504. doi: 10.1016/j.tourman.2018.09.012.

Röös, E. (2012) *Mat-klimat-listan, Version 1.0* (Rapport 040). Institutionen för energi och teknik. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

Roschat of Sweden (utan årtal) *Friluftsmat Swedish Outdoor Food.*

Tillgänglig vid: <http://friluftsmat.nu/> (Åtkomstdatum: 25 september 2018).

Schowaneck, D. *m.fl.* (2018) "New and updated life cycle inventories for surfactants used in European detergents: summary of the ERASM surfactant life cycle and ecofootprinting project", *International Journal of Life Cycle Assessment*. The International Journal of Life Cycle Assessment, 23(4), s. 887–889. doi: 10.1007/s11367-018-1437-9.

SMHI (2015) *Strålningsdata månadsvärden.*

Tillgänglig vid: <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/stralning-1.17841> (Åtkomstdatum: 19 oktober 2018).

Solar Lab (u.å.) *Solpanel 250W.*

Tillgänglig vid: <https://solarlab.se/solpanel/solceller-mono-250w.html/> (Åtkomstdatum: 23 oktober 2018).

STF (2016) "Offert solceller".

STF (2017a) "Årsberättelse med hållbarhetsredovisning 2017".

STF (2017b) "Butikssiffror 2017".

STF (2017c) "Gas och ved kalkyl inför 2017".

STF (2017d) "Städ-, förbruknings- & kontorsmaterial sommar 2017".

STF (2018) "Besökssammanställning Abisko 2018".

STF (u.å.) *Svenska Turistföreningen.*

Tillgänglig vid: <https://www.svenskaturistforeningen.se/> (Åtkomstdatum: 31 oktober 2018).

Strand, J. (2015) *Environmental impact of the Swedish textile consumption -a general LCA study Jelina Strand*. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU).

Taiga Motors (2018) *Taiga TS2.*

Tillgänglig vid: <https://taigamotors.ca/snowmobiles/> (Åtkomstdatum: 15 november 2018).

Tan, Y. A. *m.fl.* (2010) "Life Cycle Assessment of the Production of Crude Palm Oil (Part 3)", *Journal of Oil Palm Research*, 22, s. 913–926.

Valle, M. (2013) *Första eldrivna snöskotern får räckvidd på 100 kilometer.* Ny Teknik.

Tillgänglig vid: <https://www.nyteknik.se/fordon/forsta-eldrivna-snoskotern-far-rackvidd-pa-100-kilometer-6903892> (Åtkomstdatum: 16 november 2018).

Victron Energy (u.å.) "Gel and AGM Batteries" [Faktablad].

Tillgänglig vid: <https://www.victronenergy.se/upload/documents/Datasheet-GEL-and-AGM-Batteries-EN.pdf> (Åtkomstdatum: 23 oktober 2018).

Wendin, M. (2017) *Miljöbedömning av hantering av sopor i väglöst land.* Miljögiraff.

9 Appendix

I appendix ges först en mer detaljerad beskrivning av hur utsläppen på grund av tillverkning av butiksvoror har beräknats. Därefter visas den fördelning av avfallsfraktioner som använts vid beräkning av stugornas genererade mängder återvinningsavfall och utsläpp från avfallsförbränning. Sedan presenteras vilka förbrukningsvaror som inte inkluderats i studien och mängden utsläpp från produktion av förbrukningsvaror. Efter det visas vilka inställningar som använts i beräkningsverktyget NTM Calc vid beräkningar på väg-, tåg- och flygtransporters växthusgasutsläpp. Sist visas resultatet i siffror.

9.1 Tillverkning av butikens varor

I Appendix tabell 1 syns värden på skillnad i vikt för de torkade livsmedel som säljs i butikerna. Värdena är använda för att beräkna växthusgasutsläpp på grund av borttorkning av vatten.

Appendix tabell 1 – Vikten på livsmedel när de är torkade respektive otorkade.

(g otorkad/ g torkad)	Ingrediens	Källa	(g otorkad/ g torkad)	Ingrediens	Källa
11	mjök	Menigo, u.å.	4	kyckling	Roschat of Sweden, u.å.
10	rotsaker/lök/kål	Roschat of Sweden, u.å.	4	ost	Enligt torkad kyckling.
10	potatis	Roschat of Sweden, u.å.	4	körsbär	Roschat of Sweden, u.å.
4,8	ägg	Roschat of Sweden, u.å.	ca. 4	kött	Enligt respektive produkt.
4	vindruvor	Receptfavoriter, 2016	3,8	bönor	Receptfavoriter, 2016
4	grädde	Roschat of Sweden, u.å.	1,3	pasta	Receptfavoriter, 2016

Värden på klimatavtrycket från olika typer av livsmedel, använda vid beräkningar på utsläpp på grund av produktion av butikens varor, visas i Appendix tabell 2.

Appendix tabell 2 – Klimatavtryck för olika typer av livsmedel. Observera att värdena är medelvärden. Tabellen är hämtad från Röö's (2012).

Kategori	Klimatavtryck (medelvärde) (kg CO ₂ e/kg produkt)		Kategori	Klimatavtryck (medelvärde) (kg CO ₂ e/kg produkt)	
Proteinkällor			Frukt och grönt		
Nötkött	26	per kg benfritt kött	Frukt Norden	0,2	per kg frukt med skal
Lammkött	21	per kg benfritt kött	Frukt import	0,6	per kg frukt med skal
Viltkött	0,5	per kg benfritt kött	Salladsgrönsaker Norden	1	per kg grönsak med skal
Fläskkött	6	per kg benfritt kött	Salladsgrönsaker import	1,4	per kg grönsak med skal
Fågelkött	3	per kg benfritt kött	Rotfrukter, lök och kål	0,2	per kg vara med skal
Köttfärs	16	50% nöt & 50% fläsk	Grönt/frukt flyg	11	per kg vara med skal
Chark	7	Falukorv, 40% kött	Juice och sylt	3	per liter oblandad juice (för blandning 1+4)
Fisk	3	per kg filé	Fetter, såser och kryddor		
Ägg	1,5	per kg ägg	Margarin	1,5	per kg margarin
Quorn	4	per kg quorn	Olja	1,5	per kg/liter olja
Nötter	1,5	per kg nötter	Sås, kryddor	1	per kg vara
Baljväxter	0,7	per kg torkad vara	Utrymmesmat		
Mejeriprodukter			Kaffe, te	3	per kg torrvara
Mjöl, fil, yoghurt	1	per liter/kg vara	Läsk	0,3	per liter läsk
Grädde	4	per liter/kg grädde	Godis	2	per kg godis
Ost	8	per kg ost	Chips	2	per kg chips
Smör	8	per kg smör	Glass	2	per kg glass
Mejeri, övrigt	2	per kg vara	Färdigrätter		
Kolhydratkällor			Rätt med kött	2	per färdigrätt
Ris	2	per kg torrt ris	Rätt med fisk	1	per färdigrätt
Potatis	0,1	per kg oskalad potatis	Rätt vegetarisk	0,5	per färdigrätt
Pasta	0,8	per kg torr pasta			
Bröd	0,8	per kg bröd			
Mjöl, socker, gryn	0,6	per kg mjöl/socker/torra gryn			

Information om vilka varor som köptes in till butikerna i Alesjaure och Sälka 2018, samt i hur stora mängder de köptes in visas i Appendix tabell 3. I tabellen syns även uppskattningen av varornas innehåll och beräkningar på hur stort klimatavtryck produktion av butikens varor ger upphov till, inklusive torkning av torkade produkter.

Appendix tabell 3 – Tabellen visar vilka produkter som köptes in till butikerna i Säilka och Alesjaure år 2018, samt inköpta mängder (STF, 2017b). Även beräkningar på produkternas klimatavtryck vid deras produktion visas, baserat på en uppskattning av produktinnehållet och, för torkade produkter, hur mycket vatten som måste torkas bort.

Benämning	Varumärke	Grundinformation om varan			Klimatavtryck från ingrediensen (kg CO2e/kg produkt) Källa, Klimatavtryck från ingredienser	Klimatavtryck från ingredienser (g CO2e/produkt) Ev. vikt borttorkat vatten (g)	Klimatavtryck från vattenavdunstning (g CO2e) vattens specifika värmekapacitet 1,16E-3 kWh/kg & C° 80°C° vattens angbningsvärme 0,63 kWh/kg * Klimatutsläppen för el 38g CO2e/kWh / effektivitetsfaktor 0,7	Klimatavtryck från en enhet (g CO2e/produkt) Klimatavtryck från ingredienser + klimatavtryg från torkning	Klimatavtrycket från produktionen av en vara per stuga per år				Vikt av varor				
		Antaganden angående innehållet	Vikt en enhet (g)	Vikt ingredienser, eventuellt otorkad/torkad vikt					Enhet vikt ingredienser	Totalt beställt helår 2018 ALES	Totalt beställt helår 2018 SÄILKA	Enhet	Klimatavtryck från en vara för en stuga under ett år (g CO2e/stuga per år) BESTÄLLT ALES 2018	Klimatavtryck från en vara för en stuga under ett år (g CO2e/stuga per år) BESTÄLLT SÄILKA 2018	Antal varor beställt helår 2018 (kg) ALES	Antal varor beställt helår 2018 (kg) SÄILKA	
Ballerina Original	Göteborgs Kex	70% vetemjöl	190	133 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	79,8	0	395,2	768	803	st	303513,6	317345,6	145,92	152,57	
		20% smör		38 g smör	8	Röös, 2012	304	0							0	0	
		10% socker		19 g socker	0,6	Röös, 2012	11,4	0							0	0	
Brago EKO	Brago	70% vetemjöl	225	157,5 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	94,5	0	468	152	298	st	71136	139464	34,2	67,05	
		20% smör		45 g smör	8	Röös, 2012	360	0							0	0	
		10% socker		22,5 g socker	0,6	Röös, 2012	13,5	0							0	0	
BLÅBÄRSPANNKAKOR (GL)	Friluftsmat	70% vetemjöl	100	70 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	42	0	437,8299862	109	100	st	47723,468	43782,999	10,9	10	
		20% gräddpulver		80 g otorkad grädde	4	Röös, 2012	320	60							2,344889524	0	0
		10% äggpulver		48 g otorkat ägg	1,5	Röös, 2012	72	38							1,485096698	0	0
Chokladboll, Delicatoboll sing	Delicato	70% havregryn	58	40,6 g havregryn	0,6	Röös, 2012	24,36	0	465,16	906	801	st	421434,96	372593,16	52,548	46,458	
		20% smör		11,6 g smör	8	Röös, 2012	92,8	0							0	0	
		10% socker		580 g socker	0,6	Röös, 2012	348	0							0	0	
Digestive	Digestive	70% vetemjöl	400	280 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	168	0	832	200	220	st	166400	183040	80	88	
		20% smör		80 g smör	8	Röös, 2012	640	0							0	0	
		10% socker		40 g socker	0,6	Röös, 2012	24	0							0	0	
KLADDKAKA (GL)	Friluftsmat	40% socker	100	70 g socker	0,6	Röös, 2012	42	0	531,5173343	117	100	st	62187,528	53151,733	11,7	10	
		30% gräddpulver		120 g otorkad grädde	4	Röös, 2012	480	90							3,517334286	0	0
		10% vetemjöl		10 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	6	0							0	0	
Mazarin singel	Delicato	70% vetemjöl	55	38,5 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	23,1	0	114,4	579	360	st	66237,6	41184	31,845	19,8	
		20% smör		11 g smör	8	Röös, 2012	88	0							0	0	
		10% socker		5,5 g socker	0,6	Röös, 2012	3,3	0							0	0	
Singoalla Original	Göteborgs Kex	70% vetemjöl	190	133 g vetemjöl	0,6	Röös, 2012	79,8	0	395,2	296	179	st	116979,2	70740,8	56,24	34,01	
		20% smör		38 g smör	8	Röös, 2012	304	0							0	0	
		10% socker		19 g socker	0,6	Röös, 2012	11,4	0							0	0	
Blandsaft jord 1+6	Lindblom	100% saftkoncentrat	5000	5000 g juice	3	Röös, 2012	15000	0	15000	58	42	st	870000	630000	290	210	
Jordgubbssylt portion	Önos	100% sylt	50	50 g sylt	3	Röös, 2012	150	0	150	490	452	st	73500	67800	24,5	22,6	
Ketchup KRAV	Felix	100% sylt	1000	1000 g sylt	3	Röös, 2012	3000	0	3000	28	25	st	84000	75000	28	25	
Lingonsylt portion	Önos	100% sylt	35	35 g sylt	3	Röös, 2012	105	0	105	497	600	st	52185	63000	17,395	21	
Lättdryck svartvinbär	Finnröja	100% saftkoncentrat	20	200 g juice	3	Röös, 2012	600	0	600	162	242	st	97200	145200	3,24	4,84	
Bregott	Bregott	100 % smör.	10	10 g smör	8	Röös, 2012	80	0	80	650	739	st	52000	59120	6,5	7,39	
Kaffemjöl 1,5% EKO K100	ARLA	100% mjölk	20	20 g mjölk	1	Röös, 2012	20	0	20	1000	600	st	20000	12000	20	12	
Mjukost 7% mild tub	Kavli	50% ost	275	137,5 g ost	8	Röös, 2012	1100	0	1100	252	252	st	277200	277200	69,3	69,3	
Mjukost Rökt Ren 17%, Fjällt	Kavli	50% ost	250	125 g ost	8	Röös, 2012	1000	0	1012,5	252	298	st	255150	301725	63	74,5	
		10% viltkött		25 g viltkött	0,5	Röös, 2012	12,5	0							0	0	
Mjukost Ädel 19% tub	Kavli	60% ost	175	105 g ost	8	Röös, 2012	840	0	840	95	138	st	79800	115920	16,625	24,15	
Mjölkpulver fettfri 1l	Semper	100% mjölkpulver	96	1046 g otorkad mjölk	1	Röös, 2012	1046	950	37,12741746	1083,127417	533	354	st	577306,91	383427,11	51,168	33,984
GRÄDDPULVER	Friluftsmat	100% gräddpulver	50	200 g otorkad grädde	4	Röös, 2012	800	150	5,86222381	805,8622238	110	102	st	88644,845	82197,947	5,5	5,1
Obøy portion vattenlösli	Obøy - Kraft	90% mjölkpulver	28	275 g otorkad mjölk	1	Röös, 2012	275	249,8	9,762556717	286,4425567	1344	1812	stick	384978,8	519033,91	37,632	50,736
		10% socker		2,8 g socker	0,6	Röös, 2012	1,68	0	0							0	
Ost & Broccolisoppa	Varma koppen	80% torkad potatis	69	552 g otorkad potatis	0,1	Röös, 2012	55,2	496,8	19,41568526	82,89568526	247	706	frp	20475,234	58524,354	17,043	48,714
		20% socker		13,8 g socker	0,6	Röös, 2012	8,28	0	0							0	
Bönor blandade EKO	Zeta	avrunden vikt 230g =>	380	100 g torkad baljväxt	0,7	Röös, 2012	70	0	70	208	224	st	14560	15680	79,04	85,12	

Bönspasta Fettuccine Grön gl	Risenta, Glutenfr	100% sojabönor	200	200 g torkad baljväxt	0,7	Röös, 2012	140							140	95	80	st	13300	11200	19	16
Kikärtor KRAV	Saltå Kvam	avrunnen vikt 240g =>	400	123 g torkad baljväxt	0,7	Röös, 2012	86,1							86,1	107	175	st	9212,7	15067,5	42,8	70
Röda linser KRAV	Saltå Kvam	100% linser	1000	1000 g torkad baljväxt	0,7	Röös, 2012	700							700	16	22,5	säck	11200	15750	16	22,5
Veg Tacofärs	Santa Maria	100% sojabönor.	65	65 g torkad baljväxt	0,7	Röös, 2012	45,5							45,5	230	200	st	10465	9100	14,95	13
HELÄGGSPULVER (FRIGAE	Friluftsmat	100% äggpulver	100	480 g otorkat ägg	1,5	Röös, 2012	720	380	14,85096698					734,850967	101	92	st	74219,948	67606,289	10,1	9,2
ÄGGRÖRA (GL)	Friluftsmat	60% äggpulver 40% gräddpulver	100	288 g otorkat ägg 160 g otorkad grädde	1,5 4	Röös, 2012	432 640	228	8,91058019 4,689779048					1085,600359	115	250	st	124844,04	271400,09	11,5	25
Ägg M 12p KRAV	Stjärnågg	100% ägg	60	60 g ägg	1,5	Röös, 2012	90							90	204	228	st	18360	20520	12,24	13,68
Cashew Havssalt EKO	Smiling	100% cashewnötter	50	50 g cashewnötter	1,55	Clune et al., 20	77,5							77,5	160	280	st	12400	21700	8	14
Cashew Naturell EKO	Smiling	100% cashewnötter	60	60 g cashewnötter	1,55	Clune et al., 20	93							93	220	140	st	20460	13020	13,2	8,4
Frukt & Nötbar Mandel & Kok	Kung Markatta	100% mandel	40	40 g mandel	1,74	Clune et al., 20	69,6							69,6	224	97	st	15590,4	6751,2	8,96	3,88
Frukt & Nötbar Pekannöt & G	Kung Markatta	90% cashewnötter 10% körsbär	40	36 g cashewnötter 40 g otorkad körsbär	1,55 0,5	Clune et al., 20	55,8							77,20693371	552	655	st	42618,227	50570,542	22,08	26,2
Salta Jordnötter	Estrella	100% jordnötter	160	160 g jordnötter	0,87	Clune et al., 20	139,2	36	1,406933714					139,2	644	262	st	89644,8	36470,4	103,04	41,92
Snacksmix nötter physalis EK	Kung Markatta	45% sojabönor 15% mandlar 40% tranbär	50	22,5 g torkad baljväxt 7,5 g mandel 100 g otorkad tranbär	0,7 1,74 0,92	Röös, 2012 Clune et al., 20 Clune et al., 20	15,75 13,05 92	80	3,126519365					123,9265194	225	320	st	27883,467	39656,486	0	0
Chili Con Carne	Felix	20% bönor 10% nötkött 4% fläsk	560	29 g torkad baljväxt 56 g nötkött 28 g fläskkött	0,7 26 6	Röös, 2012 Röös, 2012 Röös, 2012	20,3 1456 168							1644,3	193	396	st	317349,9	651142,8	108,08	221,76
Gulasch Österrikisk	Felix	20% nötkött 30% rotfrukter/lök/kål	560	112 g nötkött 168 g rotfrukt/lök/kål	26 0,2	Röös, 2012 Röös, 2012	2912 33,6							2945,6	197	265	st	580283,2	780584	110,32	148,4
Köttbullar i gräddsås	Felix	40% nötkött 30% fläskkött 5% mjölk	560	224 g nötkött 168 g fläskkött 28 g mjölk	26 6 1	Röös, 2012 Röös, 2012 Röös, 2012	5824 1008 28							6860	307	591	st	2106020	4054260	171,92	330,96
Pilsnerkorv avrunnen vikt 12x	Bullens	30% fläsk + 10% nötkö 10% nötkött 10% potatis	455	136,5 g fläskkött 45,5 g nötkött 45,5 g potatis	6 26 0,1	Röös, 2012 Röös, 2012 Röös, 2012	819 1183 4,55							2006,55	355	547	st	712325,25	1097582,9	161,53	248,89
Redd kycklingsoppa 3port/fr	Varma koppen	80% potatispulver 20% socker	69	552 g otorkad mjölk 13,8 g socker	1 0,6	Röös, 2012 Röös, 2012	552 8,28	496,8	19,41568526					579,6956853	130	196	frp	75360,439	113620,35	8,97	13,524
Frystorkat Indien Chicken ste	Blå Band	80% ris 10% kyckling 5% rotsaker/lök/kål	151	120,8 g ris 60,4 g otorkat fågelkött 75,5 g otorkade rotsaker/lök/	2 3 0,2	Röös, 2012 Röös, 2012 Röös, 2012	241,6 181,2 15,1	45,3	1,77039159 2,655587386					442,325979	825	98	st	364918,93	43347,946	124,58	14,798
Frystorkat Pasta bolognese	Blå Band	50% pasta 10% torkat nötkött	151	75,5 g pasta 60,4 g otorkat nötkött	0,8 26	Röös, 2012 Röös, 2012	60,4 1570,4	45,3	1,77039159					1632,570392	496	450	st	809754,91	734656,68	74,896	67,95
Frystorkat Chicken with rice	Blå Band	40% ris 30% rotfrukter/lök/kål 10% kyckling	151	60,4 g ris 453 g otorkade rotsaker/lök/ 60,4 g otorkat fågelkött	2 0,2 3	Röös, 2012 Röös, 2012 Röös, 2012	120,8 90,6 45,3	407,7	15,93352431 1,77039159					410,3039159	676	80	st	277365,45	32824,313	102,08	12,08
Choklad Mörk Mini EKO	Green & Black	100% godis	35	35 g godis	2	Röös, 2012	70							70	334	300	st	23380	21000	11,69	10,5
Flower Power GF LF EKO	Ekorrens	100% godis	80	80 g godis	2	Röös, 2012	160							160	106	236	st	16960	37760	8,48	18,88
Fruktocktail	Delmonte	100% godis	420	420 g godis	2	Röös, 2012	840							840	343	288	st	288120	241920	144,06	120,96
Gott & Blandat Original	Malaco	100% godis	160	160 g godis	2	Röös, 2012	320							320	739	703	st	236480	224960	118,24	112,48
Gott & Blandat Salt	Malaco	100% godis	150	150 g godis	2	Röös, 2012	300							300	310	743	st	93000	222900	46,5	111,45
Green is the new Black LF EK	Ekorrens	100% godis	80	80 g godis	2	Röös, 2012	160							160	93	108	st	14880	17280	7,44	8,64
Holk enkla stycksaker	Marabou	100% godis	27	27 g godis	2	Röös, 2012	54							54	3476	2844	holk	187704	153576	93,852	76,788
Kexchoklad Stor	Cloetta	100% godis	60	60 g godis	2	Röös, 2012	120							120	749	775	st	89880	93000	44,94	46,5
Låkerol Salvi	Låkerol	100% godis	25	25 g godis	2	Röös, 2012	50							50	148	76	st	7400	3800	3,7	1,9
Mjölchoklad Kaka, Rainfores	Marabou	100% godis	100	100 g godis	2	Röös, 2012	200							200	926	1103	st	185200	220600	92,6	110,3
Nutella	Nutella	100% godis	15	15 g godis	2	Röös, 2012	30							30	460	631	st	13800	18930	6,9	9,465
Schweizemöt Chokladkaka, R	Marabou	100% godis	100	100 g godis	2	Röös, 2012	200							200	901	1051	st	180200	210200	90,1	105,1
Snacksmix gojibär och chokla	Kung Markatta	100% godis	50	50 g godis	2	Röös, 2012	100							100	100	260	st	10000	26000	5	13
Snickers Single	Snickers	100% godis	50	50 g godis	2	Röös, 2012	100							100	1796	1344	st	179600	134400	89,8	67,2
Coca-Cola 10-p BRK	Coca Cola	100% läsk	33	33 g läsk	0,3	Röös, 2012	9,9							9,9	2710	2230	st	26829	22077	89,43	73,59
Falcon alkoholfri 6-pack	Falcon	100% läsk	35	35 g läsk	0,3	Röös, 2012	10,5							10,5	264	264	st	2772	2772	9,24	9,24
Fanta Orange 10-pack Burk	Coca Cola	100% läsk	33	33 g läsk	0,3	Röös, 2012	9,9							9,9	1060	1000	st	10494	9900	34,98	33
Norrlands guld 3,5 % burk	Norrlands Guld	100% läsk	50	50 g läsk	0,3	Röös, 2012	15							15	5016	5376	st	75240	80640	250,8	268,8

Dill och gräslök chips	OLW	100% chips	40	40 g chips	2	Röös, 2012	80		0	80	760	300	st	60800	24000	30,4	12
Lantchips Rotfruktschips KRAV	Svenska Lantchips	100% chips	75	75 g chips	2	Röös, 2012	150		0	150	163	171	st	24450	25650	12,225	12,825
Lantchips saltade 100g KRAV	Svenska Lantchips	100% chips	100	100 g chips	2	Röös, 2012	200		0	200	403	195	st	80600	39000	40,3	19,5
Lantchips saltade 40g KRAV	Svenska Lantchips	100% chips	40	40 g chips	2	Röös, 2012	80		0	80	580	730	st	46400	58400	23,2	29,2
Lantchips Sour Cream KRAV	Svenska Lantchips	100% chips	100	100 g chips	2	Röös, 2012	200		0	200	545	398	st	109000	79600	54,5	39,8
Farfalle KRAV	Saltå Kvarn	100% pasta	500	500 g pasta	0,8	Röös, 2012	400		0	400	251	372	st	100400	148800	125,5	186
Makaroner EKO, lösvikt	Brakes	100% pasta	1000	1000 g pasta	0,8	Röös, 2012	800		0	800	14	12	st	11200	9600	14	12
Nudlar	Santa Maria	100% pasta	200	200 g pasta	0,8	Röös, 2012	160		0	160	312	300	st	49920	48000	62,4	60
Fullkornsbröd fyra sädeslag	Fazer	100% bröd	500	500 g bröd	0,8	Röös, 2012	400		0	400	624	684	st	249600	273600	312	342
Leksands knäckebröd KRAV	Leksandsbröd	100% bröd	180	180 g bröd	0,8	Röös, 2012	144		0	144	576	552	st	82944	79488	103,68	99,36
Sandwich tomat basilika	WASA	100% bröd	40	40 g bröd	0,8	Röös, 2012	32		0	32	321	516	st	10272	16512	12,84	20,64
Sport knäckebröd	WASA	100% bröd	275	275 g bröd	0,8	Röös, 2012	220		0	220	438	552	st	96360	121440	120,45	151,8
Knäckebröd GF LF	WASA	100% bröd	240	240 g bröd	0,8	Röös, 2012	192		0	192	75	10	st	14400	1920	18	2,4
Grönt te KRAV	Kung Markatta	100% te	240	240 g te	3	Röös, 2012	720		0	720	60	66	kartong	43200	47520	14,4	15,84
Kaffe mellanrost kok Genuin	Löfbergs	100% kaffe	500	500 g kaffe	3	Röös, 2012	1500		0	1500	144	172	st	216000	258000	72	86
Nescafé Gold Stick EKO	Nescafe	100% kaffe	2	2 g kaffe	3	Röös, 2012	6		0	6	910	800	stick	5460	4800	1,82	1,6
Snabbkaffe Harmoni Instant	Löfberg	100% kaffe	100	100 g kaffe	3	Röös, 2012	300		0	300	96	252	st	28800	75600	9,6	25,2
Te English Breakfast KRAV	Kung Markatta	100% te	240	240 g te	3	Röös, 2012	720		0	720	160	131	kartong	115200	94320	38,4	31,44
Guldsalami skiv	Grillstad	100% nötkött	100	121 g otorkat nötkött	26	Röös, 2012	3146	21	0,820711333	3146,820711	520	468	st	1636346,8	1472712,1	52	46,8
Ölkorv Caramba	Ridderheims	100% fläskkött	50	80 g otorkat fläskkött	6	Röös, 2012	480	30	1,172444762	481,1724448	800	800	st	384937,96	384937,96	40	40
Skinka lufttorkad	Grillstad	100% fläskkött	100	145 g otorkat fläskkött	6	Röös, 2012	870	45	1,758667143	871,7586671	320	440	st	278962,77	383573,81	32	44
Havregryn KRAV	Saltå Kvarn	100% havregryn	1000	g havregryn	0,6	Röös, 2012	0		0	0	16	20	säck	0	0	16	20
Rörsocker sticks	Tate and Lyle	100% socker	2,5	2,5 g socker	0,6	Röös, 2012	1,5		0	1,5	2000	2000	st	3000	3000	5	5
Kalles Kaviar	Kalles	50% fisk	12	6 g fisk	3	Röös, 2012	18		0	19,08	700	350	st	13356	6678	8,4	4,2
		30% olja		0,1	Röös, 2012	0,36	0										
		10% socker		0,6	Röös, 2012	0,72	0										
		60% fisk		3	Röös, 2012	675	0										
Laxbullar i hummersås	ABBA	20% mjölk	375	75 g mjölk	1	Röös, 2012	75		0	753,75	117	244	st	88188,75	183915	0	0
		10% potatis		0,1	Röös, 2012	3,75	0										
		17 g fisk		3	Röös, 2012	51	0										
Makrillfile i tomatsås	Larsen	10% sylt (tomatpuré)	125	12,5 g sylt (tomatpuré)	3	Röös, 2012	37,5		0	88,5	644	480	st	56994	42480	80,5	60
		90% oliver		0,56	Clune et al., 202	35,28	0										
Oliver Kalamata	Zeta	5% olja	70	35 g olja	1,5	Röös, 2012	52,5		0	87,78	431	211	st	37833,18	18521,58	30,17	14,77
		90% oliver + 5% olja		0,56	Clune et al., 202	35,28	0										
Oliver Provencal	Zeta	90% oliver + 5% olja	70	63 g oliver	0,56	Clune et al., 202	35,28		0	87,78	494	188	st	43363,32	16502,64	34,58	13,16
Kokosmjölk 17% KRAV	Kung Markatta	100% kokosmjölk	400	400 g kokosmjölk	0,42	Clune et al., 202	168		0	168	42	85	st	7056	14280	16,8	34
Russin 6 pack KRAV	Saltå Kvarn	100% russin.	42	420 g vindruvor	0,41	Clune et al., 202	172,2	378	14,772804	186,972804	222	550	st	41507,962	102835,04	9,324	23,1
Olivolja Extra Vergine Classic	Zeta	100% olja	100	100 g olja	1,5	Röös, 2012	150		0	150	120	133	st	18000	19950	12	13,3
Pastasås tomat basilika	Findus	100% sylt (pastasås)	390	390 g sylt (pastasås)	3	Röös, 2012	1170		0	1170	384	389	st	449280	455130	149,76	151,71
Pizzasås	Santa Maria	100% sylt (pizzasås)	280	280 g sylt (pizzasås)	3	Röös, 2012	840		0	840	43	67	st	36120	56280	12,04	18,76
Tortellini ost	Barilla	90% pasta	250	225 g pasta	0,8	Röös, 2012	180		0	982,9311119	222	411	st	218210,71	403984,69	55,5	102,75
		10% torkad ost		8	Röös, 2012	800	75	2,931111905									
Frystorkat Pasta with cheese	Blå Band	50% pasta	151	75,5 g pasta	0,8	Röös, 2012	60,4		0	616,3927411	313	441	st	192930,93	271829,2	0	0
		20% rotfrukter/lök/kål		0,2	Röös, 2012	60,4	271,8	10,62234954									
		10% torkad ost		8	Röös, 2012	483,2	45,3	1,77039159									
Mjukkonserv, Veg bean pasta	24 Hour Meals	40% pasta	400	124,48 g torkad pasta	0,8	Röös, 2012	99,584		0	190,864	238	112	st	45425,632	21376,768	95,2	44,8
		15% paprika		1,4	Röös, 2012	84	0										
		10% sojaböner		0,7	Röös, 2012	7,28	0										
Frystorkat CousCous	Blå Band	40% couscous	151	60,4 g pasta	0,8	Röös, 2012	48,32		0	177,5035243	640	720	st	113602,26	127802,54	96,64	108,72
		30% rotfrukter/lök/kål		0,2	Röös, 2012	90,6	407,7	15,93352431									
		10% olja		1,5	Röös, 2012	22,65	0										
Potatismos 12 port	Felix	90% potatispulver	420	3780 g otorkad potatis	0,1	Röös, 2012	378	3402	132,955236	1469,425112	215	105	frp	315926,4	154289,64	90,3	44,1
Ris KRAV, lösvikt	Saltå Kvarn	100% ris	5000	5000 g ris	2	Röös, 2012	10000		0	10000	10,5	12	säckar	105000	120000	52,5	60
Äpple Royal Gala	Menigo	100% äpplen	100	100 g frukt import	0,6	Röös, 2012	60		0	60	164	108	st	9840	6480	16,4	10,8
WOKMIX NATURAL	Frluftsmat	100% rotsaker/lök/kål	50	500 g otorkade rotsaker/lök/	0,2	Röös, 2012	100	450	17,58667143	117,5866714	197	220	st	23164,574	25869,068	9,85	11
SAMMANTAGET ALLA VAROR														17022182	19554355	5527,3	5834,9

9.2 Avfall

I Appendix tabell 4 visas avfallsfördelningen mellan de olika avfallsfraktionerna för förpackningar och returpapper samt mat och restavfall från svenska hushåll 2016. Det antas att de stugbesökarna inte har några nämnvärda mängder returpapper med sig och därmed att det totala avfallet i stugorna inte innehåller något returpapper.

Appendix tabell 4 - Fördelningen mellan de olika avfallsfraktionerna för förpackningar och returpapper samt mat och restavfall från svenska hushåll 2016 (Avfall Sverige, 2017). Det antas inte uppkomma något returpapersavfall i stugorna.

Avfallsfraktion		Enhet
Returpapper	27	kg/person/år
Pappersförpackningar	14,3	kg/person/år
Metallförpackningar	1,7	kg/person/år
Plastförpackningar	6,9	kg/person/år
Glasförpackningar	21,4	kg/person/år
Mat- & restavfall	224	kg/person/år
<i>Totalt, exkl. returpapper</i>	<i>268,3</i>	<i>kg/person/år</i>

Fördelningen av material i avfallet som bränns visas i Appendix tabell 5. Avfallet som bränns antas bestå av fraktionen mat- och restavfall samt majoriteten av fraktionerna pappersförpackningar och plastförpackningar i Appendix tabell 4.

Appendix tabell 5 – Materialkomposition i det avfall som förbränns på plats i stugorna, utifrån uppskattningen av Dynesius, (2017).

Material		Enhet
HDPE	30	%
Wellpapp	30	%
Hushållspapper	25	%
Metallburkar	5	%
Pastasås (blöt)	5	%
Havregrynsgröt (blöt)	5	%

9.3 Förbrukningsvaror

I Appendix tabell 6 visas vilka förbrukningsvaror som inte har tagits med i beräkningarna. Även årsförbrukningen av respektive vara i Sälkastugorna visas i tabellen som ett exempel på antalets storleksordning.

Appendix tabell 6 - De förbrukningsvaror som inte tagits med i beräkningarna. I tabellen visas också antal av respektive vara som förbrukas årligen i Sälkastugan (STF, 2017d).

Vara	Antal (st)	Vara	Antal (st)
Munskydd för sopeldning	100	Ståltråd	2
Svinto	5	Packtejp	6
Diskborstar	60	Silvertejp	2
Disksvampar	60	Tändstickor egen förbr.	500
Diskdukar (wettex)	150	Batterier egen förbr. (AA/AAA)	40
Rep (till div. anv.)	2	Myggtabletter	30
Snöre div. dimensioner	2	Arbetshandskar	17

Parametrar som använts vid beräkningar på utsläpp vid produktion av förbrukningsvaror visas i Appendix tabell 7.

Appendix tabell 7 - Parametrar för beräkningar på produktion av förbrukningsvaror.

Parametrar, förbrukningsvaror		Enhet	Källa
Utsläpp p.g.a. produktion av rengöringsmedel	1,19	kg CO ₂ e/kg rengöringsmedel	(Schowanek <i>m.fl.</i> , 2018)
Utsläpp p.g.a. produktion av engångsartiklar i papper	0,48	kg CO ₂ e/kg avfallspåse	(Hallberg <i>m.fl.</i> , 2018)
Utsläpp p.g.a. produktion av engångsartiklar i plast (polystyren)	2,37	kg CO ₂ e/kg "expandable polystyren"	(European Plastics Manufacturers, 2015)
Andel utsläpp som formgjutningen står för vid produktion av polystyrenprodukter	20	%	(Madival <i>m.fl.</i> , 2009)
Utsläpp p.g.a. produktion av engångsartiklar i plast (HDPE)	1,8	kg CO ₂ e/kg HDPE-råvara	(European Plastics Manufacturers, 2014)
Utsläpp p.g.a. produktion av alcogel	2,1	kg CO ₂ e/liter starksprit	(Hallström <i>m.fl.</i> , 2018)
Utsläpp p.g.a. produktion av stearinljus	0,9	kg CO ₂ e/kg råpalmolja	(Kaewmai, H-Kittikun och Musikavong, 2012)

9.4 Antaganden gällande transporter

De inställningar som använts i verktyget NTM Calc (NTM, 2018) vid beräkningar på utsläpp på grund av vägtransporter samt flyg- och tågtransporter visas i Appendix tabell 8 respektive Appendix tabell 9.

Appendix tabell 8 – Parameterinställningar i beräkningsverktyget NTM Calc använda vid beräkning av utsläpp på grund av vägtransporter. Varor i tabellen innebär butiks- och förbrukningsvaror.

	Ved	Gasol	Varor	Avfall
<i>Vehicle type</i>	Truck with trailer 50-60t	Truck with trailer 50-60t	Truck with trailer 28-34t	Truck with trailer 28-34t
<i>Calculation model</i>	Shipment transport - weight	Shipment transport - weight	Shipment transport - weight	Shipment transport - weight
<i>Fuel</i>	Diesel B7 Swe	Diesel B7 Swe	Diesel B7 Swe	Diesel B7 Swe
<i>Road type</i>	Average road	Average road	Average road	Average road
<i>Euro class</i>	Euro 4	Euro 4	Euro 4	Euro 4
<i>Road gradient</i>	±2	±2	±2	±4
<i>Cargo load factor</i>	80 %weight	80 %weight	70 %weight	50 %weight
<i>Cargo carrier capacity</i>	40 tonne	40 tonne	22 tonne	10 tonne
<i>Fuel consumption</i>	0,62 L/km	0,62 L/km	0,317 L/km	0,451 L/km
<i>Distance</i>	244 km	436 km	955 km	98 km

Appendix tabell 9 - Parameterinställningar i beräkningsverktyget NTM Calc använda vid beräkning av utsläpp på grund av flyg respektive tågtransporter.

	Flyg	Tåg
	Passenger aircraft – range based averages	Passenger train – Sweden
<i>Calculation model</i>	Passenger transport	Passenger transport
<i>Aircraft/Train type</i>	Regional – Sweden	Conventional IC train
<i>Electricity source</i>	-	Swedish railway supply mix
<i>Passenger average weight</i>	100 kg	-
<i>Passenger load factor</i>	70 %weight	-
<i>Passenger carrier capacity</i>	5466 kg	275 st
<i>Passenger occupancy</i>		138 st
<i>Distance Stockholm - Kiruna</i>	1016 km	1290 km
<i>Distance Kiruna - Abisko</i>	-	91 km

9.5 Numeriskt resultat

Det numeriska resultatet på stugornas utsläpp för de olika utsläppskällorna visas i Appendix tabell 10.

Appendix tabell 10 - Stugornas respektive utsläpp för de olika utsläppskällorna i siffror.

(kg CO ₂ e/år)	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo
Ved				
Anskaffning ved	450	371	67	90
Transport väg	206	170	31	41
Transport fjäll	1042	1105	63	256
Gasol				
Tillverkning gasoltub	99	35	8	6
Användning gasol	9914	3508	763	610
Transport väg	65	23	5	4
Transport fjäll	339	257	10	43
Butik				
Tillverkning butiksvapor	16986	19522	0	0
Tillverkning solpanel	37	37	0	0
Transport väg	325	344	0	0
Transport fjäll skoter	478	653	0	0
Transport fjäll helikopter	942	1046	0	0
Avfall				
Förbränning brännbart	112	98	15	17
Återvinning metall + glas	-8	-7	-1	-1
Transport väg återvinning	0	0	0	0
Transport fjäll	-	-	-	-
Förbrukningsvaror				
Tillverkning förbrukningsvaror	806	727	287	310
Transport väg	60	53	17	18
Transport fjäll	101	116	12	38
Stugvärdar				
Transport fjäll	319	368	72	224
Tvätt				
Tvätt	4	3	1	1
Transport fjäll	13	11	1	4
Övriga transporter				
Transport fjäll skoter	156	201	21	64
Transport fjäll helikopter	0	0	0	209
TOTALT	32445	28641	1370	1934
Genomsnitt stor/liten stuga	30543		1652	

I Appendix tabell 11 visas hur många procent utsläppen per gästnatt för de olika aktiviteterna och stugorna avviker från medelvärdet för respektive aktivitet. I tabellen är avvikelserna färgkodade så att högre utsläpp är rödmarkerade och lägre grönmarkerade. Observera att aktiviteten butik inte är färgkodad då dessa endast finns i Alesjaure och Sälka. Avvikelsen för det totala resultatet visas både inklusive och exklusive momentet tillverkning av butiksvapor.

Appendix tabell 11 – Procentuell avvikelse i utsläpp per gästnatt för respektive aktivitet och gästnatt. Avvikelsen visas som skillnad mot aktivitetens medelvärde.

(% avvikelse från medel)	Alesjaure	Sälka	Kårsavagge	Nallo
Matlagning	64%	-31%	-4%	-30%
Uppvärmning	45%	-22%	-12%	-11%
Butik inkl. tillverkning av butiksvapor	72%	128%	-	-
Butik exkl. tillverkning av butiksvapor	71%	129%	-	-
Avfall	0%	0%	0%	0%
Förbrukningsmtrl.	-44%	-40%	42%	43%
Stugvärdar	-54%	-40%	-20%	115%
Tvätt	-12%	-15%	-52%	79%
Övriga transporter	-74%	-61%	-73%	208%
Totalt inkl. tillverkning av butiksvapor	46%	48%	-52%	-42%
Totalt exkl. tillverkning av butiksvapor	25%	-16%	-14%	5%

Det numeriska resultatet för utsläpp i framtids scenarierna visas i Appendix tabell 12 och Appendix tabell 13. Skillnaden mellan tabellerna är att i Appendix tabell 12 visas ett genomsnitt av alla fyra stugor för alla aktiviteter utom butik, där ett genomsnitt av Alesjaure och Sälka visas och att i Appendix tabell 13 visas ett genomsnitt för Alesjaure och Sälka respektive ett genomsnitt för Kårsavagge och Nallo för alla aktiviteter.

Appendix tabell 12 – Stugornas genomsnittliga utsläpp för de olika aktiviteterna i nuläget och för de sex framtids scenarierna. Utsläppen visas som ett genomsnitt av alla fyra stugorna för alla aktiviteter utom butik, där visas ett genomsnitt för Alesjaure och Sälka. Observera att transporter är inkluderade under respektive aktivitet och att tillverkning av butiksvapor är exkluderat.

(kg CO ₂ e/år)		Nuläge	Sc. 1	Sc. 2	Sc. 3	Sc. 4	Sc. 5	Sc. 6
Matlagning	Gasol/biogasol	784	784	784	784	639	77	77
Uppvärmning	Gasol/biogasol	3137	3137	3137	0	2557	309	154
	Ved	973	973	973	1139	973	973	1006
	Totalt	4110	4110	4110	1139	3530	1282	1161
Butik	Utan tillverkning	1930	887	527	1930	1930	1930	527
Avfall	-	56	56	56	56	56	56	56
Förbrukningsmtrl.	-	636	636	636	636	636	636	636
Stugvärdar	-	246	246	246	246	246	246	246
Tvätt	-	9	9	9	9	9	9	9
Övriga transporter	-	163	110	110	163	163	163	110
TOTALT		7936	6840	6480	4964	7211	4400	2823
Minskning mot nuläge		-	-14%	-18%	-37%	-9%	-45%	-64%

Appendix tabell 13 – Stugornas genomsnittliga utsläpp för de olika aktiviteterna i nuläget och för de sex framtidsscenerierna. Utsläppen visas som ett genomsnitt för en stor stuga, Alesjaure och Sälka, eller en liten stuga, Kårsavagge och Nallo. Observera att transporter är inkluderade under respektive aktivitet och att tillverkning av butiksvaror är exkluderat.

(kg CO2e/år)		Nuläge		Scenario 1		Scenario 2		Scenario 3		Scenario 4		Scenario 5		Scenario 6	
		Stor	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten	Stor	Liten
Matlagning	Gasol/biogasol	1424	145	1424	145	1424	145	1424	145	1161	118	141	14	141	14
Uppvärmning	Gasol/biogasol	5696	579	5696	579	5696	579	0	0	4643	472	563	54	281	27
	Ved	1672	274	1672	274	1672	274	1989	289	1672	274	1672	274	1744	269
	Totalt	7367	853	7367	853	7367	853	1989	289	6315	746	2235	328	2026	296
Butik	Utan tillverkning	1930	-	887	-	527	-	1930	-	1930	-	1930	-	527	-
Avfall	-	98	15	98	15	98	15	98	15	98	15	98	15	98	15
Förbrukningsmtrl.	-	932	341	932	341	932	341	932	341	932	341	932	341	932	341
Stugvärdar	-	344	148	344	148	344	148	344	148	344	148	344	148	344	148
Tvätt	-	15	3	15	3	15	3	15	3	15	3	15	3	15	3
Övriga transporter	-	179	147	179	42	179	42	179	147	179	147	179	147	179	42
TOTALT		12289	1652	11246	1547	10886	1547	6910	1088	10973	1517	5873	996	4261	859
Minskning mot nuläge		0%	0%	-8%	-6%	-11%	-6%	-44%	-34%	-11%	-8%	-52%	-40%	-65%	-48%