


Miljöperspektiv på butikslägen och konsum- tionsresor

*Niklas Rudholm och Fredrik Hansen (red),
HUI Research*



Forskningsrapport 2014:I,
Miljöperspektiv på butikslägen och konsumtionsresor,
ingår i Handels Utvecklingsråds rapportserie.
Rapporten är finansierad av Handels Utvecklingsråd,
men där forskarna själva är ansvariga
för rapportens innehåll.
Publiceringsår 2014.

Grafisk produktion: Fotoskrift AB
och Handels Utvecklingsråd
Tryck: Typografiska Ateljén AB

www.hur.nu
ISBN: 987-91-86508-19-7

Förord

I forskningsprojektet ”Hur påverkar handelns strukturomvandling miljön” har HUI Research tillsammans med Högskolan Dalarna skapat och tillämpat mätmetoder för att studera vilken miljöpåverkan butikers lokaliseringsval samt konsumenters handelsresor ger upphov till.

De framtagna mätmetoderna kan användas såväl av de myndigheter som reglerar och övervakar handelns nyetableringar, men även av handelsföretagen själva. Mätmetoderna hittar de lokaliseringar av handelsområden eller enskilda butiker som minimerar resavstånden för konsumenten. Detta leder till att lokaliseringarna blir bra både för miljön och för handlarna. Resultaten från projektet visar bland annat att besparingspotentialen vad gäller koldioxidutsläpp om butikerna vore miljömässigt optimalt lokaliserade motsvarar i genomsnitt 22 procent för de undersökta butikerna, vilket innebär att butikernas faktiska lokalisering avviker med endast cirka fem kilometer från de miljömässigt optimala lägena. Resultaten visar också att handelsresor till externa köpcentrum ger upphov till i genomsnitt cirka 60 procent högre koldioxidutsläpp än om man handlat i centrum. Detta svarar mot att handelsresor till externa köpcentrum är cirka 2,5 kilometer längre än handelsresor till mer centralt lokaliserade handelsplatser. Den kostnad (baserad på dagens koldioxidskatt) som förknippas med de ökade koldioxidutsläppen från en handelsresa till ett externt köpcentrum motsvarar då cirka 1,3 kronor per resa tur och retur. Detta ska jämföras med den potentiella besparing för konsumenten som möjligheten till externhandel utgör.

Forskningsprojektet har finansierats av Handels Utvecklingsråd inom ramarna för utlysningen ”Hållbar butik”, och har förutom denna slutrapport lett fram till tretton vetenskapliga arbeten; samtliga avsedda för publicering i internationella vetenskapliga tidskrifter. Vi vill därför tacka Handels Utvecklingsråd för att de finansierat detta projekt och därmed gjort denna forskning möjlig.

Stockholm februari 2014

Niklas Rudholm, projektledare, HUI Research

Sammanfattning

Goda lokaliseringsval av handelsföretag effektiviserar och underlättar utbytet mellan producent och konsument och utgör därmed en mycket central och betydelsefull roll i ekonomin. För att lättare tillgodogöra sig nyttan av en god tillgänglighet och för att göra det möjligt för konsumenten att göra alla sina inköp vid ett tillfälle så har handeln under senare tid genomgått en strukturomvandling mot allt större butiker, ofta lokaliserade i externa köpcentrum. Externa lokaliseringar av detta slag medför dock ett ökat behov av att konsumenten är bilburen vilket skulle kunna leda till ökade utsläpp av koldioxid.

Trots betydelsen av goda lokaliseringsval inom handelssektorn för såväl ekonomi som miljö finns det mycket få vetenskapliga studier som har studerat dessa frågor. Speciellt bristfälligt är kunskapsläget kring vilka miljöeffekter handelns strukturomvandling lett till, främst med avseende på den ökade externhandeln.

I forskningsprojektet ”Hur påverkar handelns strukturomvandling miljön?”, som finansierats av Handelns Utvecklingsråd, har HUI Research i samarbete med Högskolan Dalarna därför studerat hur handelsföretagens lokaliseringsval och konsumenters resor påverkat miljön med ett särskilt fokus på konsumenternas koldioxidutsläpp. Forskningen har inriktats på att besvara följande forskningsfrågor:

1. Hur bra är handelns lokaliseringar i ett miljöperspektiv och hur kan detta mätas?
2. Hur påverkar konsumenternas resor till etablerade handelsplatser miljön och hur kan detta mätas?
3. Hur kommer handelsföretagens etablerings- och investeringsbeteende långsiktigt att påverkas av Sternrapporten¹ och ändrade miljöregleringar?

I projektet har forskare från HUI Research och Högskolan i Dalarna samarbetat. Genom detta samarbete har HUI:s branschkompetens och erfarenhet av handeln som bransch kunnat kombineras med den specialistkompetens inom regionalekonomi och geografiska informationssystem (GIS) som finns vid Högskolan i Dalarna. Vidare har projektet genom detta samarbete kunnat använda en existerande testpopulation i Borlänge med omnejd för att använda olika Intelligent transport system (ITS) applikationer till att registrera och mäta transportavstånd till och från individens bostad till olika handelsplatser.

¹ Sternrapporten (The Stern Review: The Economics of Climate Change) är författad av den brittiske nationalekonomen och f.d. chefsekonomen för Världsbanken Nicholas Stern. Den beställdes 2005 av den dåvarande brittiske finansministern Gordon Brown och levererades hösten 2006. Den kom ut i bokform året efter, Stern (2007). Sternrapporten berör klimatförändringar ur ett brett ekonomiskt perspektiv men är mest känd för sin ekonomiska utvärdering av klimatförändringarna med slutsatsen att de måste bekämpas med större kraft än som förespråkades av klimatekonomer vid den tidpunkten. Rapporten fick vid sin presentation stor uppmärksamhet och gav upphov till en intensiv debatt, se Hansen (2011).

I projektets första del har forskargruppen studerat handelsföretags lokaliseringsval och utvecklat metoder för att studera hur bra dessa lokaliseringsval är jämfört med en situation där företagen istället valt de lokaliseringar som minimerat konsumenternas resväg till dessa handlare. Utifrån de resultat som tagits fram i projektets första del ”Hur bra är handelns lokaliseringar i ett miljöperspektiv och hur kan detta mätas?” är de viktigaste slutsatserna:

1. Konsumenten har i genomsnitt 25 kilometer till sin butik för de branscher som undersökts, och om butikerna skulle omlokaliseras till den miljömässigt optimala lokaliseringen så skulle detta minska konsumentens resväg med i genomsnitt cirka fem kilometer.
2. Besparingspotentialen vad gäller koldioxidutsläpp om butikerna vore miljömässigt optimalt lokaliserade motsvarar i genomsnitt 22 procent för de undersökta butikerna.

En stor del av handelns miljöpåverkan kan kopplas direkt till utsläpp i samband med konsumentresor. I det andra delprojektet fokuserade vi därför på konsumentresor och de utsläpp de ger upphov till, särskilt relaterade till koldioxid. I forskningsprojektet utnyttjar vi den senaste tekniken kring GPS-positionering för att följa konsumenternas resemonster till och från handelsplatser och mäta konsumtionsresornas koldioxidutsläpp. Utifrån de resultat som tagits fram i det andra delprojektet kan vi dra följande slutsatser:

En stor del av handelns miljöpåverkan kan kopplas direkt till utsläpp i samband med konsumentresor.

1. Den datainsamlingsmetod som tagits fram i projektet gör det möjligt att på gatu- och timnivå kartlägga vilka gator som belastas mest av konsumentresor till och från lokala eller externa köpcentrum utifrån konsumentresornas koldioxidutsläpp.
2. Resultaten visar att de högsta registrerade värdena på koldioxidutsläpp orsakade av konsumenters resor till Kupolens köpcentrum i Borlänge sker runt klockan 15.00 på vardagar samt klockan 12.00 och 16.00 på helger.
3. Resultaten visar också att de resor som görs till och från Kupolens köpcentrum i de flesta fall är energieffektiva i meningen att de minimerar koldioxidutsläppen. I de få fall resorna inte är energieffektiva kan detta i de flesta fall relateras till att konsumenten valt resvägar som inneburit multipla stopp längs resvägen.
4. I delprojektet analyseras även om Kupolen är energieffektivt lokaliserat. Intressant nog finner vi en lokaliseringspunkt runt 300 meter från dagens läge som skulle resulterat i nio procent lägre totala koldioxidutsläpp, samt en annan lokaliseringspunkt 320 meter från dagens läge som skulle resultera i åtta procent lägre totala koldioxidutsläpp. Detta senare läge sammanfaller (i stort sett) med den lokalisering där man idag bygger ett Ikeavaruhus.

5. I projektet jämförs även de faktiska utsläppen som orsakats av konsumentresor till och från Köpcentrumet Kupolen i Borlänge med de utsläpp som istället skulle uppkommit om man valt att handla antingen i Borlänge centrum eller i en alternativt existerande extern handelsplats. De genomsnittliga avstånden för konsumenten till de olika alternativa handelsplatserna, cirka fyra kilometer till centrum och drygt sex kilometer till den externa handelsplatsen, är approximativt representativt för flertalet svenska små- och mellanstora städer.
6. Den genomsnittliga resvägen för en konsument till Borlänge centrum motsvarar 3,9 kilometer, medan avståndet till Kupolen motsvarar 4,0 kilometer. Då distanserna inte skiljer sig åt mer än detta så blir skillnaderna i utsläpp mellan dessa två alternativ minimal.
7. Det externa köpcentrumet är lokaliserat i genomsnitt 6,4 kilometer från konsumentens bostad, och ökningen i avstånd ger då också upphov till ökade utsläpp med cirka 60 procent jämfört med om konsumenten hade valt att handla i centrum.

De två första delprojekten har handlat om hur vi ska mäta handelns miljöbelastning och då specifikt dess koldioxidutsläpp. I projektets tredje del diskuteras hur Sternrapporten och dess inverkan på miljöpolitiska beslut långsiktigt kan tänkas påverka handelns möjligheter till investeringar och nyetableringar.

Sternrapporten beställdes 2005 av den dåvarande brittiska finansministern Gordon Brown och levererades året efter. Ytterligare ett halvår senare utkom den i bokform, Stern (2007). Den fick ett stort genomslag bland politiker och klimatforskare, särskilt i Europa. I Sverige publicerade även Naturvårdverket (2007) en sammanfattning på svenska av rapporten, och den har haft en tydlig inverkan på hur våra politiker ser på klimatförändringar och möjligheten att via regleringar, beskattning och andra miljöpolitiska verktyg påverka miljön.

Utifrån de resultat som tagits fram i det sista delprojektet kan vi dra följande slutsatser:

1. Sternrapporten fick ett stort genomslag i samhällsdebatten när den presenterades. Klimatekonomer var skeptiska till vissa av rapportens slutsatser och en omfattande debatt följde.
2. Sternrapporten är långt mer tvärvetenskaplig till sin natur jämfört med tidigare ekonomiska studier av klimatförändringarna.
3. I sin analys använde Stern en diskonteringsränta på 1,4 procent. Detta är mycket lägre än det som var praxis vid denna tidpunkt (runt 6 procent). Detta låga värde motiverades delvis utifrån ett etiskt perspektiv kring kommande generationer.
4. Stern använde även en lång tidsram i sina beräkningar; 200 år.

5. Det är främst i utformandet av miljöpolitik och dess utförande av berörda myndigheter och institutioner, särskilt regleringar och förbud, som osäkerheter och ineffektiviteter skapas för handelsföretagen i deras investeringsbeslut.
6. Självreglering är ett alternativ för handelsföretagen. Det kan kommuniceras i den uttryckta miljörelaterade CSR-policyn.
7. En miljömässig CSR bör kombinera långsiktiga visioner (i linje med aktuell miljöforskning) med kortsiktig trovärdighet (för att försäkra ekonomisk överlevnad)
8. En politisk mandatperiod i Sverige är fyra år. Ett handelsföretags investeringsbeslut inbegriper en tidsram runt rimligtvis cirka 30 år. Båda dessa tidsramar är mycket kortare än de som används i Sternrapporten.

Ovanstående innebär i sin tur att den diskonteringsränta som Stern använde är olämpligt för handelsföretagen att använda i sitt etableringsbeslut. Ett värde som ligger närmare traditionell investeringskalkyl är att föredra.

Innehållsförteckning

1. Hur bra är handelns lokaliseringar i ett miljöperspektiv och hur kan detta mätas?	9
1.1 Metodmässiga överväganden	10
1.2 Optimala lokaliseringsval inom handel och koldioxidutsläpp – en praktisk tillämpning.	11
2. Hur påverkar konsumenternas resor till etablerade handelsplatser miljön?	15
2.1 Metodmässiga överväganden	15
2.2 Praktiska tillämpningar av modellen	16
3. Miljöregleringars påverkan på handelsföretagens långsiktiga etableringsbeteende	18
3.1 De fyra nivåerna	22
3.2 Analys	22
3.3 Reflektioner	24
4. Avslutande diskussion gällande koldioxidutsläppen	26
4.1 E-handelns intåg bör undersökas närmare	28
5. Referenser	29

Hur bra är handelns lokaliseringar i ett miljöperspektiv och hur kan detta mätas?



Enligt Trafikanalys (2013) resvaneundersökningar genomförs i Sverige årligen totalt 449 138 000 resor med bil med handel eller service som huvudsakligt ärende, och den totala reslängden utgör 12 598 miljoner kilometer. Det totala resandet med bil för alla olika syften var enligt samma undersökning 88 650 miljoner kilometer, det vill säga andelen resor med handel och service som huvudsakligt syfte motsvarade cirka 14 procent av resandet med bil. Detta betyder att handeln har en betydande miljöpåverkan och att handelns framtida lokaliseringsval kommer att vara av betydelse för att minska koldioxidutsläppen i Sverige.

Goda lokaliseringsval av handelsföretag effektiviserar och underlättar utbytet mellan producent och konsument och utgör därmed en mycket central och betydelsefull roll i ekonomin. För att lättare tillgodogöra sig nyttan av en god tillgänglighet och för att göra det möjligt för konsumenten att göra alla sina inköp vid ett tillfälle har handeln under senare tid genomgått en strukturomvandling mot allt större butiker, ofta lokaliserade i externa köpcentrum. Externa lokaliseringar av detta slag medför dock ett ökat behov av att konsumenten är bilburen vilket skulle kunna leda till ökade utsläpp av koldioxid.

I projektets första del har forskargruppen studerat handelsföretags lokaliseringsval och utvecklat metoder för att studera hur bra dessa lokaliseringsval är jämfört med en situation där företagen istället valt de lokaliseringar som minimerat konsumenternas resväg till dessa handlare. En mera detaljerad beskrivning av projektet och dess resultat följer nedan.

Handelsföretags lokaliseringsval i Sverige har studerats tidigare (Daunfeldt et al., 2006, 2010, 2012), men även i det här projektet (Brandt et al., 2013; Håkansson et al., 2012). Frågan om handelsföretags lokaliseringsval har även studerats internationellt (Benoit and Clarke, 1997; Cheng et al., 2007; Yu et al., 2007).

De svenska studierna har baserats på antagandet att handelsföretag etableras där företagets långsiktiga vinster maximeras, därefter studeras vilka faktorer som leder till att företag väljer att etablera sig i en specifik kommun i Sverige. Resultaten från dessa studier visar att handelsföretag söker sig till kommuner där vinster hos redan etablerade företag är höga och där man inte möter konkurrens från någon dominerande aktör på marknaden. För partihandelsföretag gäller även att man främst lokaliserar sig i kommuner med god infrastruktur.

De internationella studierna använder ofta en annan metodik, där man använder GIS för att studera om handlaren lyckats göra optimala lokaliseringsval utifrån restid och tillgänglighet för konsumenterna.

Värt att notera är att ingen av de ovannämnda tidigare studierna besvarar frågan om hur handelsföretagens lokaliseringsval påverkar konsumenternas koldioxidutsläpp. Några relativt nya studier som berör frågan är Määttä-Juntunen (2011) som studerar hur handelsplatser bör vara lokaliserade i Ouluregionen i Finland för att minimera koldioxidutsläpp, samt de studier som genomförts i detta forskningsprojekts tredje del (Jia et al., 2012; Jia et al., 2013 och Carling et al., 2013). Resultaten från dessa studier visar att den optimala butikslokaliseringen utifrån ett koldioxidperspektiv är i närheten av stadskärnorna, medan externt lokaliserade handelsplatser ger upphov till högre koldioxidutsläpp.

Jämfört med tidigare studier använder vi en annan metodik för att lösa problemet i detta delprojekt. Vi använder detaljerad information om hur befolkningen i Dalarna i Sverige är geografiskt fördelad, vägnätets utseende och beskaffenhet, samt handelsföretagens lokalisering i tre utvalda branscher och sätter därefter upp en modell för att hitta de lokaliseringar som minimerar de koldioxidutsläpp som orsakas av konsumenternas resor till butikerna. De totala utsläppen från de optimala lokaliseringarna jämförs sedan med de utsläpp som orsakas av resor till de existerande lokaliseringarna.

I.1 Metodomässiga överväganden

Problemet vi vill lösa är att lokalisera P butiker i en geografisk region med Q efterfrågepunkter (det vill säga bostäder där konsumenterna bor) så att konsumenternas genomsnittliga eller totala avstånd till butikerna minimeras.

Den första metodomässiga utmaningen rör hur man mäter och aggregerar efterfrågepunkterna, eller mera precist befolkningens lokalisering i rummet. Hillsman and Rhoda (1978) analyserade de fel som kunde uppstå på grund av detta och en viktig poäng från deras studie var vikten av att mäta befolkningens lokalisering så detaljerat så möjligt för att undvika de aggregeringsfel som annars uppstår i analysen.

Den andra utmaningen är hur man bäst mäter avstånden mellan butikerna och efterfrågepunkterna. I en banbrytande studie av Bach (1981) genomfördes en jämförelse av att använda fågelvägen och att använda den närmaste vägen i ett existerande nätverk, alternativt den väg som minimerade restiden från efterfrågepunkt (bostad) till serviceställe (butik). Anmärkningsvärt nog fann Bach att det inte spelade någon större roll vilken väg som användes och därefter har det inte genomförts några bra studier av vägval i den här typen av optimeringsproblem. För att vara säkra på att valet av resväg inte styr forskningsresultaten måste vi därför även genomföra studier av vilken typ av mått på resväg som fungerar bäst i just vår tänkta tillämpning.

Den tredje utmaningen rör beräkningarna av de optimala lokaliseringarna. Även om det endast är ett fåtal butiker som ska lokaliseras i en numerärt begränsad befolkning så blir problemet oftast beräkningsmässigt komplicerat. Därför måste ett antal möjliga algoritmer tas fram och jämföras för att hitta det bästa alternativet för just vår applikation. Detta är också den huvudsakliga anledningen till att analysen i detta delprojekt genomförs för en specifik region i Sverige (i detta fall Dalarna).

Alla dessa metodmässiga problem har studerats och lösts inom projektet, läsare intresserade av de exakta lösningarna hänvisas till Carling et al., 2012; Carling och Håkansson, (2013), Carling et al., (2013a, 2013b).

I.2 Optimala lokaliseringsval inom handel och koldioxidutsläpp – en praktisk tillämpning.

I vår empiriska strategi använder vi oss av att vi kan hitta de miljömässigt optimala lokaliseringarna av butiker och jämföra dessa med det existerande butiks nät. Tankeexperimentet är som följer; antag att det finns två identiska butiker, en vid den lokalisering som minimerar koldioxidutsläppen från konsumenternas resor till butiken och en annan butik lokaliserad någon annanstans. Experimentet använder den optimalt lokaliserade butiken som benchmark, och därefter beräknas de extra koldioxidutsläpp som orsakas av att de verkliga butikslokaliseringarna inte är optimalt valda ur ett miljöperspektiv. Då vi specifikt vill studera hur lokaliseringsvalet, snarare än konsumentens val av resväg, påverkar utsläppen så hålls inflytandet av konsumentens resväg konstant i experimentet genom att vi antar att konsumenten alltid väljer närmaste väg till butiken.

För att implementera den empiriska strategin använder vi p-median modellen (Hakimi, 1964; Handler and Mirchandani, 1979; Mirchandani, 1990; Carling et al., 2012; Carling och Håkansson, 2013; Carling et al., 2013a, 2013b, 2013c). Vi måste därför också lösa alla de empiriska problem som modellen är förknippad med och som diskuterats ovan.

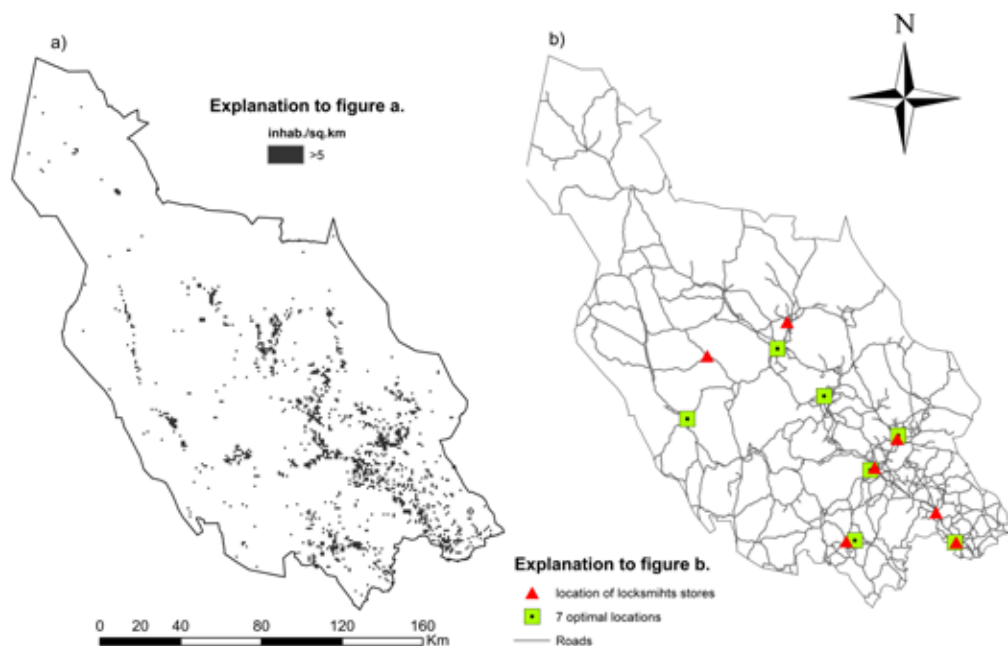
Den första utmaningen är att kunna mäta befolkningens spatiala lokalisering så exakt som möjligt. I detta projekt registreras lokaliseringen av konsumenternas bostad i Dalarna med en maximal felmarginal av 175 meter, vilket är mera precist än i de flesta tidigare studier som använt p-medianmodellen. I december 2010 levde 277 000 invånare i Dalarna, cirka 65 procent av den befolkningen finns i städer och byar med mellan 1 000 och 40 000 innevånare. Figur 1a nedan visar hur befolkningen är fördelad i Dalarna, notera att regionens befolkning är icke-symmetriskt fördelad och att regionen endast har nio invånare per kvadratkilometer.

Den andra utmaningen är att på ett korrekt sätt beskriva Dalarnas vägnät och handlarnas lokalisering. Han et al. (2012) har i detalj studerat hur vägnätet bäst bör modelleras i p-medianproblem som detta. Resultaten från den studien visar att vi bör använda ett finmaskigt vägnät bestående av 1 977 vägsegment och en total längd av 5 437 kilometer i regionen. Vägsegmenten i vägnätet, som de beskrivs i den matematiska modellen, varie-

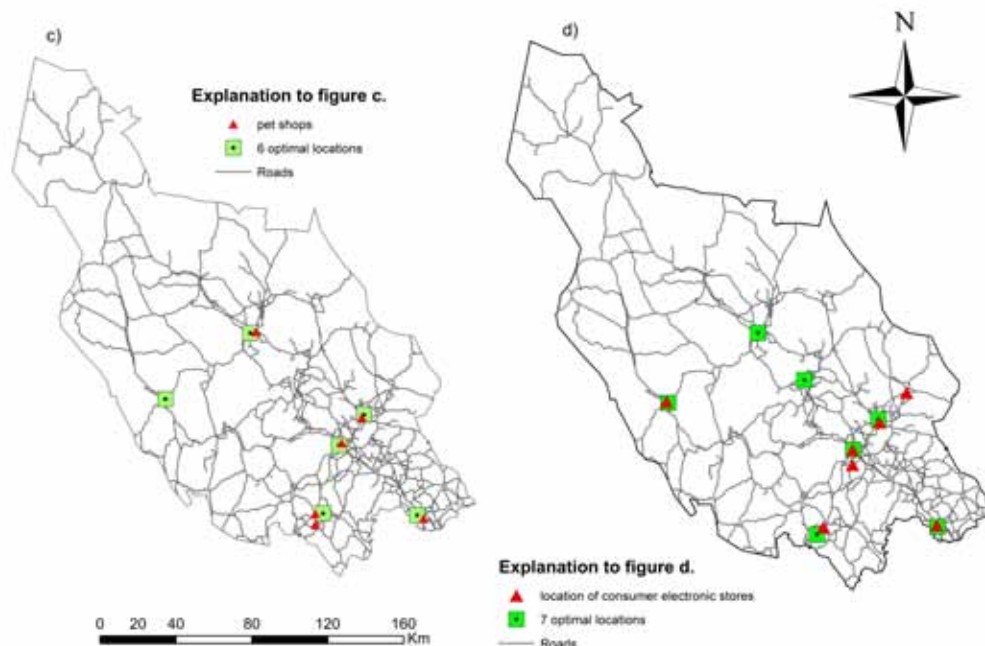
rar således i längd från några få meter, vanligtvis i anslutning till korsningar, till 52 kilometer. Det finns naturligtvis ofta ett flertal olika möjliga vägval för att ta sig från bostaden till butiken, men vi antar här att konsumenten använder den kortaste resvägen.

Vi måste även bestämma oss för vilka handelsbranscher som ska studeras. Då vi vill fokusera på handlarens lokaliseringsval så vill vi hitta branscher där varorna är homogena, med små prisskillnader för likvärdiga produkter, och där andra skillnader mellan de olika butikerna är så små som möjligt. Detta gör det troligt att man väljer att handla hos den närmast lokaliserade butiken, vilket är en förutsättning för att vi på ett korrekt sätt ska kunna mäta skillnaden i koldioxidutsläpp orsakade av handlarens lokaliseringsval. Vi har därför valt att studera några starkt specialiserade branscher med homogena produkter eller tjänster; specialiserade elektronikbutiker, låssmeder samt djuraffärer.

Befolkningens lokalisering, vägnätet samt de olika butikernas lokalisering visas i Figur 1a-1d nedan. I figuren ser vi att befolkningen främst är lokaliserad till de södra regionerna, och att det i dessa regioner också är en relativt hög grad av överensstämmelse mellan de optimala och de verkliga lokaliseringarna av butiker.



Figur 1a: Befolkningens fördelning i Dalarna; och 1b: Lokaliseringen av låssmeder.



Figur 1c: Lokaliseringen av djuraffärer; och 1d: Lokaliseringen av konsument elektronik.

Slutligen måste vi välja en algoritm för att lösa det mycket komplexa optimeringsproblem som p-medianmodellen representerar. Han et al. (2012) studerade detta utförligt med avseende på just lokaliseringsproblem inom Dalarna, och kom fram till att den optimala algoritmen för vår applikation var *The Simulated Annealing Algorithm*.

Resultaten presenteras i Tabell 1 nedan och visar att det idag finns sex djuraffärer, sju låsmeder och sju butiker som specialiserat sig på konsumentelektronik. Konsumenten har i genomsnitt 25 kilometer till sin butik. Om butikerna skulle omlokaliseras till den miljömässigt optimala lokaliseringen så skulle detta reducera konsumentens resväg med i genomsnitt cirka 5 kilometer. Detta innebär att besparingspotentialen vad gäller koldioxidutsläpp om butikerna vore miljömässigt optimalt lokaliserade motsvarar i genomsnitt 22 procent, med den största möjliga besparingen för konsumentelektronik (35 procent) och den minsta för djuraffärerna (14 procent).

Genomsnittligt avstånd till närmaste handlare (km)			
Bransch	Nuvarande lokalisering	Optimal lokalisering	Relativ skillnad
Låsmeder	20.5 (22.1)	17.2 (19.2)	16 procent
Djuraffärer	22.6 (25.3)	19.5 (20.5)	14 procent
Konsument elektronik	26.5 (29.2)	17.2 (19.2)	35 procent

Tabell 1: Konsumentens kortaste resväg till sin handlare. Standardavvikelse inom parentes.

Men är den genomsnittliga möjliga minskningen i koldioxidutsläpp stor eller liten? Betänk att handlaren som fattar beslut om den verkliga lokaliseringen inte är fri att själv välja lokalisering (som vi när vi löser optimeringsproblemet) utan måste ta hänsyn till redan existerande verksamheter. Att då avvika från de optimala lokaliseringarna med endast cirka fem kilometer ter sig som en liten avvikelse från optimum. Om vi jämför med redan internationellt implementerade program för så kallad EcoDriving för att minska koldioxidutsläppen så blir bilden lite annorlunda. Nederländerna har implementerat ett sådant program till en kostnad av 30 miljoner euro, men har endast uppnått en utsläppsminskning med två procent för konsumenternas handelsresor.

Kostnaden för att omlokalisera existerande butiker och handelsplatser gör naturligtvis en sådan strategi omöjlig. Men de metoder som utvecklats i forskningsprojektet skulle med fördel kunna användas vid lokaliseringsval av framtida handelsplatser, och de resultat

.../ de metoder som utvecklats i forskningsprojektet skulle med fördel kunna användas vid lokaliseringsval av framtida handelsplatser.

som presenterats ovan indikerar att man då skulle kunna nå betydande utsläppsminskningar på grund av detta samtidigt som handelsplatserna lokaliseras så att de ger optimal tillgänglighet för konsumenterna.

Hur påverkar konsumenternas resor till etablerade handelsplatser miljön?

En stor del av handelns miljöpåverkan kan kopplas till utsläpp i samband med konsumentresor. Detta innebär i sin tur att vart en nyetablering sker spelar stor roll utifrån ett miljöperspektiv, vilket också uppmärksammats i den politiska debatten. Samtidigt existerar det avsevärda kunskapsluckor kring hur mobilitet och utsläpp utvecklas kring exempelvis ett köpcentrum.

Vi kommer i detta delprojekt därför att fokusera på konsumentresor och de utsläpp de ger upphov till, särskilt relaterade till koldioxid. Vi utnyttjar den senaste tekniken kring så kallad GPS-positionering. Tidigare var det normalt att studera handel och mobilitet med hjälp av enkäter eller att deltagarna fick föra dagbok över sina resor. Fördelen med gps-positionering är att man förhållandevis enkelt kan erhålla en stor mängd högkvalitativ data samt att dessa data bygger på faktiskt utförda resor.

Studierna inom delprojekt två bygger samtliga på en datamängd som samlades in vid ett och samma tillfälle. Via fyra idrottsföreningar i Borlängetrakten rekryterades 258 deltagare som utrustades med en GPS-sändare med lagringskapacitet. Datainsamlingen skedde under 2011, mellan den 29 mars och den 15 maj. Totalt erhöles en datamängd bestående av 262 021 resor. I en första studie har datainsamlingen kvalitetsgranskats och undersökts för att utröna om den på ett bra och trovärdigt sätt beskriver människors rörelsemönster. Därefter har två studier genomförts som direkt studerar hur handel vid lokala köpcentrum, samt handel vid externa handelsplatser, påverkar konsumentens koldioxidutsläpp.

2.1 Metodmässiga överväganden

I en första delstudie, som beskrivs i artikeln ”An empirical study on human mobility and its agent-based modeling” (Jia et al., 2012), granskas och kvalitetssäkras det omfattande datamaterial som samlats in. Genom avancerad statistisk metod jämförs de data som samlats in i vårt projekt med data från tidigare studier, och en matematisk modell som beskriver mänsklig mobilitet utvecklas. Detta är alltså en renodlad metodartikel, men den är av yttersta vikt för de två kommande tillämpade artiklarna. Notervärdt är också att de metoder som utvecklats kan vara till stor hjälp, inte bara vid lokaliseringsval av handelsplatser; utan även vid exempelvis stadsplanering i övrigt, planering av trafikflöden eller prognoser för smittspridning.

En viktig del vid analys av data kring mänskliga mobilitetsmönster är så kallade spatiala intressepunkter som måste identifieras utifrån den insamlade datamängden. Detta görs rent praktiskt genom att identifiera positioner i rummet där ett uppehåll i resan skedde under en viss tidsperiod.

Därefter undersöktes olika mönster i konsumenternas mobilitet för att se om de observerade rörelsemönstren kunde modelleras genom någon statistisk process. En rimlig stokastisk process är processen benämnd "Levy flight" som är en fördelning med tjocka svansar, det vill säga risk för väldigt stora avvikelser från medelvärdet är icke-försumbar (se exempelvis Brockmann et al. 2006). Konsumenternas resmönster beskrivs väl av denna process, vilket gör processen användbar för prognoser om hur konsumenter i andra regioner eller länder kommer att genomföra sina shoppingresor.

Slutligen utvecklades en matematisk modell för mänsklig mobilitet baserad på konsumenternas faktiska resmönster. Modellen baseras på den tidigare nämnda "Levy flight"-processen, men kompletteras med en slumpmässig hoppfaktor som innebär att individer ibland överger sin initialt valda destination för att istället besöka någon annan plats.

Sammanfattningsvis kan sägas att de data som samlats in uppfyller alla rimliga kvalitetskriterier på data över mänskliga rörelsemönster, samt att det är möjligt att också statistiskt modellera och studera dessa data för att till exempel mäta effekter på koldioxidutsläpp av konsumtionsresor till lokala eller externa handelsplatser.

2.2 Praktiska tillämpningar av modellen

Andra delstudien (Jia et al., 2013) fokuserar på de konsumentresor och tillhörande koldioxidutsläpp som sker kring ett specifikt köpcentrum, i detta fall Kupolens köpcentrum i Borlänge. Studier av detta slag är mindre vanliga, oftast tittar man på resandevanor i en hel geografisk region. Fördelen med vår typ av studie är att vi kan undersöka hur konsumentresor och koldioxidutsläpp kan fördela sig även över tid. Det är också möjligt att undersöka hur energieffektiva konsumentresorna är samt hur bra lokaliseringen av själva köpcentrumet är i ett miljöperspektiv.

Utifrån den insamlade och kvalitetsgranskade datamängden extraheras de delar som berör resande från och till Kupolens köpcentrum. Konsumenternas koldioxidutsläpp för handelsresor till Kupolen beräknas utifrån den modell som tagits fram av Oguchi et al (2006). Det finns andra möjliga modeller för att modellera koldioxidutsläpp, men Oguchi et al (2006) är särskilt anpassad efter GPS-data och passar därför vår tillämpning bättre än alternativa modeller. Vi skapar baserat på insamlade data och modellen även tids-/ rumsmönster av koldioxidutsläpp genom att studera förändringar av koldioxidutsläpp över tid.

Vi studerar även spatiala mönster i de insamlade data för att förstå i vilken utsträckning de som körde till Kupolen även gjorde andra ärenden och i så fall var dessa ärenden gjordes. Notera också att den datainsamlingsmetod som tagits fram och används i projektet även gör det möjligt att på gatunivå kartlägga vilka gator i Borlänge som belastas mest med konsumentresor till och från Kupolen utifrån konsumentresornas koldioxidutsläpp.

Resultaten från studien visar att de högsta registrerade värdena på koldioxidutsläppen registreras runt klockan 15.00 på vardagar samt klockan 12.00 och 16.00 på helger. Resultaten visar också att de resor som görs till och från Kupolen i de flesta fall är energieffektiva, det vill säga de minimerar koldioxidutsläppen. I de få fall resorna inte är energieffektiva kan vi dessutom i de flesta fall relatera det till att det skett multipla stopp längs resvägen.

I studien analyseras även om Kupolen är energieffektivt lokaliserat. Intressant nog finner vi en lokaliseringsspunkt runt 300 meter från dagens läge som skulle resultera i nio procent lägre totala koldioxidutsläpp, samt en annan lokaliseringsspunkt 320 meter från dagens läge som skulle resultera i åtta procent lägre totala koldioxidutsläpp. Detta senare läge sammanfaller (i stort sett) med den lokalisering där man idag bygger ett Ikeavaruhus.

Som ovan nämnts är valet av lokalisering av ett köpcentrum viktigt för lönsamhet och tillgänglighet för konsumenterna. I ett flertal europeiska länder har man trots detta förhindrat expansion av köpcentrum utanför städer, ofta med motiveringen att denna typ av lokalisering kommer att skapa alltför stor ökning i koldioxidutsläpp sett till konsumentresor och varutransporter.

I ytterligare en artikel, Carling et al. (2013) jämförs därför de faktiska utsläppen som orsakats av konsumentresor till och från Köpcentrumet Kupolen i Borlänge med de utsläpp som istället skulle ha gjorts om man valt att handla antingen i Borlänge centrum eller i en alternativ extern handelsplats. Utifrån skillnaden i resväg och den modell för koldioxidutsläpp som utvecklats av Oguchi et al (2006) beräknas skillnaderna i utsläpp beroende på om konsumenten väljer att förlägga sin handel i centrum, i Kupolens köpcentrum eller i det externa alternativet.

Den genomsnittliga resvägen för en konsument till Borlänge centrum motsvarar 3,9 kilometer, medan avståndet till Kupolen motsvarar 4,0 kilometer. Då distanserna inte skiljer sig åt mer än detta så blir även skillnaderna i utsläpp mellan dessa två alternativ minimal.

Det externa köpcentrumet är lokaliserat i genomsnitt 6,4 kilometer från konsumentens bostad, och ökningen i avstånd ger då också upphov till ökade utsläpp med 60 procent jämfört med om konsumenten hade valt att handla i centrum. Den kostnad som förknippas med det ökade koldioxidutsläppen från en shoppingresa till ett externt köpcentrum motsvarar då ca 65 öre per shoppingresa (enkel resa). Beräkningen är gjord utifrån följande antaganden; avståndet ökar som vi vet med cirka 2,5 kilometer och låt oss anta en snittförbrukning motsvarande en (1) liter per mil. Om vi värderar skadan baserat på den svenska koldioxidskatten på bensin som motsvarar 2,50 kronor per liter, och den ökade konsumtionen av bensin motsvarar 0,25 liter så motsvarar kostnaden 2,50 kronor gånger 0,25 vilket är lika med cirka 65 öre per shoppingresa (enkel resa). Detta ska då jämföras med den potentiella besparing för konsumenten som möjligheten till externhandel utgör.

3

Miljöregleringars påverkan på handelsföretagens långsiktiga etableringsbeteende

Att besluta om en investering eller nyetablering inom handel är i teorin tämligen lätt. Man ställer förväntade intäkter mot kostnader och om det förstnämnda överväger så sker nyetableringen. Att fatta detta beslut i verkligheten är dock något annat. Exempelvis kan man överskatta framtida intäkter eller missbedöma betydelsen av framtida regelverk, till exempel inom miljöområdet vilket kan medföra ökade kostnader. På senare tid tilldelas också miljöaspekter allt större vikt i beslutssituationer av detta slag. I stort sett alla instanser i vårt samhälle tar nuförtiden hänsyn till miljön i sitt beslutsfattande. Till viss del påtvingat av rådande regelverk, men även till viss del frivilligt för att exempelvis möta en efterfrågan från miljömedvetna konsumenter.

Den brittiska Sternrapporten (*The Stern Review*), Stern (2007), fick stor uppmärksamhet i samhällsdebatten 2007 och fortfarande idag refererar man till den. I denna rapport visade Nicholas Stern, tidigare chefekonom för världsbanken, att det är ekonomiskt försvarbart att redan nu ganska kraftfullt motverka de klimatförändringar vi står inför. Vid tidpunkten då rapporten släpptes var det tvärtom vanligt bland klimatekonomer att förespråka att vänta med kraftfulla åtgärder, med motiveringen att framtida generationer skulle vara rikare på grund av ekonomisk tillväxt och därför bättre rustade att hantera de kostnader som uppstår. En intensiv debatt följde bland klimatekonomer och Stern, särskilt kring rapportens ansats. Sternrapporten fick dock ett kraftigt genomslag i den politiska debatten och dess resultat införlivades ganska snabbt i miljöpolitiska beslut på olika nivåer. I slutändan kommer även företag inom handel och andra sektorer i ekonomin att tvingas

Sternrapporten fick [...] ett kraftigt genomslag i den politiska debatten och dess resultat införlivades ganska snabbt i miljöpolitiska beslut på olika nivåer.

anpassa sig efter de nya regler Sternrapporten gett eller kommer att ge upphov till, vilket till exempel gjort att miljöaspekter numera tilldelas en större vikt exempelvis vid myndighetsbeslut om att tillåta nyetableringar.

Eftersom vi framöver troligen kommer att bevittna liknande rapporter som också kommer att få stort genomslag i samhällsdebatten i Sverige fann vi det intressanta att följa följande två spår:

- Att analysera Sternrapporten och den debatt som följde för att bättre förstå hur rapporten kunde få så stor politisk genomslagskraft samtidigt som många klimatekonomer var kritiska till den.

- Att analysera interaktionen mellan miljöforskning, miljöpolitik (såväl utformande som implementering) och handelsföretags beslut om investeringar eller nyetablering av verksamheter. Detta för att identifiera osäkerheter och ineffektiviteter (det vill säga externaliteter; externa effekter som påverkar nyttan för tredje part) i dessa interaktioner samt huruvida de kan undvikas.

I båda fallen utförs i huvudsak kvalitativa analyser med betoning på ekonomisk metodologi, beslutsteori och vetenskapsteori. Två vetenskapliga artiklar, Hansen (2011) och Hansen och Rudholm (2013), har producerats inom projektet och dessa redogörs för mera i detalj nedan.

Sternrapporten beställdes 2005 av den dåvarande brittiska finansministern Gordon Brown. Den levererades året efter och ytterligare ett halvår senare utkom den i bokform, Stern (2007). Den fick ett stort genomslag bland politiker och klimatforskare, särskilt i Europa. I Sverige publicerade även Naturvårdverket (2007) en sammanfattning på svenska av rapporten. Reaktionerna bland climatekonomer var dock mer kritisk. Stern använde sig av en reviderad kostnads-nyttoanalys (CBA) jämfört med vad som var praxis vid denna tidpunkt. Särskilt tilldelade han framtida generationer en större betydelse i kalkylerna genom att tillämpa en lägre diskonteringsränta (1,4 procent mot normalt 6 procent) trots att kommande generationer med stor sannolikhet kommer vara rikare än dagens. Han använde även en längre tidshorisont (200 år mot normalt 100 år). I sin analys betonade Stern också att han såg klimatförändringar som en extraordinär externalitet utifrån följande fyra perspektiv: (1) globalitet, (2) ihållighet, (3) osäkerhet, samt (4) irreversibilitet.

Utifrån detta utförde Stern en CBA som nådde resultatet att det är ekonomisk lönsamt att bekämpa klimatförändringar redan nu och med stor kraft.

Kända climatekonomer, såsom Nordhaus (2007) och Weitzman (2007), var kritiska till Sternrapporten och vissa, exempelvis Medelsohn (2008) gick så långt att de betvivlade att Stern presenterat en ekonomisk analys överhuvudtaget. När det gällde Nordhaus (2007) så var han kritisk till det etiska resonemanget i rapporten och dess påverkan på CBA:n. Han förespråkade även en högre diskonteringsränta, runt 5,5 procent, och med hjälp av den kunde han motivera att kraftfulla tag mot klimatförändringar ska utföras senare. Nordhaus påpekade även att den låga diskonteringsränta Stern använt inte stämmer överens med nivån på dåtidens marknadsräntor. Weitzman (2007) var på ett liknande sätt kritisk mot det etiska resonemanget och förespråkade en diskonteringsränta runt sex procent. Samtidigt är Weitzman intressant nog inte negativt inställd till Sterns slutsats om att kraftfulla tag ska ske snarast, men Weitzman motiverar istället åtgärderna utifrån de stora vetenskapliga osäkerheter som existerar kring katastrofala utfall och som kan komma att resultera i enorma kostnader (vilket i viss mening Stern berört då "osäkerhet" var ett av de perspektiv som klimatförändring vara extraordinär som externalitet). Mendelsohn (2008) var däremot kritisk till i stort allt i Sternrapporten. Även Mendelsohn ogillade det intergenerationella och etiska motivet i rapporten. Han ansåg dessutom att rapporten går

emot grundläggande nationalekonomisk teori och ifrågasatte om Sternrapporten egentligen presenterade en ekonomisk analys.

Det fanns dock klimatekonomer som stödde Stern i sin analys och slutsatser. De svenska nationalekonomerna Sterner och Persson (2008) betonade att CBA inte är en värdeneutral metod samt att dagens räntor har mycket lite att göra med en diskonteringsränta för en CBA med såpass lång tidshorisont. Sterner och Persson visade också att klimatförändringar troligen kommer att resultera i förändrade relativpriser i framtiden (vissa varor blir dyrare relativt andra efter klimatförändringar) och tar man med det i CBA:n blir slutsatsen att bekämpandet av klimatförändringar ska ske ännu kraftfullare än vad Stern föreslog. Även Stern själv har också svarat mot kritiken av hans rapport, exempelvis i Stern (2008) samt Dietz och Stern (2008). I dessa artiklar belyses bland annat att CBA måste modifieras på det sätt som gjorts i rapporten för att kunna täcka in klimatförändringar, främst motiverat med att som externalitet är klimatförändringar av det extraordinära slaget.

Följande tre huvudspår och frågeställningar analyserades i Hansen (2011):

- De tvärvetenskapliga interaktionerna i Sternrapporten.
- Interaktionen nationalekonomi, etik och klimatförändringar.
- Presenterar Sternrapporten en ekonomisk analys?

Analysen av de tvärvetenskapliga interaktionerna i Sternrapporten bygger på Mäkis (2007) kartläggning. Särskilt fokuserades på hur identitet och innehåll förändras bland de ingående forskningsdisciplinerna vid tvärvetenskapliga interaktioner. När ingen förändring sker i identitet respektive innehåll i de ingående disciplinerna benämner Mäki det som "multi-disciplinarity"; "inter-disciplinarity" är när förändring sker i innehåll för minst en disciplin men deras identiteter är oförändrade samt "cross-disciplinarity", som innebär att både innehåll och identitet förändras för minst en av de ingående disciplinerna. Den vanligast förekommande varianten av tvärvetenskap är just "multi-disciplinarity" och i detta fall är det inte nödvändigt att det sker någon direkt interaktion mellan de ingående disciplinerna (en slags "division of labor"). Mindre förekommande är "inter-discipline" och när det gäller "cross-discipline" är det tämligen sällsynt men ett exempel är interaktionen nationalekonomi och psykologi inom vad som är känt som beteendekonomi.

Ett bra exempel på "multi-disciplinarity" kan man finna i CBA:s och då gällande interaktionen mellan naturvetenskaper och nationalekonomi. I Sterns CBA, och andra klimatekonomiska CBA:s, utgår man från resultat erhållna inom meteorologin kring framtida troliga klimatförändringar och sedan utförs ekonomiska analyser och värderingar på denna information. Ingen av de ingående disciplinerna förändras men tillsammans kan man avhandla ett område som ingen disciplin klarar var för sig.

När det gäller införlivandet av etiska perspektiv i Sterns CBA är denna interaktion däremot djupare. I vår analys kommer vi fram till att den kan beskrivas som "inter-disciplinary". Innehållet i CBA:n (den ekonomiska analysen) ändras men inte dess identitet (det är fortfarande en CBA sett till att man räknar fram nyttor och kostnader).

I sammanhanget uppmärksammade vi också att även om Sternrapporten till förhållandevis stora delar kan ses som en tvärvetenskaplig produkt så missar den att belysa den bredd som existerar inom dagens nationalekonomi, se Hansen (2013). Det är enbart det neoklassiska, välfärdsekonomiska ekonomiska perspektivet som tillämpas och som vi påvisar finns det utrymme att även inbegripa perspektiv från bland annat beteendekonomi, finansiell ekonomi och ekologisk ekonomi.

Vad gäller interaktionen nationalekonomi, etik och klimatförändringar uppmärksammar vi initialt att både nationalekonomi och etik utgör viktiga discipliner inom dagens klimatforskning och båda två har faktiskt gett upphov till egna inriktningar ("climate economics" respektive "climate ethics"). Det är dessutom inte svårt att hitta områden, såsom diskontering och intergenerationell rättvisa, där både etik och nationalekonomi är verksamma. Därav kommer vi fram till att det är oundvikligt att etik och nationalekonomi interagerar i klimatforskning och att en CBA kring klimatförändringar inte kan ses som värdeneutral.

Man kan i viss mening förstå att klimatekonomer blir utmanade av Sterns CBA. Dock finner vi inget stöd för Mendelsohns beskyllning att Stern inte redovisar en ekonomisk analys. Det är visserligen ingen typisk CBA Stern redovisar, men å andra sidan motiverar han sin modifierade CBA utifrån att klimatförändring som externalitet är så pass extraordinär. Att följa gängse metod får inte bli ett självändamål utan metoder bör till viss del också anpassas efter den uppgift man ställs inför.

Sternrapporten innehåller alltså ett antal olika intressanta tvärvetenskapliga interaktioner. Detta, tillsammans med ett större fokus på etiska aspekter kan förklara varför rapporten fick så stort genomslag bland klimatforskare. Samtidigt kan det också förklara varför många klimatekonomer var kritiska till rapporten. Den modifierade CBA Stern presenterar är motiverad utifrån synen på klimatförändring som en extraordinär externalitet.

Man bör dock notera att Sternrapporten inte uttalar sig om hur vi bör bekämpa klimatförändringar på kort sikt, annat än att vi ska vara effektiva i våra interventioner. Sterns tidsram på 200 år är motiverat utifrån hans analys, men det är oklart i vilken omfattning andra aktörer som tillämpar kortare tidshorisonter i sina beslut ska följa Sterns ansats. Att besluta om en nyetablering eller nyinvestering inom handel är långt ifrån enkelt och för det mesta förknippade med avsevärda osäkerheter. Numera spelar miljöaspekter en allt större roll i beslut av detta slag. Men samtidigt måste alla företag vara ekonomiskt lönsamma, särskilt vid beslut om just investeringar eller nyetableringar, och här spelar även valet av tidshorisont för investeringen en viktig roll.

Detta är ämnet som avhandlas i Hansen och Rudholm (2013), där vi utifrån fyra olika beslutsnivåer analyserar interaktionen mellan miljöforskning, miljöpolitik (såväl utformande som implementering) och handelsföretagares beslut om investeringar eller nyetablering av verksamhet. Särskilt kommer vi att belysa de osäkerheter och ineffektiviteter som existerar i dessa interaktioner samt i vilken omfattning de kan undvikas.

3.1 De fyra nivåerna

Vi analyserar en förenklad version av beslutsprocessen från miljöforskning till handelsföretags beslut om nyetablering. Följande fyra nivåer och dess interaktioner var av intresse: (1) miljöforskning, (2) politiker (som beslutar om miljöpolitik), (3) myndigheter (som implementerar beslutad miljöpolitik) samt (4) handelsföretagen och deras beslut om investeringar eller nyetablering. För varje nivå kartlade vi osäkerheter och ineffektiviteter, hur de sprids i hierarkin samt i vilken omfattning de kan undvikas.

Miljöforskning är den mest fundamentala nivån. Detta är ett tvärvetenskapligt forskningsområde. Från ett ekonomiskt perspektiv ingår i detta område i huvudsak två olika teori-bildningar: den dominerande (neoklassiska) miljöekonomin och den utmanande (heterodoxa) ekologiska ekonomin. Nästa nivå berör politiker och särskilt deras utformande av miljöpolitik. Påverkan kan ske från väljare och lobbygrupper. Nivå tre avser implementandet av beslutad miljöpolitik och detta involverar olika institutioner och myndigheter såsom kommuner, Naturvårdsverket, Boverket och Livsmedelsverket. Själva utförandet av en viss miljöpolitik kan ske genom exempelvis kontroll, regleringar och/eller förbud. Sista nivån är handelsföretagen som ska fatta beslut om nyetableringar under de restriktioner som miljöpolitik och myndighetsbeslut utgör. Handelsföretagen bör också vara insatta i vilken omfattning deras kunder är miljömedvetna.

3.2 Analys

När det gäller miljöforskning så berör de främsta osäkerheterna just så kallade vetenskapliga osäkerheter. Med tanke på att miljöforskning är ett tvärvetenskapligt forskningsområde medför de ingående disciplinerna ett antal vetenskapliga osäkerheter och även i interaktionen mellan discipliner kan ytterligare osäkerheter uppstå. Faktum är, trots den popularitet tvärvetenskap har, så vet vi väldigt lite kring hur framgångsrik tvärvetenskap bör organiseras.

Som vi nämnt finns det två ekonomiska teoribildningarna som är aktiva inom miljöforskningen: miljöekonomi och ekologisk ekonomi. De har helt olika ansatser och kommer ofta fram till helt olika slutsatser och rekommendationer. Framför allt skiljer de sig åt vad gäller synen på tillväxt och teknisk utveckling som svar på klimatproblematiken (miljöekonomer är positiva, ekologiska ekonomer negativa). Att två ekonomiska teoribildningar inom miljöforskningen kan skilja sig såpass kan förvåna övriga miljöforskare och skapa osäkerheter.

Det finns även osäkerheter förknippade med den individuella forskaren. Exempelvis kan finansärer och kollegor påverka på olämpligt sätt. Forskares beslutsfattande inbegriper även osäkerheter av olika slag, se Angner (2006). Exempelvis tenderar forskare, som alla andra människor, att i alltför stor utsträckning försöka bekräfta sina egna trosföreställningar istället för att falsifiera dem.

När vi tittar på nivå två, politikens utformande av miljöpolitik, så gäller också i viss mån ovan nämnda individuella osäkerheter. Samtidigt ställs politiker stundom inför svåra beslut och prioriteringar måste göras. Vi uppmärksammar att när det gäller miljöpolitik finns risken att man är alltför optimistisk i synen på exempelvis den framtida potentialen med teknologisk utveckling, så kallad "optimism bias", se Lavallo och Kahneman (1993). Andra faktorer som kan påverka är lobbygrupper av olika slag. Politikens egna intressen spelar såklart också roll. Inom teoribildningen kring "public choice" skiljer politiker sig inte från andra människor i att man söker det som är bäst för en själv. I vissa fall kan väljare då vara intressanta endast om det leder till att politikern väljs om.

För nivå tre, implementeringen av beslutad miljöpolitik, så är ett flertal institutioner och myndigheter involverade. För en typisk nyetablering måste kontakt tas med aktuell kommun för att erhålla bygglov under plan- och bygglagen. Dessutom involveras oftast följande myndigheter kring större etableringsbeslut: Boverket, Trafikverket, Livsmedelsverket, Jordbruksverket och Naturvårdsverket. Det finns en avsevärd risk att kommunikationen med dessa myndigheter, och dem sinsemellan, fungerar mindre bra.

Slutligen har vi handelsföretaget och dess beslut om nyetablering. Vi tänker oss att handelsföretaget tillämpar en variant av kostnads-nyttoanalys (CBA) där man ställer den förväntade vinsten mot dess kostnader. Dock måste företagaren även räkna in risken för framtida regleringar och förbud då de kan slå mycket hårt. Prediktion är nödvändighet förknippat med osäkerheter och det är även lätt att drabbas av alltför stor grad av optimism. I handelsföretagets etablerings-CBA spelar det även stor roll vilken tidshorisont som tillämpas samt vilken diskonteringsränta man använder. Stern (2007) använde till exempel en diskonteringsränta på 1,4 procent i sin rapport vilken av många ses som en låg siffra.

Alla osäkerheter och ineffektiviteter sprids från de mer fundamentala nivåerna till de mindre fundamentala. Dock är det troligt att dess styrka avtar. Men det kan även spridas åt andra hållet. Vid en misslyckad implementering av en viss miljöpolitik så påverkar det troligen alla de andra nivåerna också. Huruvida de nämnda osäkerheterna och ineffektiviteterna kan undvikas är en svår fråga. Det är troligtvis möjligt att åtgärda vetenskapliga osäkerheter med ökade resurser. Dock bör det utredas bättre hur man organiserar tvärvetenskapliga projekt på ett effektivt sätt. När det gäller den politiska nivån kommer vi alltid ha osäkerheter och ineffektiviteter av olika slag. Men man ska inte underskatta betydelsen av en öppen debatt och en klar ansvarsstruktur för de olika aktörer som ingår i utvecklingen av en miljöpolitik.

3.3 Reflektioner

Utifrån presenterad förenklad beslutsprocess och vår analys fann vi det intressant att reflektera över tre saker. Den första reflektionen berör de olika tillämpade tidsramarna och diskonteringsräntan. De nivåer vi behandlat har i mångt och mycket olika tidsramar. Den miljöforskning som får stor uppmärksamhet har ofta mycket lång tidshorisont, exempelvis hade Sternrapporten en tidshorisont på 200 år. Politiker och implementerande myndigheter har mycket kortare tidsram, kanske bara till nästa val. När det gäller vilken tidsram som gäller för handelsföretagens beslut om nyetablering så resonerade vi oss fram till att 30 år är ett rimligt värde. Det intressanta är då att om vi har såpass stora skillnader i tidsramarna mellan miljöforskning och handelsföretagen så är det inte lämpligt att använda samma diskonteringsränta. Det är alltså inte att rekommendera att handelsföretagen använder Sterns (2007) diskonteringsränta på 1,4 procent i sina investeringskalkyler utan värdet bör ligga högre och mer i linje med de räntenivåer som historiskt använts i investeringskalkyler.

Den andra reflektionen berör vilken potential som finns i begreppet Corporate Social Responsibility (CSR) vid handelsföretagens beslut kring nyetableringar och investeringar. I viss mening handlar CSR om att känna sina konsumenter. Omvänt kan en konsument studera ett företags uttryckta CSR och på så sätt få information kring exempelvis företagets miljösyn. En väl utvecklad CSR och ett agerande i enlighet med den kan även skapa en självreglerande effekt till den grad att eventuella hot om regleringar och förbud minskas radikalt. Vad gäller CSR och tidsramar så kan man i en CSR-policy just kombinera långsiktiga visioner med trovärdig, kortsiktig implementering av miljöfrämjande åtgärder.

Den tredje reflektionen berör just detta sätt att interagera kort och lång sikt. Det intressanta är att vi även kan tillämpa kort/lång-distinktionen på debatten mellan miljöekonomi och ekologisk ekonomi på ett föredelaktigt sätt. Enkelt uttryckt så berör miljöekonomi hur vi ska uppnå implementeringen av en viss miljöpolitik på ett effektivt sätt medan ekologisk ekonomi fokuserar mest kring visioner. Det finns alltså en möjlighet att dessa två teoribildningar kan ses komplementära och det bör studeras närmare framöver. Man kan då även se Sternrapporten som ett försök till att brygga mellan de två vetenskapliga synsätten, dock utan framgång.

Vi har belyst de olika miljörelaterade osäkerheter och ineffektiviteter som påverkar ett handelsföretags beslut om nyetablering. Till vår hjälp hade vi en förenklad modell kring denna beslutsprocess. Miljöaspekter införlivas på olika sätt i detta beslut om nyetablering. Miljöforskning och miljöpolitik (både utformande och implementering) sätter ramarna för kalkylen. Även specifika kalkylvärden kan påverkas såsom vilken diskonteringsränta. Handelsföretagen kan även ha ett stort miljöintresse, särskilt om stora konsumentgrupper anser att ett ökat miljömedvetande är viktigt vid sina konsumtionsbeslut.

Regleringar och/eller förbud kan slå hårt mot handelsföretag. Men som vi också argumenterat så kan en väl utvecklad CSR och agerande i enlighet med den självreglera till den grad att myndigheter anser sig inte behöva ingripa.

Vi har också tagit upp att handelsföretagare har mycket kortare tidsram i sina investeringsbeslut än de tidsramar som tillämpas inom miljöforskningen. Så i valet av diskonteringsränta anser vi att ett värde i närheten av de som används i traditionell investeringskalkylering är att föredra jämfört med exempelvis det mycket låga värde som användes i Sternrapporten.

4

Avslutande diskussion gällande koldioxidutsläppen

Enligt Trafikanalys (2013) resvaneundersökningar är andelen årliga bilresor i Sverige med handel eller service som huvudsakligt syfte cirka 14 procent. Detta motsvarar att det körs 12 598 miljoner kilometer med bil med handel som huvudsakligt syfte med resan. Detta betyder att handeln har en betydande miljöpåverkan och att handelns framtida lokaliseringssval kommer att vara av betydelse för att minska koldioxidutsläppen i Sverige.

För att göra det möjligt för konsumenten att göra alla sina inköp vid ett tillfälle så har handeln under senare tid genomgått en strukturomvandling mot större butiker, ofta lokaliserade i externa köpcentrum. Externa lokaliseringar av detta slag medför dock ett ökat behov av att konsumenten är bilburen vilket skulle kunna leda till ökade utsläpp av koldioxid. Forskningen i detta projekt har därför främst inriktats på att besvara forskningsfrågor som rör handelns lokaliseringar i ett miljöperspektiv samt vilka koldioxidutsläpp konsumenters resor till etablerade handelsplatser orsakar.

Konsumenten har i genomsnitt 25 kilometer till sin butik eller servicepunkt för de branscher som undersökts i projektet, och om butikerna skulle omlokaliseras till den miljömässigt optimala lokaliseringen så skulle detta reducera konsumentens resväg med i

Besparingspotentialen vad gäller koldioxidutsläpp om butikerna vore miljömässigt optimalt lokaliserade motsvarar då i genomsnitt 22 procent.

genomsnitt cirka fem kilometer. Besparingspotentialen vad gäller koldioxidutsläpp om butikerna vore miljömässigt optimalt lokaliserade motsvarar då i genomsnitt 22 procent.

Men är den genomsnittliga möjliga minskningen i koldioxidutsläpp motsvarande 22 procent stor eller liten? Betänk att handlaren som fattar beslut om den verkliga lokaliseringen inte är fri att själv välja lokalisering (som vi när vi löser optimeringsproblemet) utan måste ta hänsyn till redan existerande verksamheter. Att då måsta avvika från de optimala lokaliseringarna med endast cirka 5 kilometer ter sig som en liten avvikelse från optimum.

Notera också att då vi medvetet har valt branscher med endast ett fåtal lokaliseringar i Dalarna så ger de uppmätta potentiella besparingarna också, under rimliga antaganden om andra branscher med fler servicepunkters etableringsbeteende, en fingervisning om hur deras procentuella avvikelser från de optimala lokaliseringarna skulle se ut. Om vi till exempel skulle göra om analysen för en bransch med säg 70 servicepunkter istället för sju eller åtta så kommer den procentuella besparingspotentialen att vara betydligt mindre än de i genomsnitt 22 procent som vi fann för de undersökta branscherna.

Hur kan då våra resultat användas rent praktiskt? Kostnaden för att omlokalisera existerande butiker och handelsplatser gör naturligtvis en sådan strategi omöjlig. Men de metoder som utvecklats i forskningsprojektet skulle med fördel kunna användas av såväl lokala beslutsfattare som butikskedjor vid lokaliseringssval av framtida handelsplatser, och de resultat som presenterats ovan indikerar att man kan nå betydande utsläppsminskningar samtidigt som handelsplatserna lokaliseras på sådant sätt att de ger optimal tillgänglighet för konsumenterna.

En stor del av handelns miljöpåverkan utgörs av utsläpp i direkt samband med konsumentresor. Vi använder därför den senaste tekniken kring gps-positionering för att följa konsumenternas resemonster till och från handelsplatser i Borlänge med omnejd och mäta resornas koldioxidutsläpp. Den metod som utvecklats och används i detta delprojekt kan förutom att hitta för handeln miljömässigt optimala lokaliseringar även användas för att identifiera vägsträckor och korsningar som orsakar höga koldioxidutsläpp och som kanske borde åtgärdas. Metoden skulle även kunna användas för att identifiera platser där införande av trängselavgifter skulle kunna påverka miljön positivt. Energieffektiva resor, lokaliseringar och externhandel

Resultaten visar att de högsta registrerade värdena på koldioxidutsläpp orsakade av konsumenters resor till Kupolens köpcentrum i Borlänge sker runt klockan 15.00 på vardagar samt klockan 12.00 och klockan 16.00 på helger. Resultaten visar också att de resor som görs till och från Kupolens köpcentrum i de flesta fall är energieffektiva i meningen att de minimerar koldioxidutsläppen. I de få fall resorna inte är energieffektiva kan detta i de flesta fall relateras till att konsumenten valt resvägar som inneburit multipla stopp längs resvägen.

I delprojektet analyseras även om Köpcentrumet Kupolen är energieffektivt lokaliserat. Intressant nog finner vi en lokaliseringsspunkt runt 300 meter från dagens läge som skulle resulterat i nio procent lägre totala koldioxidutsläpp, samt en annan lokaliseringsspunkt 320 meter från dagens läge som skulle resultera i 8 procent lägre totala koldioxidutsläpp. Detta senare läge sammanfaller (i stort sett) med den lokalisering där man idag bygger ett Ikea-varuhus. Värt att notera är alltså att även i det här fallet finner vi att handelns lokaliseringar är förhållandevis bra ur ett miljöperspektiv.

Den uppmätta genomsnittliga resvägen för en konsument till Borlänge centrum motsvarar 3,9 kilometer, medan avståndet till det externa köpcentrumet motsvarar i genomsnitt 6,4 kilometer från konsumentens bostad, och ökningen i avstånd ger då upphov till ökade utsläpp med cirka 60 procent jämfört med om konsumenten hade valt att handla i centrum.

Den kostnad som förknippas med det ökade koldioxidutsläppen från en shoppingresa till ett externt köpcentrum motsvarar om avståndet ökar med cirka 2,5 kilometer och om vi värderar skadan baserat på den svenska koldioxidskatten på bensin som motsvarar 2,50 kronor per liter bensin och antar en snittförbrukning på en (1) liter per mil då cirka 65 öre per shoppingresa enkel väg, och cirka en (1) krona och 30 öre tur och retur. Även om vi

skulle använda de skattesatser som diskuteras i Konjunkturinstitutet (2013) motsvarande cirka 30 kronor per liter för att nå Sveriges långsiktiga miljömål så kommer det fortfarande att vara lönsamt för konsumenten att handla vid den externa handelsplatsen så länge besparingen för den enskilda handelsresan tur och retur överstiger 15 kronor. I de allra flesta fall ter det sig troligt att den potentiella besparingen för konsumenten av att använda externhandel kommer att överstiga dessa belopp.

4.1 E-handelns intåg bör undersökas närmare

En stor förändring inom handeln utgör den ökade e-handeln, och tidigare vetenskapliga studier har inte entydigt kunnat påvisa att en ökad e-handel leder till minskade koldioxidutsläpp. En tänkbar vidareutveckling av detta projekt vore därför att med mera avancerade vetenskapliga metoder och bättre data än i tidigare vetenskapliga studier analysera om den svenska handelns koldioxidutsläpp skulle kunna minskas genom en ökad e-handel. I ett sådant projekt skulle man även kunna studera hur e-handlarnas logistiksystem skulle kunna förbättras för att minska utsläppen, samt hur handelns koldioxidutsläpp påverkas av den ökade konkurrens som e-handeln leder till med nedläggningar av fysiska butiker möjligen till förmån för en ytterligare ökad e-handel.

Referenser

- Angner, E. (2006) "Economists as Experts: Overconfidence in theory and practice," *Journal of Economic Methodology* 13(1): 1-24.
- Bach, L. (1981). "The problem of aggregation and distance for analyses of accessibility and access opportunity in location-allocation models". *Environment & Planning A*, 13, 955–978.
- Brandt, D., Machucova, Z. and N Rudholm (2013) "Entry in the Swedish wholesale trade sector: Does market definition matter?", HUI Working Paper No. 81.
- Brockmann, D., Hufnagel, L. och T. Geisel (2006) "The scaling laws of human travel", *Nature*, 439: 462-465.
- Carling, K., Håkansson, J. and T. Jia (2013) "Out-of-town shopping and its induced CO₂-emissions", *Journal of Retailing and Consumer Services*, 20:4, 382-388.
- Carling, K., Han, M., and J. Håkansson (2012) "Does Euclidean distance work well when the p-median model is applied in rural areas?" *Annals of Operations Research*, 201, 83-97.
- Carling, K. and J. Håkansson (2013) "A compelling argument for the gravity p-median model", *European Journal of Operational Research*, 226, 658-660.
- Carling, K., Han, M., Håkansson, J. and P. Rebreyend (2013a), "Distance measure and the p-median problem in rural areas", HUI Working Paper No. 78.
- Carling, K., Han, M., Håkansson, J. and P. Rebreyend (2013b) "An empirical test of the gravity p-median model", HUI Working Paper No. 90.
- Carling, K., Håkansson, J. and N. Rudholm (2013c) "Optimal retail location and CO₂ emissions", *Applied Economics Letters*, 20, 1357-1361, 2013.
- Dietz, S. och Stern, N. (2008) "Why Economic Analysis Support Strong Action on Climate Change: A Response to the Stern Review's Critics", *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(1): 94-113.
- Han, M., Håkansson, J., and P. Rebreyend (2012). "How does the use of different road networks effect the optimal location of facilities in rural areas?", Working papers in transport, tourism, information technology and microdata analysis, ISSN 1650-5581, 2012:02.

- Hansen, F. (2011) "The Stern Review and its critics: economics at work in an interdisciplinary setting", *Journal of Economic Methodology*, 18, 255-270.
- Hansen, F. (2013). "For theoretical pluralism in economic theory". In H. Corvellec (Ed.), *What is theory? Answers from the social and cultural sciences* (pp. 221-230). CBS Press. Copenhagen.
- Hansen, F. and N. Rudholm (2013) "Entry of retail food stores – How does the environment enter the analysis?" Mimeo, HUI Research.
- Håkansson, J., Machucova, Z. and N Rudholm (2013) "Predicting entry of Swedish wholesale trade firms into local markets", HUI Working Paper No. 90.
- Jia, T., Jiang, B., Carling, K., Bohlin, M. and Y Ban (2012) "An empirical study on human mobility and its agent-based modeling", *Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment*, No. P11024, 1-20.
- Jia, T., Carling, K. and J. Håkansson (2013) "Trips and their CO2 emissions induced by a shopping center", *Journal of Transport Geography* (in press).
- Konjunkturinstitutet (2013) *Miljö, ekonomi och politik*.
- Lovallo, D. och Kahneman, D. (2003) "Delusions of success: How optimism undermines executives' decision", *Harvard Business Review*, July, 56-63.
- Mendelsohn, R. (2008) "Is the Stern Review and Economics Analysis?", *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(1): 45-60.
- Mäki, U. (2007) "Varieties of Interdisciplinarity and of Scientific Progress", Mimeo.
- Määttä-Juntunen, H., Antikainen, H., Kotavaara, O., and J. Rusanen 2011. "Using GIS tools to estimate CO2 emissions related to the accessibility of large retail stores in the Oulu region, Finland", *Journal of Transport Geography* 19, 346-354.
- Naturvårdsverket (2007) "Sternrapporten – en genomgripande analys av klimatförändringens ekonomi", Rapport 5711
- Nordhaus, W.D. (2007) "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change", *Journal of Economic Literature*, 45: 686-702.
- Oguchi, T., Katakura, M., and M. Taniguchi (2002) "Carbon-dioxide emission model in actual urban road vehicular traffic conditions", *Journal of Infrastructure Planning and Management*, 695: 125-136.

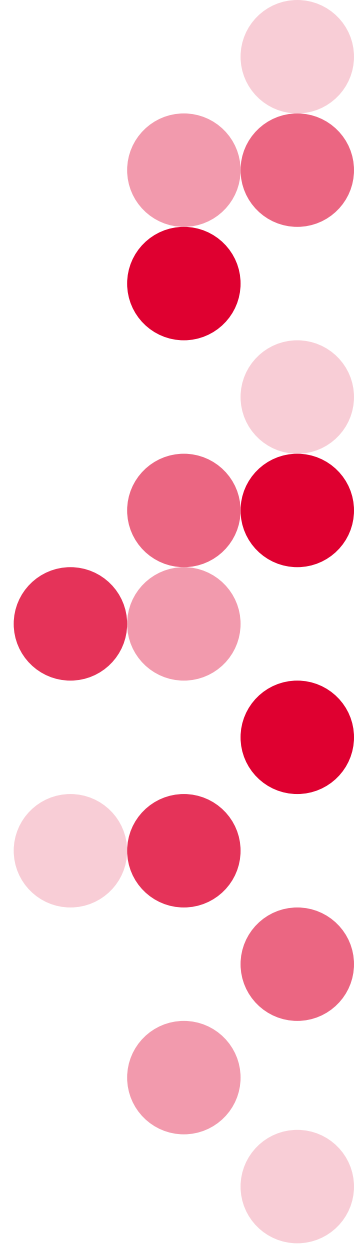
Stern, N. (2007) *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press.

Stern, N. (2008) "The Economics of Climate Change", *American Economic Review*, 98(2): 1-37.

Sterner, T. och Persson, U.M. (2008) "An Even Sterner Review: Introducing Relative Prices into the Discount Debate", *Review of Environmental Economics and Policy*, 2(1): 61-76.

Trafikanalys (2013) *RVU Sverige - den nationella resvaneundersökningen 2011–2012*.

Weitzman, M.L. (2007) "A Review of the Stern Review on the Economics of Climate Change", *Journal of Economic Literature*, 45: 703-724.



Handels Utvecklingsråd
Regeringsgatan 60, 103 29 Stockholm
Telefon 010-471 85 46
www.hur.nu