

# Transporter Göteborg 2050



**Ett hållbart transportsystem med:**

- **Närhet till det vardagliga**
- **Korta färder till fots och på två hjul**
- **Hög tillgänglighet till det regionala och det globala**
- **Flexibla och effektiva kollektivtrafiklösningar**
- **Ändamålsenliga fordon i pooler**
- **Energieffektiva fordon**
- **Hemkörda varor**
- **Fler långtidsresor för nöjes skull**
- **Färre och fyllda godstransporter**
- **Godstransporter på räls och till havs**
- **Drivmedel från solen**

**April 2004**

Reviderad december 2004

**GÖTEBORG 2050**

[www.goteborg2050.nu](http://www.goteborg2050.nu)

Denna skrift finns att hämta som ett pdf-dokument på hemsidan för projektet Göteborg 2050:

**[www.goteborg2050.nu](http://www.goteborg2050.nu)**

Ett tryckt exemplar kan rekvireras från:

Projektet Göteborg 2050  
Miljöförvaltningen Göteborgs Stad  
Att: Ann-Marie Ramnerö  
Karl Johansgatan 23-25  
414 59 Göteborg  
031 – 61 26 37  
[ann-marie.ramnero@miljo.goteborg.se](mailto:ann-marie.ramnero@miljo.goteborg.se)

## Förord

I projektet Göteborg 2050 arbetar vi med långsiktiga och hållbara framtidsbilder. Vi vill stimulera utvecklingen mot och öka möjligheterna att nå ett hållbart Göteborg med omgivande region i en hållbar omvärld. Visionerna i det här dokumentet är tänkta att ge stimulans för långsiktigt hållbart tänkande inom transportområdet.

Projektet Göteborg 2050 genomförde våren 2002 tillsammans med projektet Vision Lundby och miljökursen Case Study Lundby en heldags workshop om långsiktigt hållbara transporter. Vid workshopen bidrog forskare, politiker, tjänstemän tillsammans med företrädare från industri och näringsliv med sina tankar om hur ett hållbart framtida transportsystem skulle kunna se ut. Denna rapport är en vidareutveckling av de visioner som kom fram under denna workshop. Dessutom har vi utgått från Elin Löwendahls examensarbete "Fräscha Färdval" från maj 2003.

Sedan något år tillbaka pågår i Göteborg ett projekt med arbetsnamnet "Nätverket för hållbara transporter i Göteborgsområdet". Nätverksprojektet är ett brett samarbete mellan lokala och regionala aktörer inom transportområdet för få ett samlat grepp för att utveckla ett långsiktigt hållbart transportsystem. Nätverkets arbete leds av Jan Gustafsson vid Vägverket Väst och Johan Swahn från projektet Göteborg 2050 ingår i projektets arbetsgrupp. Arbetet med att utveckla långsiktiga transportrelaterade visioner inom nätverket har gjorts med hjälp av experter från av Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms). Rapporten Transporter Göteborg 2050 har tagits fram inom projektet Göteborg 2050. Den är inte en del av arbetet inom nätverket även om vi hoppas att nätverkets fortsatta arbete kan inspireras av dess innehåll.

Många har inspirerat vårt arbete med att ta fram denna rapport. Vi tackar speciellt Jonas Åkerman vid Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms), KTH, för givande diskussioner om transportframtider. Rapporten Färder i Framtiden (Peter Steen et al, 1997) från fms har inspirerat arbetet med rapporten. I framtagandet av scenarierna i rapporten har vi bl a utgått från data publicerad Färder i Framtiden. Dessutom tackar vi Lars Berggrund vid Banverket och Åsa Wilske, Göteborgs Hamn, för givande kommentarer på manus.

Denna upplaga är en omtryckning där rättelser och några revideringar är införda.

Göteborg i april och december 2004,

**Johan Swahn och Elin Löwendahl**

Göteborg 2050  
Fysisk resursteori  
Chalmers/Göteborgs universitet

**Hans Eek**

Göteborg 2050  
Göteborg Energi



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. INLEDNING OCH BAKGRUND</b> .....	1
1.1. Transporter i Göteborgsregionen idag .....	3
1.2. Hållbara transporter .....	4
1.3. Det globala hållbara transportsystemet.....	5
1.4. Klimatet i fokus .....	10
<b>2. TRANSPORTSTRATEGISKA TANKAR</b> .....	13
<b>2.1. Smarta transportlösningar</b> .....	13
2.1.1. Smarta kortväga persontransporter .....	13
2.1.2. Smarta långväga persontransporter.....	16
2.1.3. Smarta godstransporter .....	18
<b>2.2. Tekniska lösningar</b> .....	19
2.2.1. Effektiva drivsystem .....	20
2.2.2. Förnybara bränslen och el .....	21
<b>2.3. Förändrade värderingar</b> .....	22
2.3.1. Från bil till buss och cykel kräver nya synsätt .....	23
2.3.2. Långa resor med kvalitet.....	24
2.3.3. Hållbar livsstil för hållbara godstransporter .....	25
2.3.4. Persontransporter i ett köns- och jämlikhetsperspektiv.....	26
<b>2.4. Globala kopplingar</b> .....	26
<b>2.5. Transporternas kostnad</b> .....	27
<b>3. FRAMTIDSBILDER: TRANSPORTER GÖTEBORG 2050</b> .....	29
<b>3.1. Framtidsbilder i ord</b> .....	37
3.1.1. Cyklism och närarbetsplatser.....	37
3.1.2. Dagliga resor med kollektivtrafik .....	38
3.1.3. Bilen som transportmedel .....	39
3.1.4. Handla hemifrån.....	41
3.1.5. Semester långt borta och nära hemma.....	42
3.1.6. Det goda godset i ett dematerialiserat samhälle .....	43
<b>4. VÄGEN TILL DE HÅLLBARA TRANSPORTERNA</b> .....	45
<b>BILAGA 1: BACKCASTING</b> .....	48
<b>BILAGA 2: DATA FRAMTIDSBILDER</b> .....	50



# 1. INLEDNING OCH BAKGRUND

Transportområdet är ett område där framtiden har många positiva förändringar att erbjuda. Vi kommer troligtvis att transportera oss och våra varor lika mycket, eller mer, än idag. Att klara detta och samtidigt minska dagens transportrelaterade problem är en utmaning. Samtidigt är transportsektorn den del av energisystemet där det finns störst möjlighet att påverka framtiden.

Problemen kopplade till den förstärkta växthuseffekten är dagens största hot mot miljön. De koldioxidutsläpp som orsakas av förbränning av fossila bränslen är därför det allvarligaste miljöproblemet kopplat till transporterna. Dagens transportsystem bidrar till ytterligare ett antal miljö- och hälsoproblem och dessa är viktiga i den lokala miljön, speciellt i städer. Avgaserna innehåller förutom koldioxid även utsläpp av exempelvis kväveoxid, ozon, svaveldioxid och kolmonoxid, vilka bidrar till bland annat nedbrytning av ozonlagret, försurning, övergödning och hälsoproblem. Trafiken i städer ger upphov till trängsel, olyckor och en förfulad närmiljö. De långväga resorna utgörs av tjänste- och turistresor som förutom själva transporterna också ofta leder till en hög resursförbrukning vid målpunkterna; med vattenbrist, avfalls- och avloppsproblem och sociala problem som följd.

Transportsektorn står i Sverige idag för ungefär en tredjedel av den totala energianvändningen och för ungefär 40% av koldioxidutsläppen. Över 90% av drivmedlen härstammar från fossila bränslen och den största andelen transporter är vägburna. Bilen är det vanligaste transportmedlet för persontransporter, oavsett ärende, och används vid nästan 60% av alla resor, eller drygt 65% av alla personkilometer. Resor till fots eller med cykel utgör cirka 30% av resorna, men bara 3% av antal personkilometer. Fritidsresor utgör den största andelen, nästan 35% av alla resor. Resor till och från arbete och skola utgör drygt 25% av alla resor, och inköps- och serviceresor utgör en ungefär lika stor andel. En stor del, 40%, av resorna är kortare än 2,5 kilometer.

Resvanorna skiljer sig mellan könen, män är till exempel bilförare betydligt oftare än kvinnor, medan kvinnor gör fler resor som bilpassagerare. Män reser också längre sträckor i bil än kvinnor. Könsskillnader finns även i vilka ärenden som män och kvinnor reser. Tjänsteresor är vanligare hos män än hos kvinnor, medan kvinnor gör fler resor i serviceärenden, speciellt när det gäller barntillsyn, och inköpsärenden.

Idag görs de flesta utlandsresor med flyg, vilket är ett mycket energikrävande transportmedel. Turister står för 57% av alla flygresor i världen och nästan 80% av alla internationella turister kommer från USA eller Europa. De tidsmässigt relativt korta men avståndsmässigt långa resorna bidrar idag ofta till en hög energianvändning, höga koldioxidutsläpp och dessutom andra negativa effekter för människor och miljö.

Inom Sveriges gränser transporteras kring 500 miljoner ton gods (inhemska laster) per år. Drygt 60% av detta gods transporteras med lastbil. Vägtransporterna dominerar kraftigt på kortare sträckor. Ju längre transporter, desto jämnare blir fördelningen mellan transportslagen. På sträckor över 30 mil är sjöfarten det dominerande transportslaget.

Den här rapporten beskriver olika möjligheter för ett framtida hållbart transportsystem. Ett hållbart transportsystem som med hjälp av olika åtgärder slukar mindre energi än dagens. Det handlar både om att minska och förändra transportvolymerna och att få de resor som görs mer energieffektiva, både vad gäller val av transportmedel och drivsystem. Åtgärderna kan vara både tekniska, organisatoriska och beteendeförändrande. En kombination av många små åtgärder kan ge mycket stora totaleffekter.

Rapporten berör både kortväga och långväga person- och godstransporter. Ibland diskuteras varje grupp var för sig, andra gånger transportsektorn i stort. Med kortväga persontransporter menar vi resor under 10 mil.

Studien har tagits fram med hjälp av en metod som kallas backcasting. Metodiken går ut på att måla upp önskvärda och möjliga framtidsbilder utifrån ett antal uppsatta mål och kriterier för att sedan analysera hur vägen dit skulle kunna se ut. Backcastingmetoden beskrivs mer utförligt i bilaga 1.

Reflexionerna i projektet GÖTEBORG 2050 utgår ofta från det globalt hållbara och mynnar sedan ut i visioner om hur det hållbara samhället skulle kunna se ut i det lokala. Det lokala får ibland utgöras av hela Västra Götaland, ibland av Göteborgsregionen och i vissa fall endast av Göteborgs stad. Den här rapporten tar upp transporter i världen såväl som i Sverige och i Göteborgsregionen.

Årtalet 2050 symboliserar en tidpunkt då de beskrivna framtidsbilderna antas ha realiserats. Tidpunkten 2050 bör alltså inte betraktas som ett fixt årtal utan snarare ses symboliskt för en tid då ett hållbart samhälle har förverkligats.

Rapporten är uppdelad i fyra delar. Första delen innehåller en presentation av transporternas koppling till projektets tankar om ett hållbart samhälle och en diskussion och en framtidsbild av det globala hållbara transportsystemet. Även klimattförändringarna tas upp. I den andra delen finns transportstrategiska tankar samlade. Dessa innehåller åtgärder som berör allt från urban struktur och teknisk utveckling till omvärlds- och livsstilsförändringar. I den tredje delen presenteras framtidsbilderna för transporter i en hållbar Göteborgsregion i form av scenarier och målade beskrivningar i ord. I del fyra diskuteras kortfattat vägen till den hållbara transportframtiden.

## 1.1. Transporter i Göteborgsregionen idag

Transportmönstren för persontransporter i Göteborgsregionen skiljer sig inte nämnvärt från de i Sverige i stort. Andelen kollektivtrafik är högre och bilinnehavet lägre i Göteborgs stad än i regionen, såsom i de andra storstäderna Stockholm och Malmö. Andelen bilar i trafik ökar i Sverige med ca 2% per år.

Av totala antalet resor står biltrafiken i regionen, liksom i övriga landet, för över 60%, gång och cykel för knappt 30% och kollektivtrafik för drygt 10%. Göteborgsregionen har i förhållande till andra städer av liknande storlek en låg andel kollektiva resor. Andelen kollektivresor i Göteborgsområdet (Göteborg, Partille, norra Mölndal och västra Härryda) är 24% av totala antalet resor med bil eller kollektivtrafik. I Stockholm och Helsingfors är motsvarande siffra 40%.

Arbetspendlingen över kommungränser ökar i Göteborgsregionen. Idag pendlar nära 40% av de förvärvsarbetande i regionen över kommungräns. En tydlig trend i Göteborgsregionen de senaste åren är att trafiken ökat mest under högtrafiktimmarna, vilket leder till trängsel i vägtrafiken med långa köer som följd. Framkomlighetsproblemen påverkar både person- och godstrafik på väg och en stor del av det centrala gatunätet, som belastas med "oönskad" trafik.

Kollektivtrafiken i Västra Götaland sköts av Västtrafik som på senare år inte enbart har satsat på utvidgat linjenät och ökad turtäthet. Man har även fokuserat på ökad funktionalitet och trivsel vid terminalanläggningar och bytespunkter. Internationellt sett ligger Västtrafik långt fram vad gäller informationsteknologi i trafiken. Exempel på detta är realtidsinformation om när nästa tur går, på hållplatser och på internet med hjälp av KomFram-systemet, och trafikinformation i mobilen eller handdatorn.

Västsverige är en del av Skandinaviens största industriregion och Göteborg utgör ett logistiskt centrum för handel mellan bl a Norden, Baltikum och kontinenten. Göteborgs hamn är den största i Skandinavien och den enda i Skandinavien med transocean trafik. Göteborgs hamn hanterar en godsmängd som motsvarar 33% av den totala godsmängden i Sveriges alla hamnar. Landvetter flygplats utvecklades under 1990-talet till att bli Nordens största flygplats för interkontinentala flygfraktslinjer. Näringslivets transporter utgör ungefär en femtedel av trafikarbetet i Västra Götalandsregionen, varav cirka hälften är tung trafik. Av transportererna till hamnen går idag ungefär 10% på järnväg och resten med lastbil. Cirka hälften av det gods som transporteras i Göteborgsregionen har sitt ursprung i regionen och blir dessutom kvar i regionen.

Den ökade befolkningen och den ökade rörligheten i Göteborgsregionen förväntas, bidra till ett ökat antal resor på 10% fram till år 2010, enligt Göteborgs stads trafikkontor. Trafikökningen befaras till övervägande del att ske med bil.

För en utförligare nulägesbeskrivning av transportererna i Göteborgsregionen hänvisas till rapporten *Infrastruktur i Göteborgsregionen*

(Vägverket publikation, 2002:134) som tagits fram av Nätverket för infrastruktur i Göteborgsregionen. I examensarbetet *Fräscha färdval* som skrivits inom ramen för projekt GÖTEBORG 2050 återfinns ytterligare beskrivningar av regionens kortväga persontransporter.

## 1.2. Hållbara transporter

Hållbar utveckling är en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra förutsättningarna för kommande generationer att tillfredsställa sina behov. (Bruntlandkommissionen, 1987)

I arbetet med att ta fram visioner och framtidsbilder ingår att utforma ramar och mål som bilderna ska svara mot. I projektet GÖTEBORG 2050 beskrivs ett framtida hållbart samhälle vilket innebär att ekologiskt, socialt och ekonomiskt hållbara ramar och mål måste formuleras. De ekologiska och de socialt hållbara ramarna bestäms av vad naturen tål kopplat till jordens växande befolkning och alla människors rätt till "det goda livet". Det är svårare och mindre meningsfullt att ange mål eller ramar för ekonomisk hållbarhet. Enkelt sett kan man säga att framtidens hållbara ekonomi är den ekonomi som möjliggör att den sociala hållbarheten nås inom de ekologiska ramarna.

I transportsammanhang innebär de ekologiska hållbara ramarna att all den energi som används för förflyttningarna måste komma från förnybara källor. Exempel på sådana energiformer är muskelkraft, bioenergi eller el framställd med hjälp av sol eller vind. Det handlar om drivmedel som inte bidrar till några utsläpp av farliga ämnen i naturen. Eftersom den största andelen energi som används inom transportsektorn idag härrör från fossil energi innebär detta en stor omställning. De fossila bränslena, som till största delen utgörs av bensin och diesel, är ändliga resurser och släpper, vid förbränning, ut föroreningar. Utsläppen av koldioxid är det allvarigaste bidraget till den förstärkta växthuseffekten som förändrar vårt klimat.

Eftersom all energianvändning är miljöbelastande är den energi som inte används alls den bästa. Även om det på sikt finns goda tillgångar på förnybar energi inskränks de i praktiken av begränsad tillgång på mark, olika sorters material och av ekonomiska skäl. För att hålla oss inom de hållbara ramarna borde vi använda så lite energi som möjligt för att förflytta oss själva och vårt gods. Det handlar både om att minimera användningen av transportmedel med stor energiförbrukning och att effektivisera energianvändningen hos de fordon som används.

Även om vi koncentrerar oss geografiskt till Göteborgsregionen i denna studie och i hela projektet GÖTEBORG 2050 så är det viktigt att ha ett globalt perspektiv i diskussionen om det hållbara samhället. Ett hållbart samhälle är ett globalt hållbart samhälle, med ett rättvist miljöutrymme per världsmedborgare. Det innebär att varje världsmedborgare har tillgång till lika stor andel av de resurser och den landareal som kan utnyttjas inom ramarna för en hållbar utveckling. Alla de 10 miljarder människor som bor på jorden om hundra år bör ha lika stor rätt till ett gott liv i välfärd. Detta ställer höga krav på att vi alla använder de resurser som finns så effektivt

som möjligt. Vi måste exempelvis bestämma vad vi bäst utnyttjar världens odlingsbara ytor till. Ska marken användas till odling av grödor, till betesmark eller för produktion av biomassa till skogsråvara, bränsle eller drivmedel? En hållbar framtid ställer också krav på vår livsstil. Vi måste leva så hållbart och rättvist att vi kan avskaffa de stora globala klyftor som finns idag. Dagens orättvisa fördelning av jordens resurser för med sig både miljöförstöring och stora konfliktrisker.

Det är inte lika lätt att ange generella mål och riktlinjer för den sociala hållbarheten i det hållbara samhället. Den innehåller många olika delar som omfattar olika typer av behov. Inom projektet GÖTEBORG 2050 brukar detta benämnas med begreppet "det goda livet". För att leva "det goda livet" måste förstås de grundläggande behoven av mat, rent vatten och ren luft, värme och kyla, medicinsk vård m.m. tillgodoses. Alla har behov av att känna sig trygga och inte känna hot från omgivningen eller från omvärlden. Det finns också behov av självförtroende, självförverkligande, närhet och kärlek. I "det goda livet" finns det även tid för att verkligen leva. Vi menar att mycket av det ohållbara i dagens värld, speciellt kopplingar till massbilism, masskonsumtion och globala välfärdsklyftor, beror på att denna skenbara tillfredsställelse av de sociala behoven inte alltid leder till en socialt och ekologiskt hållbar utveckling. Det är viktigt att vi fortsätter diskutera hur det socialt hållbara samhället skulle kunna se ut och förverkligas.

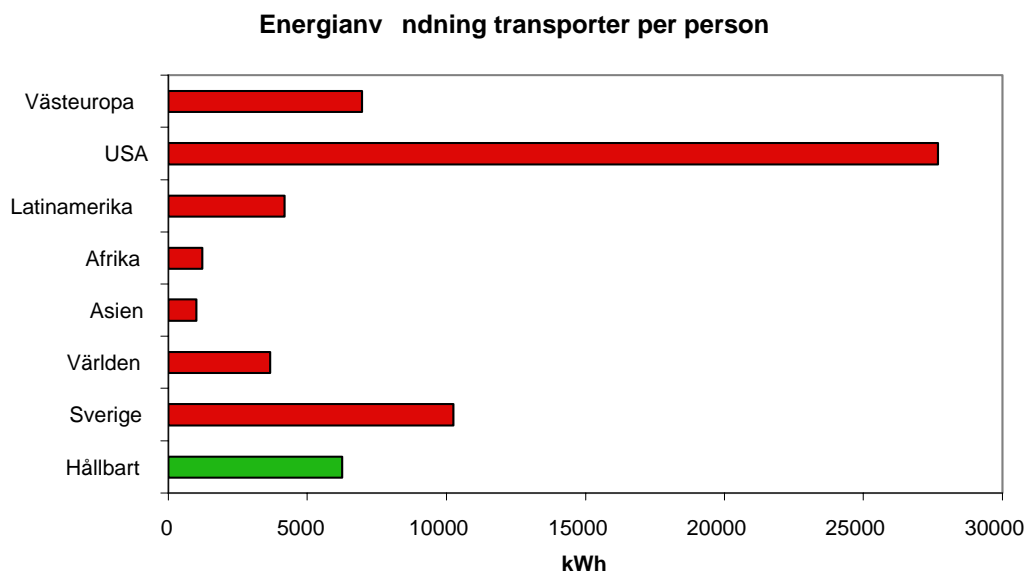
I det hållbara samhället färdas vi till fots, med cykel eller med hjälp av tysta fordon som går på förnybara drivmedel. Städerna blir tystare och vackrare med färre bilar, färre stora vägar, fler träd, fler parker och fler människor på gatorna. Att röra på sig mer är dessutom hållbart även för hälsan och välbefinnandet!

### **1.3. Det globala hållbara transportsystemet**

Ett hållbart transportsystem i Göteborgsregionen betyder ett globalt hållbart resursutnyttjande. Det innebär att varje invånare i Göteborgsregionen använder lika stor del av jordens resurser som varje annan världsmedborgare. För att veta storleken på det rättvisa miljöutrymmet måste vi ha en uppfattning om vilken total storlek av landareal, resursanvändning och föroreningar som kan antas vara hållbar. Det är också intressant att titta närmare på hur resursutnyttjandet ser ut idag, i världen i helhet och på skillnaden mellan olika kontinenter och regioner. Hur stor del av den globala energianvändningen går till transporter idag och hur mycket är rimligt att använda till transporter i framtiden? Vilka transportslag bör användas för persontransporter och för godstransporter?

Energianvändningen för dagens transporter i olika regioner skiljer sig åt ungefär på samma sätt som den totala energianvändningen i världen gör. I USA och i Västeuropa används mer energi både i allmänhet och i transportsektorn. I figur 1 visas energianvändningen för transporter per person och år för olika regioner i världen. Även energianvändningen för

transporter i Sverige finns med och dessutom anges ett ungefärligt värde för energianvändningen per person i den hållbara framtiden.



**Figur 1.** Energianvändning för transporter per person och år.

Energianvändningen för transporter varierar stort mellan olika delar av världen. Den är högst i USA och i länder i Västeuropa och lägst i Afrika och Asien. Varje världsborgare använder i genomsnitt 3700 kWh per år för transporter, vilket är mindre än hälften av den energi som medelsvensken använder för transporter.

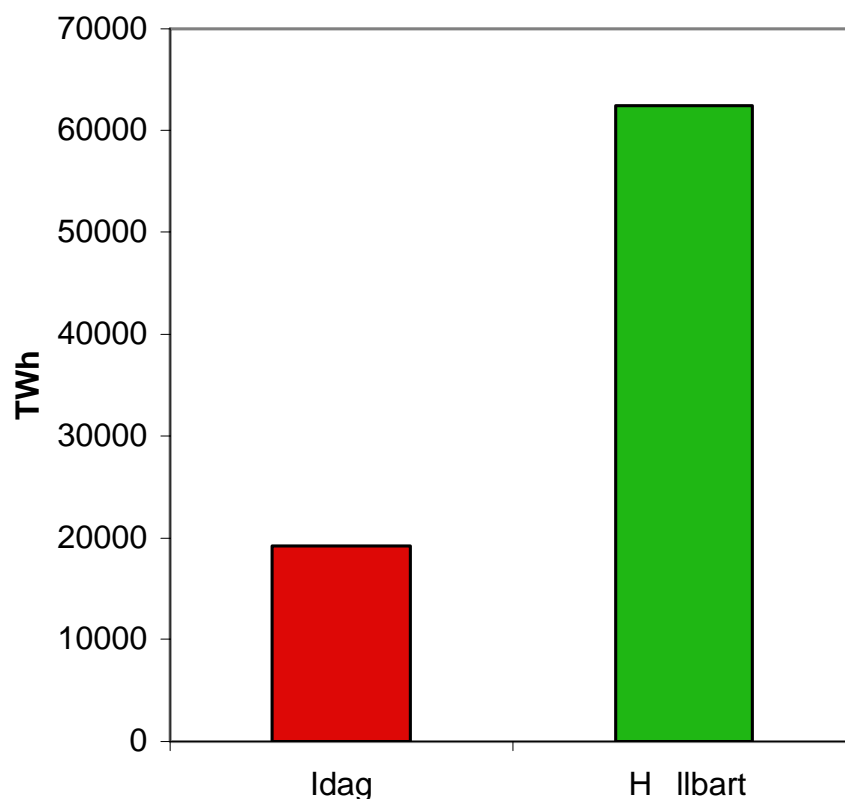
De årliga koldioxidutsläppen har fyrdubblats sedan 1950 på grund av den ökade användningen av fossila bränslen, där transportsektorns oljeanvändning är en viktig del. Bilarna i Sverige är mindre energieffektiva och släpper ut mer koldioxid än genomsnittsbilen i Europa. De bilar som rullar i Sverige idag drar nästan 20 procent mer bränsle än genomsnittet för EU. Nya bilar sålda under 1999 förbrukade i genomsnitt 8,2 liter per 100 km (8,4 l för bensinbilar och 6,1 l för dieselbilar). Genomsnittet för EU var 7,3 l/100 km. Skillnaden i bränsleförbrukning mellan Sverige och det europeiska genomsnittet kan förklaras dels av låg andel dieselbilar och ett mycket stort inslag av stora bilar i Sverige. Den högre bränsleförbrukningen ger också högre utsläpp. En svensk bil släpper i genomsnitt ut 200 gram koldioxid per kilometer, en spansk bil endast 156 gram per kilometer och en genomsnittsbil i EU 170 gram per kilometer.

Jordens befolkning kommer att öka från cirka 6 miljarder idag till cirka 10 miljarder om femtio år. Då tänker vi oss att folkmängden har nått ett jämviktsläge tack vare resursutjämning och minskade globala oroligheter. Antingen kommer befolkningen sedan att fortsätta vara kring 10 miljarder eller minska något och stabiliseras på en lägre nivå. Vi antar att det är 10 miljarder människor som ska dela på de totala energiresurserna avsedda till transporter och annat.

Vidare antar vi att den totala energianvändningen kan mer än dubblas från cirka 110 000 TWh idag till cirka 250 000 TWh i framtiden. Det skulle innebära att varje världsborgare skulle ha tillgång till 25 000 kWh per år, vilket betyder en halverad energianvändning per svensk. Det globala medelvärdet för den totala energianvändningen är idag cirka 14 000 TWh per person och år. I många utvecklingsländer är den genomsnittliga energianvändningen mycket lägre. En fördubbling av den globala energianvändningen kan låta mycket, men är fullt möjligt med energieffektivisering och tillförsel av förnybara energikällor. Hållbara energiframtidsbilder för världen och för Göteborg är framtagna inom projektet och finns presenterade i rapporten *Solstad Göteborg 2050*.

Transportsektorn står idag för drygt 20% av energianvändning i världen och för hälften av den globala oljeanvändningen. Eftersom all energi är förnybar i den hållbara världen drivs även fordonen med drivmedel framställda av förnybar energi. Av den framtida globala energianvändningen på 250 000 TWh antas 25% användas till transporter, vilket innebär totalt 62 500 TWh eller 6 250 kWh per person i en värld med 10 miljarder invånare. Denna siffra gäller alla transporter, både för persontransporter och godstransporter, både för korta och långväga transporter och både för inrikes och utrikes transporter.

### Energianvändning transporter globalt



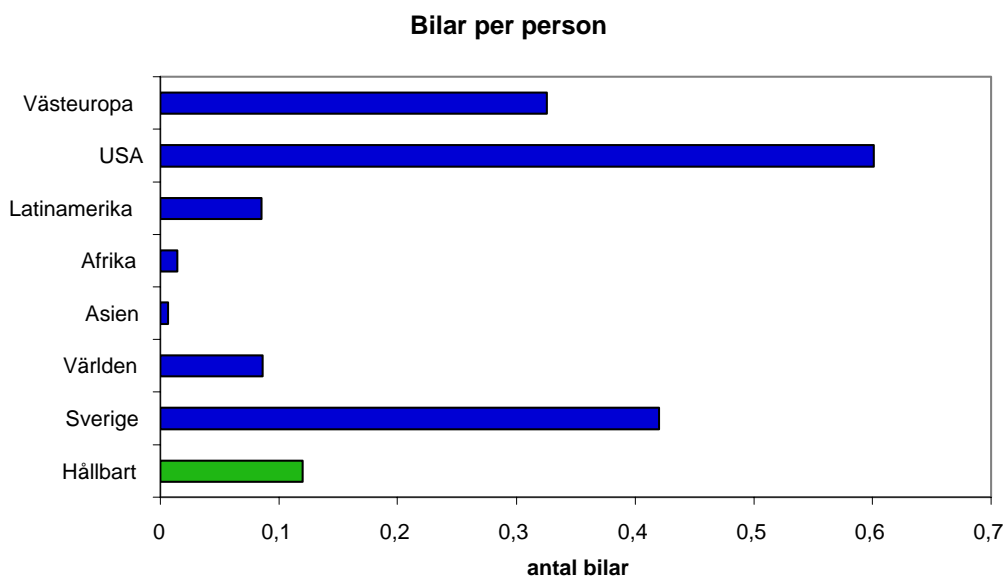
**Figur 2.** Totala årlig energianvändningen för transporter i världen idag, och i en hållbar värld

En energianvändning på 6 250 kWh för transporter av personer och gods per världsinvånare motsvarar idag en persons resa tur och retur med flyg mellan Göteborg och Kanarieöarna. Om en bil som drar 0,8 l bensin per mil körs 1 500 mil på ett år används ungefär 10 000 kWh energi. Den mest energisnåla dieselbilen idag använder ca 4 000 kWh på samma sträcka.

Resonemanget ovan innebär en ökning av den genomsnittliga globala energianvändningen för transporter per capita på 70%. Figur 2 visar den mängd energi som används för transporter i världen idag och vid en fördubbling av den totala energianvändningen. Vi tänker oss att "det goda livet" innebär ett ökat transportarbete per världsmedborgare jämfört med idag, vilket förväntas bidra till en ökad andel av den totala energianvändningen. Den framtida hållbara energianvändningen är tre gånger så stor som dagens med hänsyn tagen till uppskattad befolkningsökning.

Idag används cirka 20 000 TWh totalt för transportändamål i världen, vilket illustreras av den röda stapeln. Den gröna stapeln visar den ökade energianvändningen vid en rättvis fördelning av den andel av den framtida totala energianvändning som fördelas till transporter. Den framtida hållbara energianvändningen är tre gånger så stor som dagens med hänsyn tagen till uppskattad befolkningsökning.

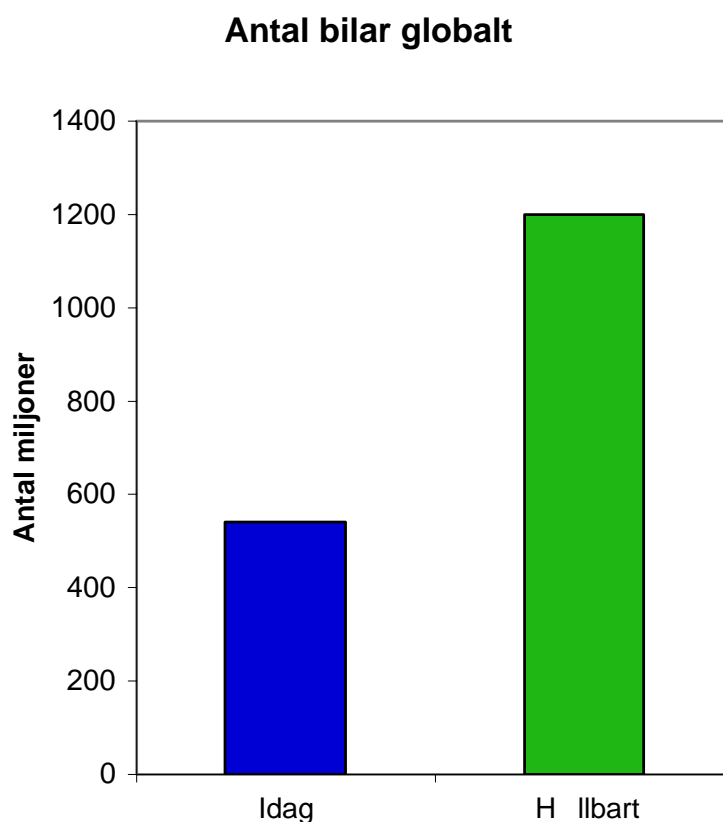
I figur 3 visas antal personbilar per person i samma regioner som i figur 1 samt en siffra på en hållbar biltäthet. Biltätheten i världen varierar ungefär på samma sätt som transportvolym och energianvändning. USA har världens högsta biltäthet, med mer än två bilar på tre invånare. Antal hushåll med tre eller fler bilar ökade i USA från 4% 1969 till 20% 1998. Bilar i USA används också mer än bilar i andra länder. En medelbil i USA körs 10% mer per år än en bil i Storbritannien, ungefär 50% mer än en bil i Tyskland och nästan 200% mer än en bil i Japan.



**Figur 3.** Biltätheten i världens olika delar samt en uppskattad hållbar biltäthet.

En intressant uppgift har varit att uppskatta vad en hållbar global biltäthet skulle kunna vara. Låt oss anta att 80% av världens befolkning kommer att bo i tätort i ett hållbart samhälle. De som inte bor i tätort antas ha en biltäthet på 0,4 bilar per person, dvs ungefär en bil per hushåll. Detta antagande är förmodligen lågt räknat. Vi antar vidare att 90% av personerna som bor i tätort är med i fordonspooler och inte äger en egen bil. De övriga 10 % antas även de ha en biltäthet på 0,4 bilar per person. För att uppskatta fordonstätheten för de som är med i bilkooperativen utgår vi från fordonstätheten för de som är medlemmar i världens idag största bilkooperativ, schweiziska Mobility CarSharing Suisse, där 56000 medlemmar utnyttjar ca 1750 fordon, d v s ca 0,03 fordon per medlem. Om varje medlem finns i ett hushåll med i snitt 2,1 personer, dagens snitthushåll i Sverige, blir biltätheten för den andel av befolkningen som är med i bilkooperativ 0,015. Om vi sammanför dessa siffror ger det en hållbar biltäthet på ca 0,12 bilar per person.

I figur 4 kan vi se vad detta betyder för den totala fordonsparken i en hållbar värld. Dagens 6 miljarder människor använder i snitt ungefär 0,09 bilar vilket innebär att den totala bilparken är ca 540 miljoner bilar. En hållbar värld med 10 miljarder människor och en fordonstäthet på 0,12 fordon per person skulle ge en total fordonspark på 1,2 miljarder fordon. Den blå stapeln, till vänster i figuren, visar antal bilar idag och den gröna, till höger, antal bilar i den hållbara framtiden.



**Figur 4.** Ungefärligt antal bilar idag och i den hållbara världen.

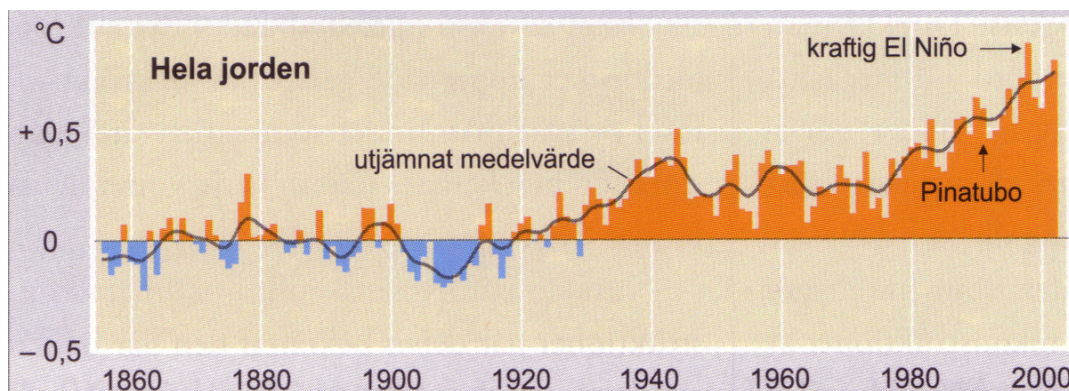
Över en fördubbling av antalet bilar i världen kan verka mycket, men torde inte vara ett problem ur materialflödesperspektiv. Man måste även betänka att dessa bilar täcker ett transportbehov för 10 miljarder människor. Om biltätheten för dessa människor i stället skulle vara 0,4 per person, som i Sverige idag, skulle det röra sig om tre gånger så många bilar. Vilket är sju gånger fler bilar än i dagens värld.

## 1.4. Klimatet i fokus

Hotet om den förstärkta växthuseffekten med ett förändrat klimat som följd är en av vår tids största miljöfrågor och det allvarligaste problemet kopplat till dagens transportsystem. Energianvändningen bedöms vara den mest kritiska faktorn för att nå ett hållbart transportsystem just på grund av utsläppen av växthusgasen koldioxid. Därför är det angeläget att fastställa mål för de koldioxidutsläpp och den energianvändning som kan anses förenliga med det hållbara samhället.

Jordens medeltemperatur kommer att öka med mellan två och sex grader de närmsta hundra åren på grund av den förstärkta växthuseffekten. Figur 5 visar den globala temperaturutvecklingen från slutet av 1800-talet fram till år 2000. De senaste hundra åren har temperaturen ökat med  $0,6^{\circ}\text{C}$ , till följd av de ökade halterna av växthusgaser i atmosfären.

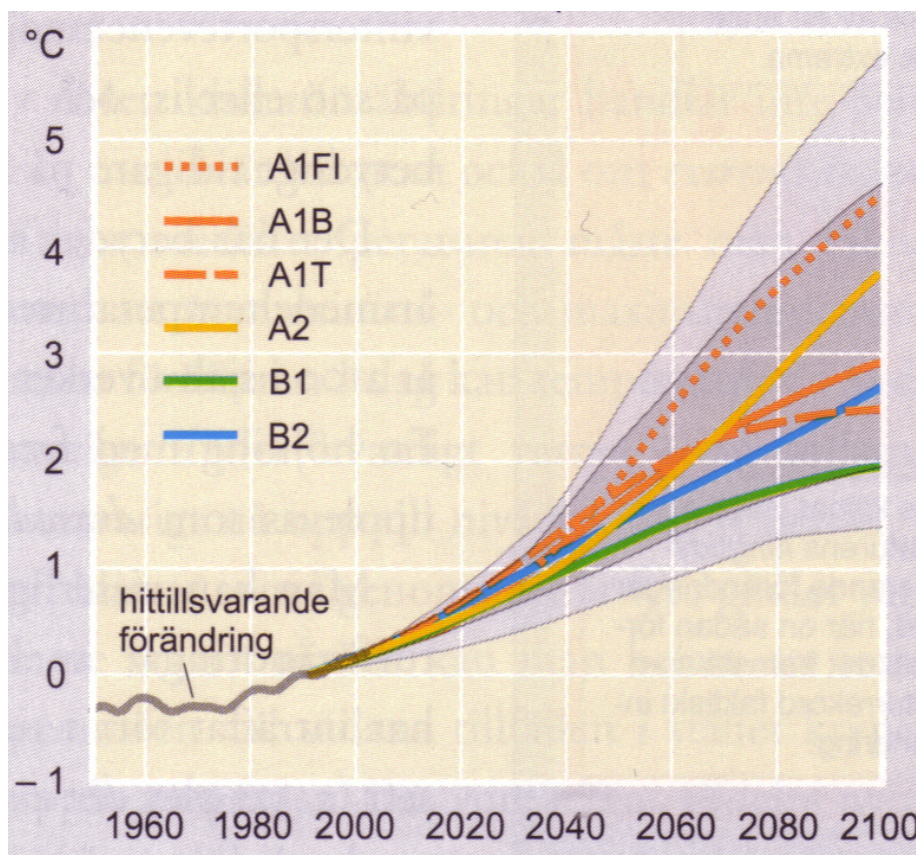
Av de förhöjda halter av växthusgaser som människan orsakar är koldioxid ojämförbart allvarligast. Utsläppen härrör främst från förbränning av fossila bränslen. Transporterna står för över en tredjedel av de totala koldioxidutsläppen i Sverige idag.



**Figur 5.** Jordens medeltemperaturförändring för åren 1856-2002 angivet som avvikelse från medeltemperaturen för perioden 1856-1900. Källa: En varmare värld, Naturvårdsverket, 2003.

FN:s klimatkonvention har som långsiktig målsättning att halterna av koldioxid och andra växthusgaser ska stabiliseras på en nivå som inte leder till farlig mänsklig påverkan på klimatsystemet. Det har presenterats många globala energiscenarier för vad olika forskare anser vara rimliga framtida utsläppsnivåer av koldioxid.

Om inte kraftfulla tag tas för att minska förbränningen av fossila bränslen kan jordens medeltemperatur komma att öka med upp till sex grader innan detta århundrade är slut för att sedan fortsätta att öka. I figur 6 visas olika scenarier för hur den globala medeltemperaturen skulle kunna öka i framtiden.



**Figur 6.** Jordens medeltemperatur historiskt och i olika framtida scenarier sett som avvikelse från år 1990. Källa: En varmare värld, Naturvårdsverket, 2003.

För att undvika stora klimatförändringar måste den globala ökningen av medeltemperaturen bli mindre än två grader. Då kommer ändå ökningen på kontinenterna att bli högre. I Norden skulle medeltemperaturen öka med ca 3 grader. Dessutom ökar mängden nederbörd i Norden.

Enligt klimat- och energimål framtagna inom projekt GÖTEBORG 2050 bör Göteborgsregionen ha som klimatmål att den globala temperaturökningen ska begränsas till 2 grader. Enligt principen om rättvist miljöutrymme bör då målsättningen för Göteborgsregionen vara att minska koldioxidutsläppen per capita med 70% fram till år 2050. Därefter bör den ytterligare minska för att år 2100 vara 85% lägre än dagens nivå. I ett hållbart samhälle är koldioxidutsläppen från förbränning av fossila bränslen borta.

Som ett led i strävan att nå minskade koldioxidutsläpp bör användningen av förnybar energi uppgå till 70% av den totala energianvändningen år

2050 för att sedan fortsätta öka till 85-90% år 2100. I ett hållbart samhälle används endast förnybar energi. Den svenska energianvändningen bör halveras för att närma sig en hållbar nivå.

Läs mer om förslagen på klimat- och koldioxidutsläppsmål, samt mål för andel förnybar energi för framtidens Göteborgsregion i projektets dokument *Klimat och Energimål*.

## 2. TRANSPORTSTRATEGISKA TANKAR

Framtiden är oviss, men vi kan vara med och påverka den. Vi som lever idag medverkar till de värderingsskiften och beteendeförändringar som kommer att äga rum och det är vi som styr morgondagens teknikutveckling. Det finns många strategiska transportval att göra som bidrar till lägre energianvändning och mindre mängd föroreningar än dagens transporter. Inom projektet GÖTEBORG 2050 har vi samlat ihop våra och andras idéer och förslag på framtidens hållbara transportlösningar.

Vi ser att en **närhet till det vardagliga** minskar behovet av tvunget resande till jobb, service och fritid. En urban struktur med hemtorg och andra noder i fokus ger ökade möjligheter till **korta färder till fots och på två hjul**. Det är inte ett inskränkt lokalsamhälle vi beskriver. De minskade transporter i det vardagliga och nära ger ökade möjligheter till en **hög tillgänglighet till det regionala och det globala** bl a genom **flexibla och effektiva kollektivtrafiklösningar**. Vi ser att den privat ägda bilen ses mer som ett rent transportmedel vilket öppnar för en större användning av **ändamålsenliga fordon i pooler** som innehåller **energieffektiva fordon**. En ökad användning av IT vid inköp och användning av kollektivtrafik för inköpsresor ökar mängden **hemkörda varor**. Vi ser en ökad fokusering på mer ledig tid jämfört med en fortsatt fokusering på materiell konsumtion. Detta öppnar upp för mer tid för **fler långtidsresor för nöjes skull** och för **färre och fyllda godstransporter**. För övrigt går i större grad än idag **godstransporterna på räls och till havs**. Och slutligen försörjs energin till transporter med endast förnybar energi, dvs med **drivmedel från solen**.

### 2.1. Smarta transportlösningar

Dagens transporter är inte så smarta. Våra matvaror åker flera varv runt jorden innan de hamnar på våra bord och vi tar bilen några kilometer för att köpa en liter mjölk. Det finns många idéer på smartare lösningar både för person- och godstransporter.

#### 2.1.1. Smarta kortväga persontransporter

När det gäller de kortväga persontransporterna handlar det mycket om att välja rätt transportsätt för skilda ändamål. Idag utgörs 60% av antalet resor och 66% av antalet resta personkilometer i Sverige av resor med personbil. Samtidigt står en svensk genomsnittsbil stilla 95% av tiden. Många av bilresorna skulle kunna göras till fots, med cykel eller med kollektivtrafik, vilka alla är transportsätt som är betydligt mer energieffektiva. Kraftiga hastighetsbegränsningar i tätorterna är ett av många sätt att öka attraktiviteten för andra färdmedel än bilen.

### *Arbete och service nära hemmet*

Den största andelen av de kortväga persontransporterna utgörs av arbetsrelaterade resor. I framtiden utnyttjas troligtvis möjligheten till virtuella möten istället för tjänsteresor i större grad än idag. Att förlägga arbetsplatserna i närheten av de anställdas bostäder är ett annat sätt att minimera det dagliga resandet. De anställda i ett företag eller i en organisation kan knytas samman med telekommunikationer, men behöver inte arbeta på samma fysiska arbetsplats. De kan istället arbeta på en så kallad närarbetsplats. Möjligheten att ordna närarbetsplatser för en del av tjänsteproduktionen (t ex hemtjänst och butiksförsäljning) är begränsad. I ett hållbart samhälle kan det vara lättare att flytta. Detta skulle göra det möjligt även för personer som inte kan fjärrarbeta att minska sina dagliga resor. I närheten av närarbetsplatserna kan även restauranger, butiker, sjukvård, skola, barnomsorg och lokaler för fritidsaktiviteter finnas. **Närhet till det vardagliga** skulle även öka den sociala samvaron i samhället.

En knutpunkt och mötesplats med många funktioner kan kallas "närtorg" och kan utvecklas kring nya eller befintliga torg, både i staden och på landsbygden. Ett närtorg per 5 000 till 10 000 invånare kan vara rimligt för att nå den servicenivå som behövs för att rejält minska behovet av att transportera sig i vardagen. Närtorget är en fullserviceanläggning. Det finns service som kräver ett mindre befolkningsunderlag och sådan service kan finnas på mötespunkter ännu närmare där man bor.

En utveckling av ett samhälle där det vardagliga kan uträttas i närheten av bostaden är inte en fråga om att skapa ett "lokalsamhälle". Det är snarare så att minskad resursanvändning för korta persontransporter ökar utrymmet för fler långväga resor för den som vill resa.

### *Gå och cykla*

Ur energisynpunkt och med tanke på vår hälsa vore det allra bäst om vi gjorde våra **korta färder till fots och på två hjul**. För de flesta passar sträckor under fem kilometer för förflyttning till fots eller med cykel. Det finns Göteborgsspecifika hinder för cykel såsom att Göteborgs tätortsområde är relativt glest bebott, barriärer i form av höga bergsryggar och älven. Dessutom blåser det ofta och stadens cykelnät har brister. Trots detta borde fler av de cirka 40% av resor med både bil och kollektivtrafik som är under fem kilometer kunna göras med cykel. Fler och väl underhållna gång- och cykelvägar, låncyklar i tätorterna, tjänstecyklar och fler cykelbutiker och -verkstäder skulle göra gång- och cykelresor attraktivare än idag. Gång- och cykelvägarna kan förses med vind- och regnskydd vissa sträckor, kanske även med hissar och liftar. Det finns redan en fungerande cykellift (Trampe) i Trondheim!

### *Ny urban struktur och effektivare kollektivtrafik*

I stadsplaneringen finns det stora möjligheter att ge förutsättningar för smarta trafiklösningar. Ett ökat fokus läggs på att planera för människors ökade rörelse och vistelse nära det vardagliga vilket ger företräde för gångtrafikanter och cyklister. Fordonspoolernas placering och logistiken för varutransporter till och från närtorgen kräver också nytt tänkande.

Det är också viktigt att kollektivtrafiken får ta sin plats i staden. En väl fungerande kollektivtrafik ger **hög tillgänglighet till det regionala och det globala**. För att underlätta framkomligheten för spårtrafik och bussar finns många strukturella och tekniska åtgärder att genomföra. Exempel på åtgärder för **flexibla och effektiva kollektivtrafiklösningar** är speciella bussfiler, trafikljus som slår om direkt till grönt för kollektivtrafik och automatiska betalkort. Västtrafik har länge arbetat med att effektivisera kollektivtrafiken i regionen. De elektroniska skyltarna vid hållplatserna, som talar om när nästa buss eller spårvagn kommer, har varit i bruk i flera år. Ett nytt betalsystem med kontaktlös avläsning av färdkortet införs under 2004 och det finns goda förutsättningar att utveckla detta så att fler transportmöjligheter och fordon blir tillgängliga för fordonsresenären.

Kombinationsresor där resenären till exempel tar med cykeln på bussen eller båten är ett annat sätt att öka kollektivtrafikens konkurrenskraft. Restiden med kollektivtrafik kan förkortas genom att förkorta bytestiderna med hjälp av effektiva transportlösningar vid de stora bytespunkterna. Man kan tänka sig olika former av hissar och rullband. Det finns redan idag i Paris tunnelbana ett rullband som transporterar människor i en hastighet av ungefär 10 km i timmen.

Med fler resenärer kunde priserna hållas låga och turerna täta, både för resor inom och mellan tätorterna. För en utförligare beskrivning av framtidens infrastruktur för ökad spårbunden kollektivtrafik hänvisas till studien *Urban struktur Göteborg 2050*. I rapporten som tagits fram i samarbete mellan projektet GÖTEBORG 2050 och Göteborgs Stads stadsbyggnadskontor finns två visioner med kraftigt utbyggda spårlösningar.

#### *Bil- eller fordonspooler*

I vissa fall kan personbilen vara ett utmärkt transportmedel, men i de flesta fall är det inte särskilt kostnadseffektivt att äga en bil. Egentligen är det smartare att ha tillgång till **ändamålsenliga fordon i pooler**. Bildelning är en smart lösning som bland annat innebär att flera har tillgång till många olika fordonstyper. Kostnaderna per användare kan hållas låga samtidigt som fordonen kan vara moderna och energisnåla. Organisationen kring bildelningen kan fungera på olika sätt; en sammanslutning av enskilda personer, en gemensam fordonsflotta för de anställda i ett företag, en gemensam bilpark för flera företag, en kommersiell aktör som tillhandahåller bilar där enskilda och/eller företag ansluter sig för en viss tid samt olika kombinationer av ovanstående. Som komplement till de delade bilarna är taxi och konventionell hyrbil bra alternativ.

Framtidens fordonspooler ger tillgång till en stor variation av fordon, allt från cyklar till mindre lastbilar. Poolens fordonssammansättning kopplas till behovet och högre komfort och dessutom av storlek på fordon och ger en hög flexibilitet för användaren. Bokningssystemen är lättillgängliga och man ska kunna se i vindrutan på ett poolfordon på gatan hur länge det är ledigt. Det gör det möjligt att vara flexibel och impulsiv även som användare av fordon från en fordonspool.

### *Nya fordon*

Vanligtvis utnyttjas inte allt utrymme i en stor personbil, varför de flesta bilar skulle kunna vara betydligt mindre, och därmed energieffektivare än dagens genomsnittsbil. Helt nya fordonskoncept kan göra det enklare att välja andra transportmedel än den konventionella personbilen. En elcykel har cykelns alla fördelar men gör att man slipper ta i och bli svettig i uppførsbackarna.

Ett möjligt nytt slags fordon är en elbil som kan köras på och försörjas med el från ett spår. Spårfordonen skulle också kunna fungera som en vanlig elbil och köra av spåret för att köra på vanliga vägar. Fördelarna med spårbilar jämfört med vanliga elbilar är till exempel längre räckvidd, minskad trängsel på vägarna och möjlighet för föraren att göra annat vid spårdrift.

För vissa sträckningar kan det vara intressant att bygga ut linbanor eller system av fordon på balkar i luften, s k spårtaxi.

### *Hemkörda varor*

Många kortare transporter med bil är idag inköpsresor. Med en större närhet till det vardagliga blir det attraktivare att inte åka långt för att handla sällanköpsvaror. Med **hemkörda varor** direkt till porten eller till en uthämtningscentral på närtorget minskar inköpsresorna med bil. Möbler, vitvaror och hemelektronik beställs via internet i större utsträckning än idag. Prova och känna på dessa varor kan man göra i närbelägna visningslokaler eller i centrala "visningscentra" som lätt nås med kollektivtrafik.

För transporter från butiker på närtorget till uthämtningscentraler respektive hemmet kan nya tjänster utvecklas och lättare specialfordon användas för transport till hemmen. Detta ökar även servicenivå för äldre och handikappade. Kommer tonåringarna åter att extraknäcka som "springpojkar"?

För att underlätta inköp av dagligvaror kan man tänka sig att internethandel av basvaror växer. Om man dessutom vill ha dessa hemkörda kan man utnyttja de utbyggda hemkörningssystemen.

### **2.1.2. Smarta långväga persontransporter**

De långväga persontransporterna domineras av bil och flyg. De flesta av de långväga resorna, ungefär 70%, utgörs av fritidsresor som inte lika enkelt som tjänsteresor kan ersättas med IT-lösningar. Våra semesterresor gör vi för att vi vill besöka en speciell miljö, för att få ett klimatbyte, besöka någon eller kanske för att vi vill komma bort från vår hemmiljö. Vissa av besöksresorna kan ersättas med till exempel bildtelefoner eller mer avancerade fjärrmötessystem. Önskan att komma iväg från vardagen hemma kan ofta tillfredsställas med en kortare resa. Men det är svårare att uppfylla önskan om ett annat klimat eller upplevelsen av en annorlunda miljö genom att minska resmängden.

### *Resa länge och långsamt*

För att undvika energikrävande resor med bil och flyg kan man tänka sig att vi i framtiden får möjlighet att vara lediga längre perioder och lär oss uppskatta själva resandet. Detta skulle kunna göra det möjligt att göra **fler långtidsresor för nöjes skull**. Då kan användningen av det energieffektivare transportsättet tåg, och kanske även av segelfartyg och luftskepp, komma att öka. Om dessa färdmedel är bekvämare än idag, med hög standard, möjlighet till många aktiviteter längs vägen och med få byten skulle fler lockas att resa på ett långsammare sätt.

### *Internationella fordonspooler*

Vid utlandsresor utan sitt eget fordon borde det vara lätt att väl framme kunna använda lokala fordonspoolsbilar (eller andra fordon). Nätverk av fordonspooler på global nivå, där ett medlemskap i en fordonsdelningsorganisation hemma i Sverige ger tillgång till fordon på andra platser i världen, är en lockande tanke. Idag är det möjligt att använda sin mobiltelefon eller sitt betalkort globalt via avtal mellan mobiloperatörer och banker. Samma slags system skulle kunna användas för fordonspooler. Det skulle kunna bli lätt att låna en ledig poolbil på gatan i Bangkok med samma medlemslånkort som används hemma.

### *Åka tåg långt*

Det mest energieffektiva sättet att färdas långa sträckor är att åka tåg. De framtida tågen som är avsedda för långa resor, upp till flera hundra mil, är bekväma och rymmer samtidigt många resenärer per vagn. På tågen kommer det att erbjudas många aktiviteter att förgylla resan med. Dagens rälssystem behöver byggas ut till tre- eller fyrspårigt i och med den utökade tågtrafiken.

### *Resa på havet*

De faktorer som spelar störst roll för sjöfartens energieffektivitet är hastigheten och vikten. För att en lång resa till havs ska vara attraktiv krävs relativt stora ytor per person samtidigt som möbler och övrig inredning per resenär väger tungt. Idag går det ungefär 10 ton båt per passagerare! Detta gör långväga persontransporter till havs till ett mindre energieffektivt alternativ än tåget. Ett smart sätt att åka långa sträckor till havs är att utnyttja vinden med hjälp av stora segelfartyg. Vi tänker oss också att man i framtiden finner lösningar där ett stort antal långresenärer kan resa bekvämt på de fraktfartyg som ändå kommer att gå mellan världsdelarna.

### *Energieffektiva flygplan*

Flygplanen måste bli betydligt energieffektivare än idag för att platsa i en hållbar framtid. Planets hastighet är den mest betydelsefulla faktorn för bränsleförbrukningen. För att kunna sänka hastigheten behöver nya flygplanstyper utvecklas. Genom att ta fler passagerare skulle energieffektiviteten kunna höjas ytterligare. Detta skulle innebära större plan och färre avgångar. Skulle dessa plan inte behöva lagra allt bränsle för en riktigt lång resa, utan istället mellanlanda för tankning, skulle de inte behöva vara så tunga och därmed ännu bränslesnålare. Energivinsterna

som erhålls genom viktnedskningar är större än ökad bränsleåtgång för start och landning vid mellanlandning.

### *Luftskepp*

Med ny materialteknik och ökad kunskap om hur man kan bygga effektivare och mer lättmanövrerade luftskepp så finns det de som tror på en renässans för luftskeppen. Det återstår att se om långväga resande med luftskepp blir en del av den hållbara persontransportframtiden.

### **2.1.3. Smarta godstransporter**

Världshandeln har ökat och fortsätter att öka. Transporternas kostnad utgör en liten del av produkternas kostnad. Detta gör att varor transporteras i stora mängder både korta och långa sträckor världen över. Energianvändningen för transporter i livsmedelskedjan utgör ungefär en femtedel av den totala energianvändningen för produkten, vilket innebär stora potentialer för energieffektivisering genom nya lösningar för dessa transporter.

Utvecklingen för godstransporterna går idag mot att import och export utgår från olika punkter i regionen. Det totala godstransportarbetet ökar på grund av ett ökande antal korta transporter. Samordning mellan olika transportslag och distributörer skulle tillsammans med ytterligare åtgärder **ge färre och fyllda godstransporter.**

### *Energieffektivare transportmedel*

Ett byte från vägburna godstransporter till **godstransporter på räls och till havs** skulle ge energivinster. Men om de transporter som idag går med lastbil ska överföras till tåg eller sjöfart krävs ofta lastbilstransporter till och från järnvägsterminaler och hamnar. En annan möjlighet att öka godstransporternas energieffektivitet är att höja lastfaktorerna, dvs lasta större volymer eller större massor per last. Fordonen kan göras både längre och högre för att kunna ta mer last. Lastbilarna kan exempelvis göras längre genom att ta fler containrar och tågen kan lasta två lager på höjden. Med lägre hastigheter kan ytterligare energivinster göras.

### *Minskad transportvolym*

De största energivinster skulle förstås kunna göras med hjälp av minskad transportvolym, vilket handlar om dels dematerialisering och dels minskade transportavstånd. Dematerialisering skulle vi kunna uppnå lätt genom till exempel längre livslängd hos produkterna, samutnyttjande och ökad återanvändning. Möjligheterna att minska transportavstånden handlar exempelvis om att köpa mer lokalt producerade varor och att förkorta transporter av halvfabrikat mellan olika förädlingsled. Dessutom bidrar resurssnåla förpackningar till lägre transportvolym. I den hållbara framtiden finns inte längre korstransporter, alltså långa transporter av likvärdiga produkter som produceras på olika ställen och korsar varandra på vägen.

### *Färre varor*

Om samhället var mer funktionsorienterat istället för produktionsorienterat skulle en dematerialisering vara enklare att åstadkomma. Ett sätt är att köpa och sälja tjänster i större utsträckning än produkter. Om varorna tillverkas av smarta material som är slitstarka och vara lätta att reparera hade de haft längre livslängd än idag. Loppmarknader kommer förhoppningsvis att fortsätta vara aktuella och bli ännu mer populära i framtiden!

Likaväl som bildelning är ett sätt att minska transportvolymen för persontransporter kan samutnyttjande av tvättmaskiner, motorsågar och dagstidningar minska volymen för godstransporterna.

### *Nya logistiklösningar*

Med strukturella förändringar inom handel och distribution kan godstransporterna göras avsevärt effektivare än idag. Nya logistiklösningar för både långväga och kortväga godstransporter ger kortare avstånd och högre fyllnadsgrad i containrar, järnvägsvagnar och på lastbilsflak. Ökad samordningsgrad mellan de stora logistikföretagen skulle ge stora energivinster. Lokalt kan exempelvis en distributör leverera samma slags vara till ett flertal företag i ett område. Ett flertal olika slags varor kan samlas för att distribution till en eller flera mottagare. Effektiviserade ut- och ingående transporter kan, förutom energibesparingar, ge företag effektivare organisation och tidsanvändning.

Privata inköpsresor är egentligen också godstransporter. De räknas ofta som persontransporter även om syftet egentligen är att transportera varor. Att konsumenterna själva transporterar hem sina varor är inte särskilt energieffektivt. Man kan tänka sig olika former av samarbetsprojekt mellan producenter, säljare, transportörer och konsumenter för att öka effektiviteten och minska miljöbelastningen från de sista delarna av godstransportkedjan. De byggnader som idag är externa köpcentrum kan i framtiden fungera som omlastningscentraler för varor som körs hem till kunderna.

### *Transporter över gränser*

Stora delar av de transporter som berör Göteborgsregionen är transittrafik och så kommer det att vara även i framtiden. Göteborgs hamn är Skandinavien största och transporter längs E6:an och Väst kustbanan/Norgebanan går igenom regionen. I framtiden ökar de långväga godstransporterna med tåg och båt på bekostnad av transporter med lastbil. Detta kommer att innebära en fortsatt utveckling av hamnen och dess förmåga att hantera omflyttning av gods till järnväg. Här kan nämnas att transittransport av gods genom Göteborgsregionen inte räknas som godstransporter för göteborgares räkning.

## **2.2. Tekniska lösningar**

Dagens tunga och stora personbilar med mycket kringutrustning är ineffektiva. Det finns stor potential att göra framtidens fordon betydligt mer

energieffektiva. Bränsleförbrukningen kan mer än halveras vid implementering av ett antal tekniska åtgärder som redan idag är kända. Förutom tekniska åtgärder kan utbyte till förnybara drivmedel utesluta transportsektorns koldioxidutsläpp. Utöver hotet om förödande klimatförändringar är en övergång till alternativa bränslen nödvändig på grund av bristen på olja och de globala säkerhetsrisker detta medför.

### 2.2.1. Effektiva drivsystem

Med målsättningen att göra effektivare drivsystem kan t ex den traditionella förbränningsmotorn som används i nästan samtliga av dagens personbilar bli betydligt mer energieffektiv med hjälp av olika tekniska åtgärder. **Energieffektiva fordon** kan åstadkommas bara genom att göra dem lättare i vikt. Om fordonen dessutom är så kallade hybridfordon, alltså ha två energikällor, sänks drivmedelsförbrukningen ytterligare.

Energiutbytet förbättras kraftigt för en liten, lätt personbil med lågt rull- och luftmotstånd och med nya system för bränsleinsprutning och ventilation i förbränningsmotorn. Bränsleförbrukningen kan med hjälp av dessa åtgärder sänkas från dagens cirka 0,8 liter per mil till 0,27 liter drivmedel per mil. Redan idag säljs personbilar med bränsleförbrukning kring 0,3 liter per mil.

Av speciellt intresse är hybridkonceptet där fordonet drivs med två olika sorters motorer, idag en konventionell förbränningsmotor tillsammans med en elmotor. En hybridmotor är i sig energieffektivare än en förbränningsmotor eller elmotor i sig. För att förbättra dess prestanda ytterligare är utvecklingen inom batteriområdet av stor betydelse. När också teknik för att återföra energi till batteriet vid bromsning utvecklats kan energianvändningen bli ännu lägre.

Rena batteribilar är mycket energieffektiva och är lämpade för användning i stadsmiljö. Batteribilar gynnas av utvecklingen av nya batterier och om batteriutvecklingen för hybridbilar går framåt kan vi även komma att se fler rena elbilar i framtiden. Om vi får en utveckling av spårbilsystem kan elbilar få längre räckvidd eftersom spårsystemen kan försörja bilen med el.

Bränslecellen har hög verkningsgrad och fungerar som ett slags batteri. En bränslecell är uppbyggd av två elektroder med ett membran i mitten. Ett bränsle går genom membranet och det bildas en ström av elektroner mellan elektroderna. Bränslecellens fördelar kommer bäst till nytta i kombination med vätgas som drivmedel. Skulle bränsleceller och vätgas slå igenom i alla slags tillämpningar där batterier används idag är det troligt att samma system används för fordonsdrift.

För bussar finns också mycket att göra vad gäller framdrivningsmotståndet, på samma sätt som för personbilen. Även för spårbundna transporter är viktnedskningar, förbättrad aerodynamik och teknik för bromsåtermatning av stor vikt. För kollektiva fordon har förstås beläggningen stor inverkan på energianvändningen per capita. Fullsatta bussar och tåg är energieffektiva färdmedel.

Effektiviseringspotentialen för lastbilar är lägre än för personbilar och bussar. En orsak till detta är att lastbilar sedan länge optimerats med tanke på låg bränsleförbrukning. Dessutom är möjligheterna att minska fordonens totalvikt mindre för lastbilar jämfört med personbilar, eftersom andelen nyttolast är så mycket större. En tänkbar åtgärd skulle kunna vara minskat rullmotstånd hos däcken.

Förbättrad energieffektivitet för flygplan kan främst uppnås genom sänkta hastigheter men också genom minskat framdrivningsmotstånd och effektivare motorer. Minskat framdrivningsmotstånd kan uppnås genom viktminskningar och aerodynamiska förbättringar. Effektivare motorer kan åstadkommas med en rad tekniska åtgärder, kopplade till materialval och aerodynamik. Med ett turbopropellerplan med en gasturbin som driver propellrar som går i 600 km/h istället för 900 km/h skulle ge 30% energibesparing.

### 2.2.2. Förnybara bränslen och el

Alla förnybara energikällor såsom bio-, vind-, och solkraft, härstammar från solens instrålning till jorden och är oändliga resurser. Genom att ersätta bensin och diesel med **drivmedel från solen** skulle vi kunna slippa de motordrivna transporternas koldioxidutsläpp. Även om framtidens drivmedel är förnybara så är inte tillförseln av dem oändlig. Tillgången på förnybar energi begränsas av bland annat knapphet på biomassa, mark och material. En ökad knapphet på flera områden kan leda till ökade kostnader för energi.

Det finns en rad förnybara drivmedel som är möjliga att framställa redan idag. Exempel på dessa är etanol, metanol, syntetiska kolväten (så kallade Fischer Tropsch-kolväten bl a bio-diesel och bio-fotogen), DME (dimetyleter) och biogas producerat av biomassa, eller el framställd från vatten-, vind- eller solenergi. Biomassan kan bestå av trädrester från skogsavverkning, råvaror från jordbruket eller avfall från industrier, jordbruk och hushåll.

Etanol kan blandas in i bensinen och användas i alla personbilar utan att förändra motorerna. Alternativt används etanol som bränsle i bilar med speciella motorer som kan antingen drivas med nästan ren etanol (85%) eller med bensin, så kallade flexi-fuel bilar. Etanol framställs idag i Sverige i ökande volymer från odlad spannmål. Eftersom det krävs en hel del energiinsatser i det konventionella jordbruket är den totala energieffektiviteten för produktion av etanol från spannmål inte särskilt hög. Det pågår arbete med att ta fram processer där man kan göra etanol från cellulosa, t ex skogs- eller jordbruksavfall eller odlade energigrödor. När en sådan process är klar för introduktion i större skala bör detta göras skyndsamt eftersom användning av avfall eller energigrödor kräver betydligt lägre energiinsatser än spannmålsodling.

Förnybara drivmedel kommer i framtiden att framställas genom förgasning av biomassa och avfall. Den så kallade syngas som då produceras kan användas för att antingen producera metanol, dimetyleter (DME),

syntetiska kolväten (bio-diesel eller bio-fotogen) eller vätgas. Demonstrationsprojekt för syngasframställning finns och när processen blir ekonomiskt lönsam bör man satsa på denna teknik som ger bäst verkningsgrad för produktion av förnybara bränslen från avfall och energigrödor.

Det finns ett speciellt intresse för att använda dimetyleter (DME) som bränsle för tyngre fordon som bussar och lastbilar. DME kan användas i dieselmotorer och kan framställas både från biomassa och fossilgas vilket skulle underlätta en övergång till bränslet. Ur lagringssynpunkt liknar DME gasol, dvs det är en gas vid rumstemperatur men blir flytande vid trycksättning i en behållare och är därmed lättlagrat.

Vätgas är också ett förnybart drivmedel som kan framställas genom sönderdelning av vatten med hjälp av el eller genom termisk förgasning av biomassa. Den teknik som krävs för storskalig vätgasanvändning finns dock ännu inte. Dagens forskning handlar mycket om att lösa de transport- och lagringsproblem som uppkommer på grund av att vätgasen är i gasform vid normal temperatur och tryck. Vätgasen är speciellt lämpad som bränsle i bränslecellsfordon, men kan även användas, mindre effektivt, i förbränningsmotorer.

Produktion av biogas sker genom rötning av avloppsslam och biologiskt avfall från hushåll och jordbruk. Produktionen av biogas löser delar av kommuners, industriens och jordbrukets avfalls- och miljöproblem. Användning av biogas i lokala fordonsflottor (bussar, distributionsfordon m m) i städer och lokalt inom jordbruket blir en viktig del av det hållbara transportsystemet.

För flygplansdrift är det få bränslen som kan konkurrera med flygfotogen eftersom ett flygbränsles energiinnehåll per viktenhet är av så stor betydelse. Som alternativ till fossilt flygfotogen kan man framställa bio-fotogen på konstgjord väg från biomassa. Vätgas är också ett alternativ som studeras.

Eldrift med batterier i små bilar i stadstrafik har en mycket stor potential. Med en ökande andel av fordon i pooler kan en betydande del av de lokala transportererna i städer ske med eldrift.

Vilket eller vilka av dessa drivmedel som kommer att bli det eller de dominerande i framtiden är svårt att säga. Många kombinationer av drivsystem och bränslen är tänkbara. Ett batterifordon med eldrift är idag mest energieffektivt, medan förbränningsmotor, bränslecell med biobränsle eller vätgasdrift har andra fördelar. Tillgången på råvara, verkningsgrad och kostnaderna kommer på lång sikt att bli dimensionerande faktorer.

### **2.3. Förändrade värderingar**

För att få till stånd de stora omställningar som krävs för att nå det hållbara samhället är förändrade värderingar och i viss mån förändrad livsstil

nödvändiga ingredienser. De smarta transportlösningar som togs upp tidigare kräver alla mer eller mindre förändrad syn på ägande, arbete och tid.

### **2.3.1. Från bil till buss och cykel kräver nya synsätt**

När det gäller de kortväga persontransporterna handlar det till stor del om att värdera fordonen som just *transportmedel* och att välja rätt transportsätt för ett särskilt ändamål. Idag värderas bilen högt jämfört med många andra transportmedel som egentligen är snabbare, billigare och energisnålare. Samtidigt är det också viktigt att fundera över de verkliga transportbehoven. Antagligen är det inte rörligheten eller själva transporterna i sig som eftersträvas utan tillgängligheten till något. De hållbara transportlösningarna kräver att bilen puttats ned från sin piedestal; att det värderas högre att gå och cykla och att fler uppskattar att färdas kollektivt. Dessutom främjas ett hållbart transportsystem av en ändrad syn på ägande, på att göra saker på distans och på en förändrad värdering av tid.

#### *Förändrad syn på bilen*

För att få en mer hållbar användning av bilen som transportmedel krävs att synen på den förändras. Bilen måste i första hand ses som ett transportfordon. Bilen har fått en särställning i dagens samhälle. De motiv som oftast anges för dess förträfflighet är bekvämlighet, rörlighet, möjlighet att samordna olika ärenden och "spara tid". Dessutom har bilen ett symbolvärde. Den symboliserar ofta framåtskridande, teknisk utveckling, modernitet, manlighet, frihet och välstånd. För många är bilresan inte bara en transport utan också ett sätt att få vara för sig själv. Bilen ger möjlighet att relativt ostört få leva ut individuella önsknings och behov, eftersom den utgör ett privat rum. Timmen i bilen på väg till och från jobbet kan bli en stunds meditation, tid för att lyssna på musik eller lära sig ett nytt språk. För vissa blir bilen ett flyttbart revir i vilken man också kan få adrenalinkickar eller utlopp för aggression. De som väljer att inte ha någon bil brukar ange andra skäl för sina transportval. Kollektivtrafikens fördelar kan vara möjlighet till avkoppling, göra annat medan man reser, frihet från föraransvar och frihet från praktiskt och ekonomiskt fordonsägaransvar. Cykelns förespråkare talar om lättheten att röra sig i innerstan och om nyttan av att få motion.

#### *Mer gemensamt ägande*

Idag värderas det privata ägandet högt. För att bildelning i stor skala ska fungera är stora värderingsförändringar nödvändiga. För att minska samhällets totala resursförbrukning och därmed godstransporterna krävs en allmän dematerialisering, men också ökat gemensamt ägande, återanvändning och återvinning.

#### *Synen på att göra saker på distans*

Transportvolymerna skulle kunna minskas om fler aktiviteter skedde på distans. Om acceptansen för att göra saker på distans blir högre än idag kan man tänka sig att en mängd resor ersätts med kontakter via en

bildskärm. Vi skulle inte bara kunna arbeta på distans och köpa våra dagligvaror via internet utan också få telesjukvård och umgås med vänner långt borta via en bildskärm. Även om genombrottet inte kommit riktigt ännu så har tekniken snart gett oss möjlighet att kommunicera med rörliga bilder i vår vardag. Och att handla på internet har även det blivit en vanesak för många.

Det är svårt att bedöma hur långt en förändring i synen på att använda internet kan gå. Det är dagens och morgondagens ungdomar som är de som kommer att vara de som styr. Med tanke på hur snabbt nya kommunikationssätt, som chat och SMS, har slagit igenom kan man tänka sig att man i framtiden kan förväntas få acceptans för väldigt stora förändringar.

### *En förändrad syn på tid*

Idag är toleransen att vänta i en bilkö dubbelt så stor som toleransen att vänta på buss eller spårvagn. Om vi får en annorlunda syn på tid och tidsanvändning i framtiden kommer även det att ha inverkan på transportarbetet. Flexiblare arbetstid, både vad gäller de dagliga arbetstimmarna och veckans lediga dagar, skulle ge jämnare trafikflöden, mindre trängsel och effektivare kollektivtrafik. Vi kommer snart att inse att det inte är lönsamt att stressa, varken för oss själva eller för miljön. Med ett långsammare tempo i samhället avtar transporternas negativa effekter och det totala transportarbetet minskar. Fler håller sig friska på sadeln istället för stressade framför ratten.

### **2.3.2. Långa resor med kvalitet**

Det är mycket som tyder på att de långväga persontransporterna kommer att öka i framtiden, både vad gäller fritids- och arbetsrelaterade resor. Flygresorna har ökat markant under de senaste åren och allt fler skaffar sig vänner på långa avstånd från sin hemort.

Troligtvis kommer vi även i framtiden värdera klimat- och miljöombyte så högt att vi inte vill avstå från att resa under fritiden. Men man kan tänka sig att vissa upplevelser som eftersträvas med resandet kan ersättas med evenemang i närmiljön. En stor andel av de arbetsrelaterade resorna kommer sannolikt att ersättas med IT-lösningar. Idag är det inte själva resandet som attraherar arbetsresenären.

Om man hade mer ledig tid samtidigt som arbete respektive ledighet kunde disponeras flexibla under året skulle det vara möjligt att kunna vara ledig längre perioder i streck. Då skulle det även finnas möjlighet att spendera tid på själva transporten till och från resmålet. Tänk vad mycket några dygn ombord på tåg eller båt skulle kunna fyllas med i form av avkoppling, god mat och nöjen!

Den globala livsstil som blir allt vanligare när människor reser mycket och flyttar mellan olika länder och världsdelar bidrar till ökade långväga persontransporter. Fler och fler reser för att hälsa på släkt och vänner på andra sidan jorden. Vill man träffas på "tredje plats" blir det ytterligare

resor. Vilka nya influenser, möjligheter och livsstilar detta skapar får framtiden utvisa!

Styrningen av hur mycket man reser kommer i första hand att göras med ekonomiska medel. Man kan ändå tänka sig att det utvecklas en syn på att man har en personlig kvot för sitt totala resande. Detta innebär att man skulle kunna motivera en extra längre resa då och då om man satsar på att minska sitt kortväga resande.

### **2.3.3. Hållbar livsstil för hållbara godstransporter**

Omställningen till smarta, energisnåla och effektiva godstransporter kräver stora förändringar. Det handlar främst om beteendeförändringar hos leverantörer, distributörer och inte minst kunder i form av företag och privatpersoner. För att kunna åstadkomma hållbara godstransporter måste vi bli hållbara konsumenter som handlar hållbara varor.

Hållbar konsumtion handlar bland annat om gemensamt ägande, återanvändning, återvinning, lokal produktion och om slitstarka varor och material med lång livslängd och hög reparerbarhet. Det är producenterna som tillverkar och säljare som säljer, men även vi konsumenter har möjlighet att påverka.

Framtidens hållbare konsument "shoppar" troligtvis inte så mycket varor, men desto mer tjänster. Att köpa massage- eller frisörtjänster eller tjänster för att hålla datorn igång är inte lika resurs- och transportkrävande som ny TV eller ny vinterjacka. I många fall ersätts eget ägande med tillgång till en funktion.

Den hållbara livsstilen innebär till viss del nya matvaror på bordet. Att välja koncentrerad juice istället för färdigspädd för att slippa onödiga transporter av vatten kräver inga större värderingsförändringar. Att välja närproducerad mat (frukt, grönsaker, bröd, öl m m) kan ge både kortare transporter och färskare varor. Att göra det till en vana att välja mat som kommer från närmare håll kräver lite fundering i butiken.

För att underlätta för konsumenten efterlyses en ny miljömärkning där energikostnaden och annan miljöpåverkan redovisades. Där skulle förutom tillverknings- och lagringsenergi även transporternas energi-användning kunna avläsas på varje vara.

När det nya "slow life and just in time" har blivit populärt behöver inte samma varor transporteras lika ofta till underleverantör, distributörer och konsumenter. Mer tid skulle kunna leda till förändrade inköpsrutiner och planerade inköp som leder till minskade godstransporter. I det långsammare samhället finns tid till samdistribution, effektivitet och fyllda fordon alla vägar.

#### **2.3.4. Persontransporter i ett köns- och jämlikhetsperspektiv**

Det finns en könsdimension i synen på bilen. Även om det finns de som hävdar att fler och fler kvinnor anammar en traditionellt manlig syn på bilen (prestige, fart, storlek) så är den icke transportmedelsorienterade synen i huvudsak utmärkande för män. Denna manliga fokusering på prestige i ägandet av en viss bil är kulturellt betingat. Det finns kulturer där mannens prestige sitter i kläder eller andra attribut. En lovande utveckling är att prestige hos dagens unga män och kvinnor kan fokuseras på annat än bilen, t ex på vilken mobiltelefon, dator eller musikelektronik man äger. Dessa produkter kräver i sitt nyttjande mycket mindre energi än en stadsjeep.

Ansvar för att skapa uppfattningar om olika färdmedel ligger på många parter. Bilfabrikanter och motorjournalister kan t ex spela en stor roll för att förändra i huvudsak mäns syn på bilen. Bilfabrikanternas fokusering på att göra reklam för deras produkters motorstyrka, fartresurser och terränggående borde förflyttas till att skapa ökad status för miljöanpassning, energisnålhet och praktisk transportfunktion. Motorjournalisterna har alltför länge undvikigt att ifrågasätta bilfabrikanternas marknadsföring. Om en bil är optimerad för att vara bensinsnål ska den inte sågas i en biltest för att den inte är accelerationssnabb i omkörningar i 100 km/h.

Det hållbara samhället där alla lever "det goda livet" innebär också ett jämlikt samhälle där människor med olika bakgrund, inkomst, ålder, kön och handikapp får lika stora möjligheter och rättigheter. Dagens utveckling där bilen fått en ökad betydelse för möjligheterna att få tillgång till samhällets tjänster har missgynnat många grupper. En mindre fokusering på privatbilism i ett hållbart samhälle skulle kunna minska sådana tillgänglighetsklyftor. För att uppnå ett jämlikt transportsystem är det dessutom nödvändigt att låta alla grupper finnas representerade i de planerings- och beslutsprocesser som rör transporter.

#### **2.4. Globala kopplingar**

Både transporter och de fordon och bränslen som används är globala. Detta innebär att de transportlösningar som väljs, både vad gäller fordon, drivmedel och annat, på sikt så kommer att likna varandra runt om i världen. Det kommer att finnas skillnader som beror på befolkningstäthet, på om det är fråga om stad eller land, etc, men likheterna kommer att vara större. Även förändringar som beror på värderingar kommer att bli globala när välfärden ökar så att fler och fler, och till slut alla, människor på jorden lever i välstånd.

Detta innebär att det under en övergångsperiod kommer att finnas lokala lösningar som utvecklas för att ta fram nya fordonsbränslen, nya motorer och fordon och nya sätt att organisera transporter. Det är en förutsättning för att transportsystemet ska kunna förändras. Detta möjliggör en så noggrann analys som möjligt av en ny transporttanke

innan den börjar användas i stor skala. I ett globalt perspektiv kan detta hjälpa till att värdera en ny idé om ny hållbar logistik.

Ett område där globalt tänkande är speciellt intressant är drivmedel. Idag används fossila bränslen till transporterna. Att de är en ändlig resurs som ger miljöpåverkan är en sak. En annan viktig fråga är de säkerhetspolitiska problemen som orsakas av att det är en så ojämn fördelning av de fossila bränslena i världen. Vad gäller oljan så ligger de största reserverna samlade i ett fåtal länder i Mellanöstern. En stor fördel med en övergång till förnybara bränslen är att dessa i första hand kan produceras lokalt eller regionalt. På så sätt minskar konfliktrisken på grund av energiresurser i ett hållbart samhälle.

## 2.5. Transporternas kostnad

Vad kostar transporterna idag och vad skulle de mer hållbara transporterna få för pris? Frågor som rör skilda färdsets kostnader förs ofta fram som argument i transportdiskussioner. Vad som är dyrt eller billigt beror givetvis på hur man räknar och vad som uppfattas som värdefullt. Ofta jämförs transportslagen i termer av tid och pengar.

Om vi för resor på cykel eller i egen bil inkluderar kostnader för kapital, underhållskostnader och drivmedel betalar vi idag en väldigt låg summa pengar för några kilometer på cykel. Vi betalar ungefär tio gånger så mycket om vi åker samma sträcka ensamma i bil och jämfört med kollektivtrafiken det dubbla. Värdesätter vi istället resan från "dörr till dörr" i tid, så vinner vi oftast på att ta bilen. I en stad med trängsel i trafiken kommer man dock ofta fram snabbare med kollektivtrafik och nästan alltid snabbare på cykel. Vid en jämförelse mellan de tidsvinster som görs med resor i bil med den arbetstid som går åt för att tjäna in bilens högre kostnader så är bilen ett mycket dyrt och långsamt transportmedel. Det blir ännu dyrare och mer tidskrävande om man räknar den tid och de kostnader som bilisten lägger på motion jämfört med cyklistens "gratimotion". Bilisten värdesätter ofta flexibilitet, lastförmåga och bekvämlighet högre.

Även i framtiden kommer värderingar, tid och pengar ha betydelse för transportvalen. Samhället kan lättast styra valen med hjälp av ekonomiska styrmedel.

Om kostnader för miljöskador och resursbrist tas med i beräkningarna framstår transporter som drivs med förnybara bränslen eller muskelkraft som mest fördelaktiga. Men hur värderar man sådana kostnader, idag och i framtiden? Troligtvis skulle dyrare transportkostnader leda till större förändringar för godstransporterna än för persontransporterna.

Kostnaderna för förnybara drivmedel idag verkar dyra jämfört med kostnaderna för bensen och diesel eftersom de förnybara drivmedlen ännu inte finns kommersiellt tillgängliga i stor skala. Om framtidens förnybara drivmedel likväl skulle bli dubbelt så dyra som idag behöver driftskostnaderna emellertid inte öka totalt sett. Om vi tänker oss en

teknikutveckling som leder till energieffektivare fordon som gör att drivmedelsförbrukningen halveras blir priset per kilometer detsamma som idag.

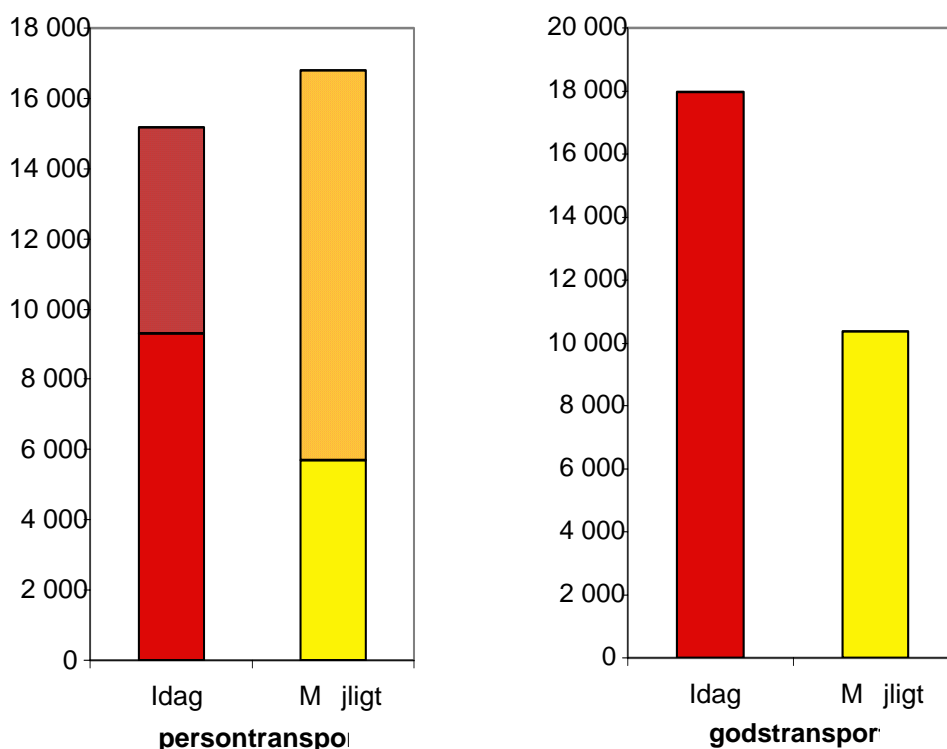
Resor med fordonspoolsägt fordon innebär billigare transporter än resor med ett privatägt fordon eftersom fler delar på de fasta kostnaderna. Om vi i framtiden dessutom cyklar och åker mer kollektivt än idag kommer vi att ha råd att lägga mer pengar på längre fritidsresor.

### 3. FRAMTIDSBILDER: TRANSPORTER GÖTEBORG 2050

Om åtgärder likt de som presenterats i föregående avsnitt realiseras kan vi i framtiden göra fler av de resor vi önskar göra och utesluta många av de resor som inte är särskilt lustfyllda. Vi skulle samtidigt hålla oss inom de ekologiskt hållbara ramarna. I detta avsnitt presenteras framtidsbilder för person- och godstransporter i en hållbar Göteborgsregion. Vi börjar med en presentation av transporternas volym och energianvändning och skildrar sedan framtiden i målade bilder i ord tillsammans med förklarande text. Välkommen till det hållbara Göteborg!

I figur 7 visas transportvolymen per person i vår vision av den hållbara Göteborgsregionens transportsektor jämfört med dagens transportvolym per göteborgare. Persontransporterna är uppdelade i kortväga (ommarkerat) och långväga (streckat) resande, där långväga är resor längre än tio mil.

**Transportvolym per person i Göteborgsregionen**



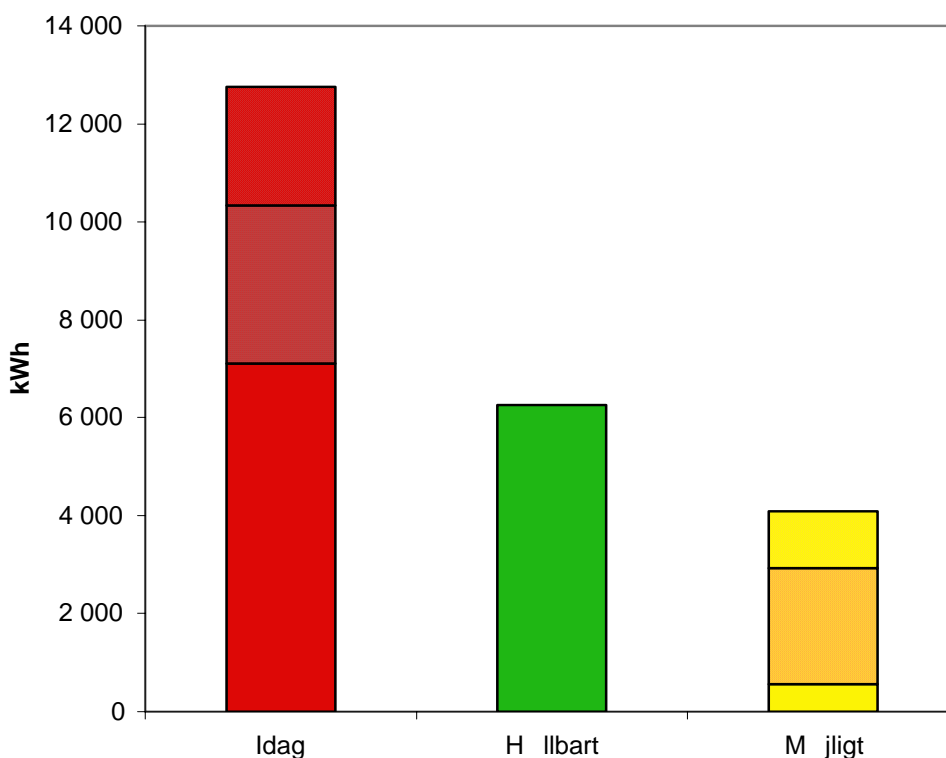
**Figur 7.** Transportvolym per person för persontransporter respektive godstransporter idag och i en hållbar Göteborgsregion. I figuren till vänster motsvarar ommarkerat kortväga persontransporter och streckat långväga persontransporter.

Den totala transportvolymen för persontransporter är i princip oförändrad, medan godstransporternas volym har halverats. För persontransporterna har en förskjutning skett så att vi reser mindre kortväga och mer långväga. Idag reser de som bor i städer och de som bor på landsbygden i Sverige ungefär lika mycket. I framtiden finns det möjligheter att minska det kortväga resandet mycket i städer men även en hel del på landsbygden om en koncentring av boendet ökar även där. De godstransporter som här räknas till varje person innefattar både kortväga och långväga godstransporter i världen som kan knytas till varje invånares konsumtion. Transittrafiken för gods är alltså inte medräknad.

Årliga transportvolymen liksom de som visas i diagrammen innebär, med tekniska effektiviseringspotentialer som är möjliga redan idag, en betydligt lägre energianvändning än för dagens transportvolymen.

I figur 8 visas dagens energianvändning för en göteborgares transporter tillsammans med den rättvist fördelade andelen av framtidens totala energianvändning och den mängd visionen skulle innebära. Den undre delen av staplarna motsvarar kortväga persontransporter, den mellersta, streckade, långväga persontransporter (längre än 10 mil) och den översta, prickiga, godstransporter.

### Energianvändning transporter per person i Göteborgsregionen



**Figur 8.** Energianvändning för person- och godstransporter i kWh per person i Göteborgsregionen (omarkerat är kortväga resande, streckat är långväga resande (längre än 10 mil) och prickigt är gods).

I avsnitt 1.3. presenterades den energi som används till transporter i världen idag tillsammans med en vision om en ökad energianvändning för det globalt hållbara transportsystemet. För varje invånare i Göteborgsregionen kan den jämna fördelningen av den totala energianvändningen, d v s 25 000 kWh per person, innebära en halverad energianvändning för transporter jämfört med idag. För transporter innebär detta att ca 6 250 kWh per person och är finns tillgängliga. Om alla förflyttade sig och "sitt" gods enligt visionen i denna rapport används istället endast ca 4 000 kWh per person för transporter, dvs mindre än en tredjedel av dagens energianvändning för transporter.

Bakom dessa grova uppskattningar ligger beräkningar avseende tekniska effektiviseringspotentialer, ny urban struktur och värderingsskiften. Antagandena bidrar till ett minskat tvunget resande och ett ökat fritids- och långväga resande samt minskade godstransporter. Här följer en mer detaljerad presentation av de uppskattningar som ligger till grund för framtidsbildens transportvolym och energianvändning. I bilaga 2 redovisas beräkningarna för de kvantitativa resultaten.

Den förändrade stadsstrukturen antas minska de dagliga arbets- och serviceresorna. I förändringarna ingår uppbyggnaden av närtorgen. Det kommer att behövas ungefär ett närtorg per 5 000 till 10 000 invånare och vid varje torg kommer det att finnas bytespunkt för kollektivtrafik, närarbetsplatser och service av olika slag. Även på regionens landsbygd antas det finnas närtorgsliknande knutpunkter som minskar arbetspendling till de större orterna. Hastigheten antas ha sänkts på vägarna ovan jord i innerstäderna och andra vägar har dragits under jord. Gång- och cykelvägarna är fler och bättre underhållna än idag och kollektivtrafiken har god framkomlighet och hög turtäthet. Det är lätt att kombinera cykel eller bil med kollektivtrafik.

Ensamresande i bil antas ha minskat. De bilar som används finns tillgängliga genom olika fordonspoolssystem. Elbilar eller spårbilar är vanliga. Som alternativ till bilen används cykel, elcykel och moped i högre utsträckning än idag. Hushållens inköp görs vid närtorgen och genom internet-beställning med hemkörning.

Bilen används fortfarande vid långväga resor, men med högre belägningsgrad än vid de kortare resorna. Förutom bil åker framtidens göteborgare tåg, flyg och även båt i vår vision. Tågen är energieffektivare och bekvämare än idag. Flygen är troligtvis större och går lite långsammare för att dra mindre energi per person. De skulle också kunna hålla dagens hastigheter, men istället vara lättare tack vare tankning vid fler mellanlandningar. De långväga båtresorna sker antingen på redan fyllda lastfartyg eller på vindkraftsdrivna båtar.

Nya konsumtionsvaror, nya logistiklösningar och högre samordningsgrad leder till energieffektivare godstransporter. Fler varor produceras inom Göteborgsregionen. Den totala transportvolymen har minskat samtidigt som allt mer gods transporteras på järnväg och till havs istället för på landsväg.

Alla dessa förändringar hänger ihop med att vissa värderingsskiften har ägt rum. Bilen värderas som ett transportmedel bland många andra. Det är lättare att bestämma över sin tid tack vare flexiblare arbetstider och närhet till jobb och service. Det råder en annan syn på tidsanvändning och samhället har fått ett lugnare tempo. Dessutom har den materiella konsumtionen övergått i konsumtion av tjänster och upplevelser. De prylar som används repareras, återanvänds och återvinns i hög utsträckning.

De redan idag möjliga tekniska effektiviseringsåtgärder som presenterades i avsnitt 2.2 har alla genomförts i scenariot. Bilarna är lätta och har lågt luft- och rullmotstånd. Belägningsgraden i bil ökar från 1,2 personer till 2 personer per bil vid kortväga persontransporter. Storleken på bilar varierar, många rymmer två personer och lite last, andra rymmer fler. Hälften av de kortväga persontransporterna med bil görs med elbilar eller eldrivna spårbilar. En del av ensambilresorna ersätts med mopedresor.

Vilket drivmedel som används inom transportsektorn låter vi vara osagt. De tekniska data, gällande specifik energianvändning för olika drivsystem respektive fordonstyper, som antagits kan motsvara en mängd olika kombinationer. Vi antar att den el som används produceras med sol- eller vindenergi och att övriga drivmedel är framtagna ur biomassa. Framtidens kombinationer skulle exempelvis kunna vara bränslecell med vätgasdrift eller hybridmotor med förbränningsmotor och DME, alternativt metanol.

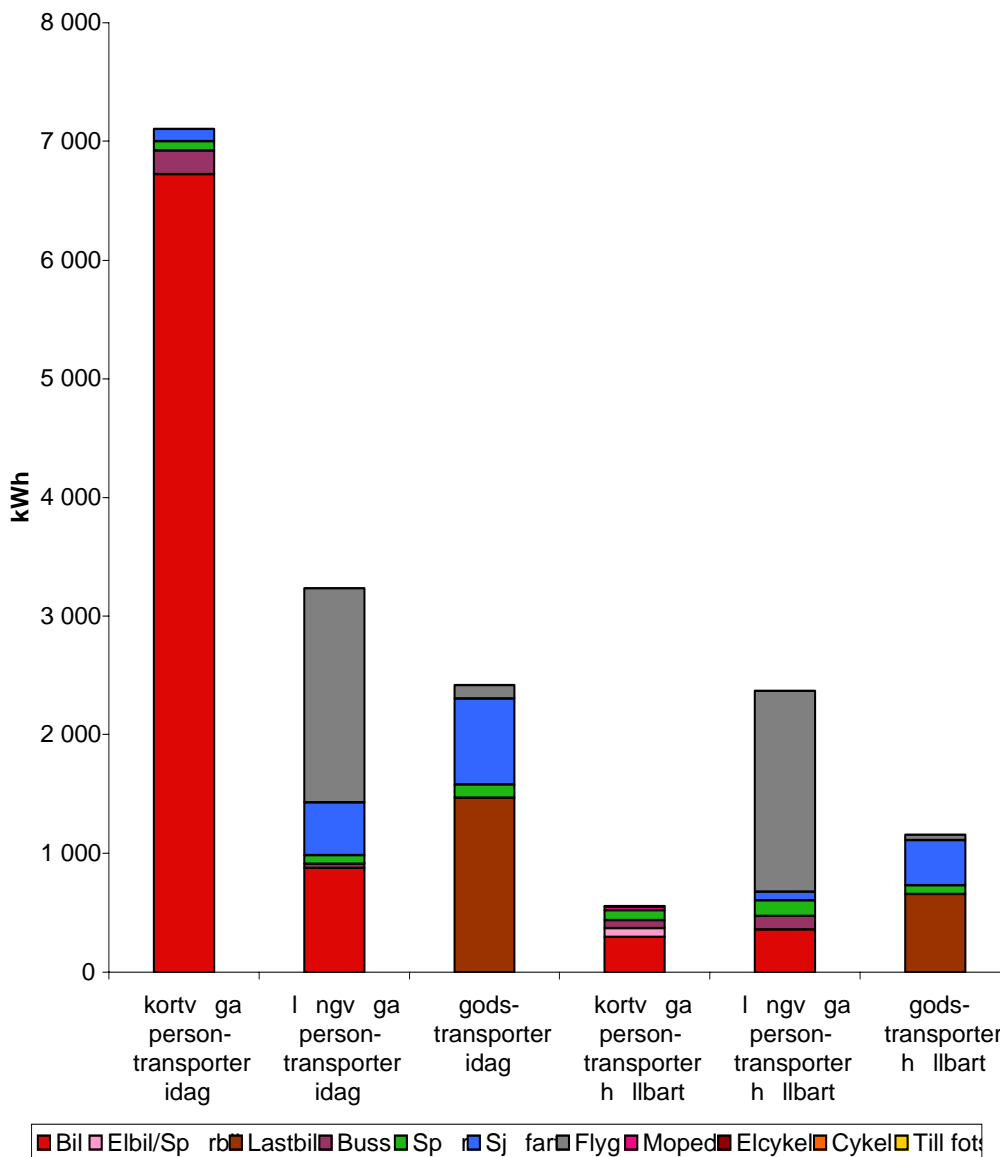
De flesta antaganden liknar de som gjorts för ett av scenarierna, FB1; "Lugnt och flerkärnigt", i beräkningar utförda av fms (Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier) för Nätverket för hållbara transporter i Göteborgsområdet. De största skillnaderna visar sig i transportvolymen för de kortväga persontransporterna. I denna framtidsbild har idén om närtorg och närarbetsplatser utvecklats mer än i nätverkets studie och därmed gett kraftigt minskade dagliga transportvolymen.

Figur 9 beskriver energianvändningen per person i Göteborgsregionen uppdelad i andelar per färdstätt. Inte heller här inkluderas de godsmängder som passerar regionen. Både den hållbara framtidens och dagens energianvändning visas. Transporter med bil, flyg och lastbil utgör även i det hållbara alternativet stora andelar medan energianvändningen för respektive transportslag är avsevärt mindre i absoluta tal. Scenariot beskrivs även i siffror i bilaga 2.

Den allra största skillnaden mellan färdstättfördelningen idag och i den hållbara framtidsvisionen rör de kortväga resorna med bil. Biltransporterna symboliseras i figuren av staplarnas röda delar. Energianvändningen för de kortväga persontransporterna med bil har minskat från 6700 kWh idag till endast 630 kWh i det hållbara alternativet. Idag motsvarar energianvändningen för transporter med bil 90% av den totala energianvändningen för kortväga persontransporter. Motsvarande andel i framtiden blir här istället 50%. Den totala energianvändningen per person för de kortväga persontransporterna utgör i det hållbara alternativet mindre än en tiondel av motsvarande energianvändning idag.

De långväga persontransporternas energianvändning utgör däremot cirka två tredjedelar jämfört med dagens värde. Energinvändningen per person för de långväga resorna med bil har halverats. Energinvändningen per person för det långväga flygandet är ungefär detsamma som idag. Vad gäller godstransporterna har den totala energianvändningen såväl som energianvändningen för transport med lastbil halverats.

### Energianvändning transporter per person i Göteborgsregionen

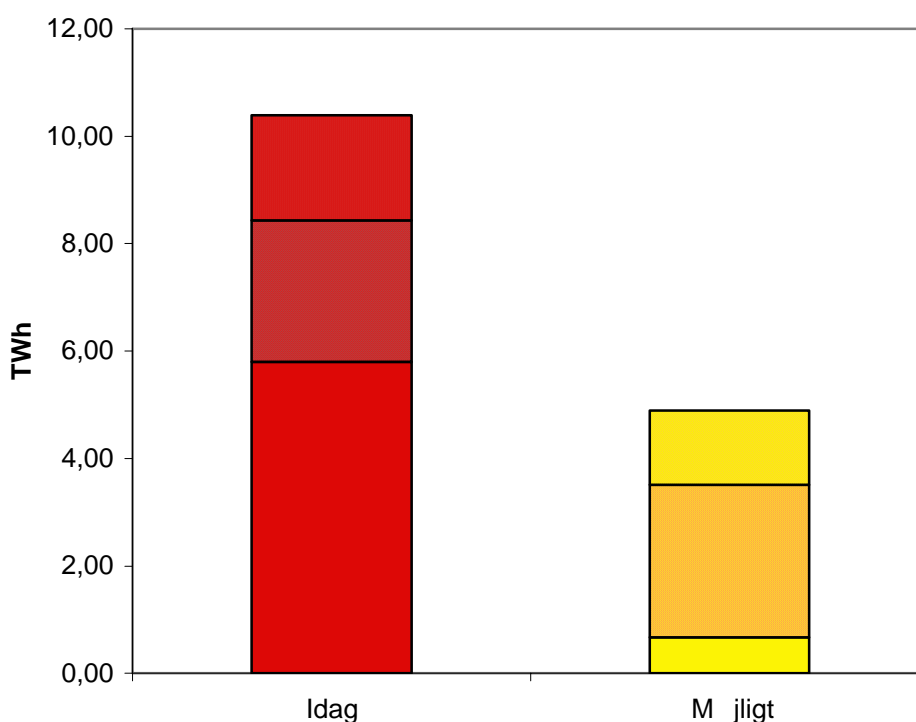


**Figur 9.** Energianvändning för person- och godstransporter idag och i den hållbara Göteborgsregionen.

I figur 10 visas den totala energianvändningen för transporter i Göteborgsregionen i dag och i en möjlig hållbar region. Energin för de kortväga persontransporterna (kortare än 10 mil) är omarkerat, de långa

persontransporterna är streckade och godstransporterna är prickiga. Befolkningen i Göteborgsregionen ökar i scenariot från dagens 850 000 till 1,2 miljoner. Då blir den totala minskningen av energianvändning för transporter i regionen endast en halvering trots att energianvändningen per person för transporter har minskat med över två tredjedelar.

### Energianvändning transporter totalt i Göteborgsregionen

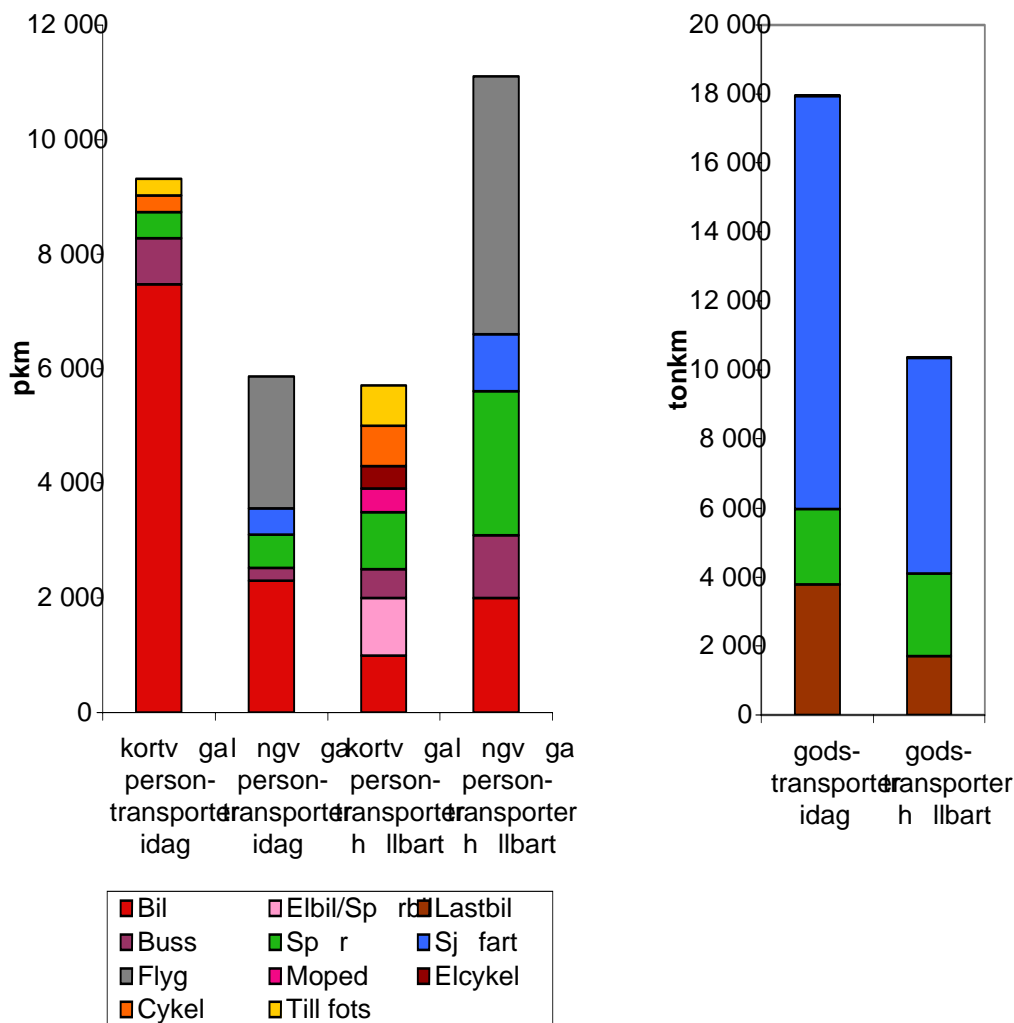


**Figur 10.** Dagens och framtidens totala energianvändning för transporter i Göteborgsregionen (omarkerat är kortväga resande, streckat är långväga resande och prickigt är gods).

De antaganden som leder till den energianvändning som visas i figur 8-10 innebär förändrade transportvolym per färdstätt. Olika transportslag och fordon har en varierande energieffektivitet, både nu och i framtiden. Därför blir den transportvolym som vi får för vår energi inte densamma för t ex tåg och flyg. Diagrammen i figur 11 anger dagens och framtidens transportvolym för olika färdstätt per person i Göteborgsregionen. Grafen till vänster beskriver persontransporter och grafen till höger godstransporter.

Trots minskningen i energianvändning för de kortväga transporterna till endast en tiondel av dagens minskar transportvolymen mätt i personkilometer bara till sex tiondelar jämfört med idag. Det är främst antal personkilometer per person i bil som minskar. Det är de andra färdstätt, framför allt spårbundna resor och transporter till fots och med cykel, som ökar.

## Transportvolym per person i Göteborgsregionen



**Figur 11.** Dagens och framtidens transportvolym för olika färdssätt per person i Göteborgsregionen.

Den totalt sett låga energianvändningen för det kortväga resandet ger goda möjligheter till långa resor. De långväga persontransporterna har nästan fördubblats om man ser till antal personkilometer. Detta trots en minskning i energianvändning för dessa resor. Långa resor med bil minskar något medan resorna med tåg, båt och flyg ökar.

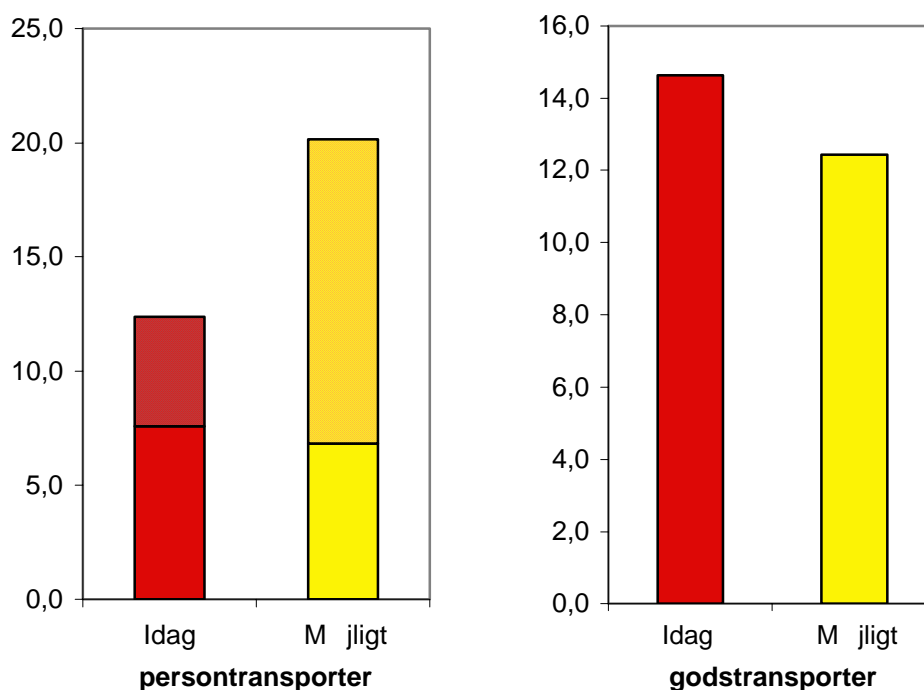
Figur 11 visar också att det är ett halverat antal transporterade tonkilometer som leder till den halverade energianvändningen för godstransporterna. Lastbilstransporterna utgör en liten del av antal tonkilometer, men desto större del av energianvändningen, medan det motsatta gäller för sjöfarten.

De transportvolym som antas per Göteborgare för de kortväga persontransporterna skulle räcka till en mil resa med bil per dag om man var två i

bilen eller nästan två mil om dagen med spårvagn eller pendeltåg. Transportvolymen för de långväga resorna räcker gott och väl till en flygresor till Kanarieöarna vartannat år eller flera resor om året till samma mål med segel- eller lastfartyg. Dessa räkneexempel symboliserar det genomsnittliga resandet. Även om fler kommer att resa mer i den hållbara framtiden än idag kommer resandet att skilja sig mellan personer med olika ålder och intressen. Vissa kommer att välja att resa mer kortväga och andra att resa mer långväga. Den som har möjlighet att gå och cykla för att uträtta sina dagliga ärenden har större utrymme att resa långt på fritiden.

I figur 12 visar vi den totala transportvolymen idag och i vårt scenario för en hållbar Göteborgsregion. I det vänstra diagrammet är de långväga persontransporterna streckade. I det hållbara scenariot bor 1,2 miljoner invånare i regionen jämfört med dagens 850 000. Vi ser att det totala kortväga resandet är ungefär lika stort som idag medan det långväga resandet mer än fördubblats. För godstransporterna minskar de totala transportererna något jämfört med idag.

### Transportvolym totalt i Göteborgsregionen



**Figur 12.** Dagens och framtidens totala transportvolym för transporter i Göteborgsregionen (för persontransporter är omarkerat kortväga resande, streckat är långväga resande).

### 3.1. Framtidsbilder i ord

Genom att ta del av beskrivande framtidsbilder är det lättare att i tanken förflytta sig till framtiden och leva sig in i visionen av ett hållbart Göteborg. Här följer ett antal inramade framtidsbilder i ord som alla representerar delar av ett hållbart transportsystem. Varje del förklaras lite närmare under rutan.

#### 3.1.1. Cyklism och närarbetsplatser

Onsdagsmorgon. Lite trött efter mina tre lediga dagar; den här veckan var det söndag till tisdag. Vilken tur att jag tog cykeln utan elmotor idag, så att jag är tvungen att cykla och vaknar till på vägen till jobbet. Funderar på min senaste kunds önskemål om ett vardagsrum med skogstema. Kanske kan regnskog med höga palmer och lian i vardagsrummet vara något att spinna vidare på. Jag passerar Teodors cykelservice vid Olskroken och pumpar däcken. Stannar till vid hyllan med sadlarna också och funderar på om det inte är dags att köpa en ny med litet extra fjädrar i. När jag sätter mig på cykeln igen börjar det regna och jag är glad att den sista kilometern cykelväg har både vind- och regnskydd.

Väl framme träffar jag Sammy och Dina som båda jobbar för Ericsson. De berättar sprudlande om närarbetsplatsens fordonspools nyinskaffade elbil. Den har lång räckvidd, får köras i stan utan framkomlighetsavgift och går fortare än de överbyggda elmopeder som vi, förutom tjänstecyklarna, mestadels har använt hittills.

Jag jobbar som möbleringsdesigner för FIKEA. Det är bara jag på Kålltorps telekontor som arbetar för FIKEA. Företaget har även en visningslokal för sina möbler på närtorget där man kan få komma och känna och prova på möbler eller tyger. Många hushåll lägger en hel del pengar på professionell inredningshjälp, vilket har gjort att min bransch vuxit stort de senaste åren.

Förmiddagen går fort. Jag simmar några längder i närtorget varmvattenbassäng på lunchen och äter tillsammans med Dina på den karibiska restaurangen runt hörnet. Med ny energi i kroppen ägnar jag eftermiddagen åt fantasifulla tankar över romantiska sovrum i rosa och lila...

Den här framtidsbilden beskriver ett samhälle där cykeln har en central roll i transportsystemet. Cyklismen har fått ett uppsving tack vare ett antal åtgärder tillsammans med värderings- och beteendeförändringar. Cykelnätet är väl underhållet oavsett väder. Det är tydligt avskilt från bil- och gångvägar, är belyst kvällstid och har tydlig skyltning med avståndsangivelser. Vissa sträckor är försedda med regn och vindsskydd och på några ställen finns även lift- och hisssystem till hjälp. Arbetsplatser tillhandahåller tjänstecyklar och på stan finns lånecyklar att hämta och lämna på olika ställen. Det är också tätt mellan parkeringsplaster för cyklar, cykelhandlare och -verkstäder. De underlättande åtgärderna har

fått fler att bli "vanecyklist" och bidragit till att höja statusen för cykeln som transportmedel.

Vi tänker oss att det finns ett närtorg per 5 000-10 000 invånare i Göteborg. Vid närtorget finns service såsom restauranger, butiker, möteslokaler, barn- och äldreomsorg, bibliotek, bytespunkter för kollektivtrafik och närarbetsplats. På närarbetsplatserna, som är välförsedda med tekniska hjälpmedel, arbetar anställda från olika organisationer och företag som bor i området. Visningslokalerna som också finns vid varje närtorg visar möbler, vitvaror, hemelektronik, kläder etc. som säljs via internet. Detta minskar biltrafiken eftersom de stora varorna levereras hem till kunderna istället för att varje kund själv kör och hämtar dem.

Det hållbara samhället är mer funktionsinriktat än dagens, vilket innebär att det i högre grad handlas med funktioner och tjänster än med prylar. Det säljs hemomvandlingshjälp istället för nya möbler, cykelreovering före nya cyklar och stylist-råd före nya kläder.

Framkomlighetsavgifter som tas ut vid biltransporter i innerstaden har också minskat användandet av bil till fördel för cykel, gång och kollektivtrafik.

### **3.1.2. Dagliga resor med kollektivtrafik**

När Du vill åka mellan två mål i staden Göteborg och avståndet tycks vara för långt för en promenad eller en cykeltur finns det gott om buss- och spårvagnsturer att välja mellan. Har du bråttom och har en bit till närmsta bytespunkt för kollektivtrafiken kan du ta cykeln dit. Har du sedan glömt att kolla avgångstiderna på datorn innan du gav dig iväg kollar du dem lätt på fickdatorn och avpassar cykelhastigheten därefter. Skulle plötsliga förseningar eller andra förändringar i trafiken ha inträffat syns det på den digitala informationstavlan vid hållplatsen. Cykelturen avpassas så väl att det bara är att hänga på cykeln bak på bussen eller sätta den i stället i spårvagnen när du nått hållplatsen och fordonet rullat in. Betallådan registrerar och drar av avgiften för resan automatiskt när resenären passerar med sitt färdkort i fickan eller i väskan. Färdkortet används inte bara som betalning för kollektivtrafiken utan också för allt från cykelreparationer till taxiresor och hyr- och fordonspoolsavgifter. Pendeltåg och -bussar är indelade i både tysta delar och delar där det spelas radio respektive olika sorters musik ur högtalare. Har du inte med dig något eget att läsa kan du låna en bok, tidning eller dator som alla hänger i vajrar fastsatta i väggen. Skulle de kollektiva färdmedlen mot förmodan inte hålla tidtabellen slår rött automatiskt om till grönt när de passerar trafikljus. Reklamförsedda och trasiga hållplatskurer är historia. Varje bytespunkt är utsmyckad med konstverk och har en digital anslagstavla avsedd för samhälls- och föreningsinformation. Väl framme är det bara att promenera till slutmålet eller haka av cykeln och trampa ända fram.

Eftersom det finns många olika sätt att värdera kollektivtrafiken finns det lika många strategier att förändra den. Olika resenärer attraheras av olika kvaliteter. Några exempel på förbättringsåtgärder, som genomförts i framtidsbilden ovan, är utvidgat linjenät, ökad turtäthet, ökad funktionalitet och trivsel samt förbättrad information.

Betalningssystemet med ett så kallat "smart kort" som har flera användningsområden gör att stoppen vid hållplatserna kan hållas korta. Möjligheten att kombinera flera transportslag underlättar flexibiliteten i transportvalen och ökar attraktiviteten för kollektivtrafiken.

Det finns många tekniska åtgärder att vidta både vad det gäller trafikinformation till resenärerna och sätt att höja kapaciteten i vägnätet. Informationsteknik och telekommunikationer tillämpat på transportområdet kallas för transporttelematik. Det finns idag ett system för trafiksignalsoptimering (SPOT) och som ger kollektivtrafiken prioritet i korsningar baserat på hur den ligger till gentemot tidtabellen.

Vi tänker oss att effektiviseringar inom kollektivtrafiken har genomförts både *inom* Göteborg och övriga tätorter och för resor *mellan* tätorterna. Det är enklare att effektivisera kollektivtrafiken i innerstaden. På landsbygden fungerar delvis andra lösningar, exempelvis mindre, efterfrågestyrda, bussar.

### 3.1.3. Bilen som transportmedel

ANNONS i GP 2052-03-11:

Slipp fasta kostnader för fordonsägande och dela ägar- och vårdansvaret med andra.

**Bli medlem i Krokslätts fordonspool så får du 200 resor\* med kollektivtrafiken GRATIS!**

Poolen har två familjebilar, två lastbilar (för B-körkort), fyra personbilar, fyra stadsfordon, åtta elcyklar, 10 elmopeder utan tak och 10 överbyggda elmopeder. Alla fordon är från 2050 eller senare.

Medlemskap ger tillgång till fordon i hela världen hos de 20 000 föreningar som tillhör GCSO (Global Car Sharing Organisation).

Krokslätts fordonspool har lokal och parkeringsplatser vid Krokslätt Närtorg Nära Dig. Föreningen har 200 medlemmar och möte fyra gånger per år. Du betalar en låg medlemsavgift (400 globo per år) och endast rörliga kostnader vid nyttjande av fordon. Kostnaden är 5 globo per mil och uppåt beroende av fordon.

Erbjudandet gäller vid tecknande denna vecka om minst ett års medlemskap.

\* Ditt färdkort laddas med avgiften för 200 spårvagns- eller bussresor.

Ett kollektivt ägande av bilflottan innebär ett färre antal, nyare fordon av olika storlekar. Om bilen, till skillnad från idag, används som ett komplement till cykel och kollektivtrafik minskar andelen resor med bil avsevärt. En övergång från privat till kollektivt ägande av fordonen kan också innebära en övergång från bilen som symbol till bilen som transportmedel.

Fordonspoolerna som kan fungera som kooperativ, med hyrbilskoncept etc kan erbjuda allt ifrån elmopeder till små lastbilar. Variationen i fordonsparken underlättar valet av det mest energieffektiva fordonet för ett specifikt transportbehov. Ett stadsfordon är till exempel ett tvåsitsigt, litet fordon för resor inom staden där det förutom två passagerar finns plats för några matkassar eller väskor. Ett sådant fordon behöver inte innebära en högre bränsleförbrukning än för en moped och tar dessutom liten plats i anspråk.

Det blir billigare att använda ett fordonspoolsägt fordon jämfört med en privatägd bil tack vare lägre fasta kostnader. Storskalig "fordonspoolism" ger inte bara ge samhällsekonomiska och miljömässiga vinster, utan gynnar även i andra avseenden användarna. Som komplement till fordonspoolsbilarna kan man tänka sig taxi och konventionella hyrbilar. Nätverk av fordonspooler skulle göra det lätt att använda bil i andra pooler nationellt och internationellt.

Klockan är halv åtta en onsdagskväll i april. Jag går längs Avenyn och ser hur vårkänslorna flödar hos göteborgarna. Krogar och caféer verkar mer fullsatta än vanligt och flera gatumusikanter och akrobater uppträder längs gatan. Många sitter på bänkar och längs cykelbanorna trampar folk förbi, de flesta i den långsamma filen för att hinna njuta av kvällsgatulivets goda stämning. Det dova ljudet av spårvagnarna som åker snabbt utmed cykelbanorna överröstas av skratt, prat och musik.

Folk står i klungor och följer med spänning spelet vid de nya jättegatubrädspelen som precis ersatt de gamla. Jag träffar några vänner som berättar om sin nya lägenhet i centrum. De trivs väldigt bra i huset som är precis nybyggt och har takterrass med växthus. Där huset ligger låg det tidigare ett gammalt parkeringshus som fungerade som lagerlokal de senaste 20 åren. Vi sätter oss och äter Tapas med filtare om oss på Medelhavsrestaurangens uteservering. Skratt från barn som gungar i de höga gungorna utanför serveringen blandas med gitarrmusik ur högtalarna. De tända stearinljusen i glaslyktor ger ett behagligt sken när kvällsmörkret faller.

Någon timme senare säger jag hejdå till mina vänner och fortsätter min kvällspromenad. Efter Kungsbron svänger jag av mot Grönsakstorget för att ta spårvagnen hem. Basargatan är en gårdsgata. En spårbil rullar förbi, annars är det ganska tomt och tyst, så här sent. Musik och snack hörs bara från Lauras äppelcafé. Jag läser i skyltfönstret att de erbjuder cider, saft, kakor, bullar och bröd med äpplen från Göteborgsregionen.

I den hållbara framtiden går det ännu snabbare att gå, cykla eller använda kollektivtrafiken än att ta bilen. Sänkta hastigheter för motorfordon i innerstaden kan ge minskad bilanvändning och ökad attraktivitet åt gång, cykel och kollektivtrafik. I framtidsbilden ovan tänker vi oss förutom sänkta hastigheter till 30 km/h på de flesta gator i staden även ett flertal gator helt utan biltrafik och många gårdsgator. På en gårdsgata ges prioritet åt gående genom att fordonsförare dels har skyldighet att lämna gående företräde och dels inte får köra eller cykla fortare än gångfart. I städerna används dessutom differentierade framkomlighetsavgifter och många av de vägar som endast är avsatta för biltrafik har lagts under jord. I den hållbara Göteborgsregionen används bilarna främst för fritidsresor utanför de centrala delarna.

De ytor och byggnader som idag används till bilparkering kan i framtiden göra om till bostäder och grönområden. Det skapar en stad för människor istället för en stad för bilar.

#### **3.1.4. Handla hemifrån**

Johanna är lastbilschaufför. Hon bor och jobbar i Torslanda där hon kör fyra turer per dag. Den första turen innebär hämtning av dagligvaror vid HISC (Hising Island Storage Center) och utlämning i hela distriktet inklusive hämtning av pappers- och kartongåtervinning. Dagligvarorna har beställts av hushållen dagen innan via internet. Både lämning och hämtning av varor respektive återvinningsmaterial sker vid varje närarbetsplats, företag, villa och flerfamiljshus.

Under den andra turen sker utlämning av reparerade, lite större prylar såsom vitvaror, möbler och hemelektronik. Johanna påpekar vikten av hjälpmedel i sitt yrke för att inte slita ut sig, för det är mycket tungt att lyfta. Till sin hjälp har hon olika typer av vagnar och hissar. Andra saker som är i behov av reparation hämtas upp tillsammans med en liten mängd återvinningsbar metall. Metallåtervinningen minskas varje år till förmån för mer lättviktiga material. Varor som är i behov av reparation lämnas vid HISC där ett stort antal verkstäder är samlade. Kunderna håller kontakt med verkstäderna med telefon eller e-post.

Efter lunch kör Johanna ut postpaket och hämtar brännbart och biologiskt avfall. Det biologiska, komposterbara avfallet hålls väl avskilt från det brännbara i olika behållare. Den sista turen innebär leverans av kontorsmaterial, mestadels till arbetsplatserna i distriktet, och upphämtning av glas- och plastförpackningar. Johanna har hört talas om brevbärarna eller soggubbarna från förr som bara hade ansvar för en fraktion vardera. Det måste ha varit enformigt och ineffektivt, menar hon och säger att hon stormtrivs med sitt yrke. "Det är omväxlande, meningsfullt och man träffar många människor!"

Privatpersoners inköpsresor är kortväga godstransporter. I de flesta fall handlar det om ineffektiva och energikrävande godstransporter. En fylld lastbil är ett betydligt smartare sätt att transportera varor till våra hem än

åtskilliga bilar med enstaka matkassar eller prylar i. Skulle dessutom samtransport med återvinningsmaterial kunna fungera, såsom i framtidsbilden ovan, skulle transportarbetet kunna minskas avsevärt.

Systemet som beskrivs kräver temperaturreglerande och stöldskyddade utrymmen vid bostädernas avlämningsplats. I stora lägenhetshus kan man lösa det genom en gemensam upphämningscentral för varje hus, analogt med dagens avfallscentraler.

De flesta gör sina inköp av dagligvaror på närtorget. Det är också möjligt att beställa dem över internet och det är lätt att utnyttja olika former av hemkörning av varorna både från närtorget och för de beställda. På närtorget är även visningslokaler placerade, där större varor, såsom möbler, hemelektronik och vitvaror finns för utprovning och uppvisning. Även dessa varor beställs hemifrån och körs ut.

### **3.1.5. Semester långt borta och nära hemma**

Jag har tagit fordonskooperativets familjebil med hela släkten för att fira jul i stugan. Har bara ledigt över helgen eftersom jag tog ut årets långsemester i oktober och november. Minns med glädje den två månader långa resan till Centralamerika som jag gjorde tillsammans med min vän. Vi åkte med ett lastfartyg som hade telefoner med sig på ditvägen och var lastad med frukt på tillbakaresan. Under de drygt två veckorna ombord hann vi prata om det mesta mellan himmel och jord. Vi hanns också planera resan och läsa både skönlitterära böcker och information om alla platser vi skulle besöka. Jag tänker på hur mycket jag lärde mig under vistelsen i Centralamerika, om mig själv och om världen. Då hade jag också många historiska funderingar. Det är svårt att förstå att det för bara hundra år sedan var så otroligt stora ekonomiska skillnader mellan Nicaragua och Sverige. Idag lever vi ungefär likadana liv i de båda länderna som ligger flera tusen mil från varandra.

Borta bra men hemma bäst; jag tror att nästa års långsemester får spenderas på hemmaplan. Vill man vara hemma, men låta tankarna åka någon annanstans kan man ju hyra virtuella resor. De mest spännande virtuella resorna som jag har gjort är dykning vid korallrev och snowboard i alperna. Det är så skönt att slippa bli blöt eller kall på riktigt och det bästa av allt är att man kan sova i sin egen säng på nätterna. Men jag ska nog ta ut semestern redan i april, så jag kan uppleva den svenska våren i stugan och börja odla tidigt.

Idag är det julafton och jag blickar ut över de vintervackra fälten. Julen är vit i år och bakom en snötäckt kulle ser jag tomten komma på sin släde...

Den hållbara världen är en rättvis värld, där alla 10 miljarder världsmedborgare har lika mycket resurser att röra sig med, enligt principen för rättvist miljöutrymme. Detta innebär, förutom ekologisk bärkraftighet, en högre levnadsstandard för många jämfört med idag och också en fredligare värld.

Tack vare mer flexibla arbetstider över året kan de längre resorna vara långa även tidsmässigt. Har man längre ledigt tid kan man också spendera mer tid just för själva resandet. När färdställen är bekväma och ger möjlighet till nöjen och avkoppling ombord blir resan en upplevelse i sig. Detta möjliggör långväga resor med tåg och båt. Personresorna till sjöss görs antingen med segelfartyg eller på redan fyllda lastfartyg.

Förutom dessa långsamma resor tänker vi oss även en hel del flygresor. Framtidens flyg rymmer fler personer än idag och går lite mer sällan. Låg energiförbrukning kan uppnås om flygplanen går långsammare än idag och gör mellanlandningar för tankning på riktigt långa resor.

Värderingsförändringar som har gjort att fler väljer att resa långt några gånger i sitt liv har också inneburit att fler väljer att ha semester nära hemmet emellan långresorna. Förutom praktiskt arbete i form av tillverkning och reparation kanske man ägnar sig åt odling, naturupplevelser, föreningsaktiviteter, uppfinnande etc.

Det finns dessutom många möjligheter att få nya intryck och upplevelser virtuellt. Tekniken kommer att göra det möjligt att vara med om liknande saker hemma som vid en lång resa eller en äventyrlig händelse. Tekniska hjälpmedel för möten mellan människor som exempelvis bildtelefonen bidrar till ett minskat resande. Denna teknik kommer att finnas tillgänglig för privatpersoner på caféer, bibliotek och i vissa hem.

### **3.1.6. Det goda godset i ett dematerialiserat samhälle**

I Kålleröd där många stora varuhus låg i början av seklet ligger nu "Kållast", Göteborgs största omlastningscentral för gods där de stora logistikföretagen samarbetar. Varje företag har en egen nisch där de jobbar med skilda godstransporterlösningar, medan en gemensam organisation skapar lönsamhet i samarbetet i omlastningscentralerna. Kållast är en av de största centralerna i Sverige.

Vid vårt besök på omlastningscentralen blir vi guidade av Olga Broby som arbetat på Kållast i fem år. Hon visar oss runt i de stora hallarna och på kontorsavdelningen. Allt lastningsarbete är automatiserat. Förutom några få tekniker vi stöter på i hallarna är det ett hundratal robotar som sköter av-, på- och omlastning av olika sorters gods. Alla robotar är av typen *Eric*, tillverkade av Ericsson, och är upplärda att utföra olika slags arbetsuppgifter. På kontoret där Olga och hennes hundratalet kollegor arbetar tar man bland annat emot kunder, administrerar in- och utgående last och övervakar centralens linbanor och spårbilar.

Leveranserna, som kommer från hela världen, men även från företag i regionen, når centralen med tåg, spårvagn och lastbil. Det gods som anländer sjövägen lastas om i till tåg i Göteborgs hamn. En del gods ämnat för Göteborgsregionen lastas direkt om till lastbil i hamnens omlastningscentral.

Till skillnad från den stekheta sommarvärmen ute är det behagligt svalt i

de stora godshallarna. För att slippa för stor temperaturomställning väljer vi att inte gå in i frysrummet där vissa frysvaror lagras i väntan på vidare transport. Linbanorna går högt i taket och hissarna där varor höjs och sänks är många. Trots att den nyaste tekniken används har man inte löst bullerproblematiken, det gnisslar och brummar en hel del. "Tur att man inte utvecklat Erics hörsel", säger Olga som trivs med sitt jobb på kontoret.

Kållast administrerar även vidaretransport till mellancentralerna i varje stadsdel som mestadels utgörs av transporter på godsspårvagn. Efter ny omlastning vid mellancentralen transporteras produkter eller material vidare i lastbil till produktionsanläggningar, företag, hushåll och småbutiker vid närtorgen. Olga avslutar rundan och tipsar oss om veckans möbelerbudande på mellancentralen i Västra Frölunda, "köp två betala för en". Vid de flesta mellancentraler ligger förutom omlastningscentral också verkstäder och återbruksaffärer. Second-hand-shopping är kul, så vi tar personspårvagnen till Västra Frölunda för att kolla på möbler!

De stora logistikföretagen kan göra lönsamma effektivitetsvinster genom att gå samman och gemensamt sköta upphämtning och utlämning av gods lokalt.

Det hållbara samhällets utveckling mot dematerialisering gör att mängden gods blir mindre, vilket gynnar nya transportlösningar. Energi-användningen minskar ytterligare när fler av transporterna dessutom går på spår istället för med lastbil.

## 4. VÄGEN TILL DE HÅLLBARA TRANSPORTERNA

Syftet med "Transporter Göteborg 2050" är att ge de som arbetar med transportfrågor i Göteborgsregionen tankar och idéer om hur transporterna i det hållbara samhället skulle kunna se ut. Vår förhoppning är att rapporten kan användas som input i diskussionen om framtidens hållbara transportsystem. Vi har lagt vikt vid att uppmärksamma viktiga transportstrategiska tankar och vid att beskriva en vision i form av framtidsbilder. Det är i första hand upp till de som har möjlighet att mer direkt påverka, ta beslut om och lägga resurser på att förändra transporterna i samhället att gå från vision till handling. I det här avsnittet vill vi likväl presentera några tankar om vad som skulle kunna leda utvecklingen mot den uppmålade visionen.

Det finns självfallet inte bara en väg att gå för att nå hållbara transportlösningar. För att lyckas med den omställning som krävs är samverkan mellan många åtgärder och många aktörer nödvändig. Politiker, och planerare såväl som allmänhet och näringsliv kan påverka både dagens och framtidens transportsystem. Vilken väg utvecklingen kommer att följa beror på många faktorer, såsom teknikval, politiska beslut, livsstilsförändringar eller ibland även slump. Det kan vara klokt att hålla så många vägar öppna som möjligt innan vi har funnit vilken riktning som är den bästa. Man bör inte bygga fast sig i tekniker som är svåra att förändra eller substituera såsom vi kan se att vi har gjort historiskt.

Olika samhällsmekanismer kommer att spela en viktig roll i förändringsprocessen. Två viktiga verktyg i detta arbete är regional och kommunal planering som skapar spelplanen för de olika aktörerna och styrmedel av olika slag vilka bildar spelreglerna. Samhällets institutioner måste utformas för att svara för att spelreglerna följs.

Punkterna nedan är **några** av **många** åtgärder som kan underlätta vägen mot transportlösningar i det hållbara samhället:

- Gör det möjligt för alla grupper i samhället oavsett ålder, inkomst, kön eller bakgrund att delta i planerings- och beslutsprocesser för regionens transporter.
- Bygg ut järnvägarna. För att spårbundna transporter ska kunna konkurrera med vägtransporterna måste järnvägarna bli längre, bredare, tätare och få högre kapacitet.
- Bygg inga nya motorvägar. Det räcker med en trefilsväg med mitträcke.
- Ta av ytan för dagens vägar till spår för ökad spårbunden trafik och för cykelbanor.
- Öka antalet bussfiler på bilarnas bekostnad. Låt miljöfordon och andra hållbara transporter använda bussfilerna.

- Använd skatter, avdrag och avgifter för att styra transporterna mot hållbarhet.
- Bygg inga fler externa köpcentra. Se till att nuvarande köpcentra blir knutpunkter med bra kollektiva färdmedel och gång- och cykelvägar.
- Utveckla torgen till närtorg med ökad service.
- Gör det möjligt att arbeta på en närarbetsplats och därmed öka fritiden.
- Planera staden för människor, dvs för gång- och cykeltrafik.
- Gör gång och cykel till attraktivare färdmedel genom att sänka hastigheten för bilarna i urban miljö.
- Sänk och kontrollera (med hjälp av svarta lådor) hastigheten på landsväg.
- Förenkla för cyklister genom utbyggt och välunderhållet cykelnät och bättre parkeringsmöjligheter för cyklar.
- Underlätta för flexibla kombinationer av flera färd sätt. Det skulle öka attraktiviteten för både cykel och kollektivtrafik.
- Gör det möjligt att ta med cykel på tåg, buss och spårvagn.
- Uppmuntra och förenkla för fler fordonspooler.
- Satsa på marknadsföring för cyklism och energieffektiva fordon.
- Gör det ekonomiskt fördelaktigt att välja de energieffektivaste transportmedlen.
- Utbilda i eco-driving.
- Gör det enkelt att låna eller hyra cykel i staden.
- Ordna tjänstecyklar till arbetsplatserna.
- Främja långlivade produkter, återanvändning och reparation.
- Inhandla nära hemmet och få basvarorna hemkörda.
- Välj lokalt producerade varor istället för likvärdiga som har transporterats långt.
- Sälj tjänster istället för prylar.
- Satsa på snabba tågtransporter till Europa.
- Förenkla för samordnade godstransporter.
- Lasta mer på längden och på höjden med lastbil och tåg.
- Ge förutsättningar för att utveckla energieffektiv och sjöfart utan skadliga utsläpp
- Inför fler styrmedel som uppmuntrar energieffektiva fordon och förnybara drivmedel.

- Testa nya fordonskoncept i demonstrationsprojekt.



I ett andra skede undersöker man vilka ramvillkor eller kriterier som kan gälla för ett önskvärt hållbart samhälle (2). Dessa kriterier innehåller delar som berör social hållbarhet ("det goda livet") och delar som berör ekologisk hållbarhet. Viktigt för det ekologiskt hållbara är låg klimatpåverkan (inga utsläpp av koldioxid och halverad energianvändning per person), material i kretslopp, bevarandet av biologisk mångfald och ett globalt perspektiv med ett rättvist utnyttjande av jordens resurser. I projektet berör vi sällan frågor som behandlar ekonomisk hållbarhet. Vi konstaterar att det ekonomiskt hållbara är den ekonomi som ser till att det socialt hållbara ligger inom ramarna för det ekologiskt hållbara.

I ett tredje steg tas sedan olika scenarier fram som uppfyller kraven på hållbarhet (3). Framtagandet av scenarierna görs i kreativa processer där deltagarna – forskare och praktiker – ges möjlighet att relativt frikopplat från dagens situation ge sin bild av vilka möjligheter som finns. I projektet sker detta i form av workshops där deltagarna bl a ombeds göra en mental tidsresa in i framtiden för att sedan beskriva vad de såg. Workshopdeltagarnas idéer förvaltas tillsammans med annan kunskap som tas in i projektet och resultatet är framtidsbildsdocument.

I ett sista steg används framtidsbilderna som en del av underlag för strategiutveckling och planeringsprocesser, för att åstadkomma förändringsprocesser, samt för framtagande av handlingsplaner för förändring (4). Återkopplingen till workshopdeltagarna och till de planeringsprocesser som projektet deltar i sker genom seminarier och andra aktiviteter.

För mer information om backcasting se dokumentet "Backcasting och projektet Göteborg 2050" som finns för nedladdning på projektets hemsida.

## BILAGA 2: DATA FRAMTIDSBILDER

### Transporter idag

Färdsätt	Specifik energi-användning (kWh/pkm, kWh/tonkm)		Transport volym (pkm, tonkm)		Energi (kWh)	
	Kort-väga	Lång-väga	Kort-väga	Lång-väga	Kort-väga	Lång-väga
<b>Person</b>						
Bil	0,9	0,38	7 500	2 300	6 700	880
Spårbil						
Buss	0,25	0,15	800	230	200	33
Spår	0,17	0,12	450	580	77	66
Sjöfart		0,90		460	110	450
Flyg		0,78		2 300		1 800
Moped						
Elcykel	0,0021				1	
Cykel			290			
Till fots			290			
<b>Totalt person</b>			<b>9 300</b>	<b>5 800</b>	<b>7 100</b>	<b>3 200</b>
<b>Gods</b>						
Lastbil	0,78	0,28	810	3 000	630	840
Spår		0,054		2 200		120
Sjöfart		0,056		12 000		720
Flyg		3,4		35		120
<b>Totalt gods</b>			<b>800</b>	<b>17 100</b>	<b>600</b>	<b>1 700</b>
<b>Totalt</b>					<b>7 700</b>	<b>4 900</b>

**Tabell 1.** Energianvändning och transportvolym per person i Göteborgsregionen idag. Källa: Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms).

## Transportframtidbilder

Färdsätt	Specifik energi-användning (kWh/pkm, kWh/tonkm)		Transport volym (pkm, tonkm)		Energi (kWh)	
	Kort-väga	Lång-väga	Kort-väga	Lång-väga	Kort-väga	Lång-väga
<b>Person</b>						
Bil	0,3	0,18	1000	2000	300	660
Spårbil	0,074		1000		74	
Buss	0,14	0,11	500	1100	68	120
Spår	0,084	0,053	1000	2500	84	130
Sjöfart		0,075		1000		75
Flyg		0,38		4500		1700
Moped	0,075		400		30	
Elcykel	0,0042		400		1,7	
Cykel			700			
Till fots			700			
<b>Totalt person</b>			<b>5 700</b>	<b>11 100</b>	<b>560</b>	<b>2 400</b>
<b>Gods</b>						
Lastbil	0,63	0,26	600	1100	380	280
Spår		0,032		2400		76
Sjöfart		0,06		6250		380
Flyg		2,3		20		45
<b>Totalt gods</b>			<b>600</b>	<b>9 800</b>	<b>380</b>	<b>780</b>
<b>Totalt</b>					<b>930</b>	<b>3 100</b>

**Tabell 2.** Energianvändning och transportvolym per person i Göteborgsregionen i en hållbar framtid. Kommentar: Egna analyser och uppskattningar delvis utgående från material från Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms).



**GÖTEBORG 2050**  
[www.goteborg2050.nu](http://www.goteborg2050.nu)