



# Hållbarhetsverktyget: omvärldsbevakning



Göteborgsregionen (GR) består av 13 kommuner som har valt att jobba tillsammans. Vi driver utvecklingsprojekt, har myndighetsuppdrag, forskar, ordnar utbildningar och är storstadsregionens röst i Västsverige, bland mycket annat. I våra nätverk träffas politiker och tjänstepersoner för att utbyta erfarenheter, bolla idéer och besluta om gemensamma satsningar. Allt för att regionens en miljon invånare ska få ett så bra liv som möjligt.

Göteborgsregionen 2019  
Miljö och samhällsbyggnad  
Box 5073, 402 22 Göteborg  
[gr@goteborgsregionen.se](mailto:gr@goteborgsregionen.se)  
[www.goteborgsregionen.se](http://www.goteborgsregionen.se)  
Text: Emmy Nicander

---

Rapporten är framtagen av Göteborgsregionen i samarbete med IVL med finansiering av Energimyndigheten.



GÖTEBORGS  
REGIONEN



# Innehåll

<b>1. Inledning</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2. Avgränsning</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Identifierade verktyg och studier</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1. Trafikalstringsverktyget</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2. Resekalkyl</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3. Geokalkyl</b> .....	<b>15</b>
<b>2.4. LandSys model</b> .....	<b>18</b>
<b>2.5. Traffic Analyst for ArcGIS</b> .....	<b>20</b>
<b>2.6. Enkla planindikatorer för trafik</b> .....	<b>23</b>
<b>2.7. Lägesindikatorer för hållbara resvanor</b> .....	<b>25</b>
<b>2.8. Indikatorer för social hållbarhet</b> .....	<b>27</b>
<b>3. Sammanfattning</b> .....	<b>31</b>
<b>3.1. Relevant användningsområde</b> .....	<b>31</b>
<b>3.2. Relevant data och avgränsning och parametrar för indata</b> .....	<b>31</b>
<b>3.3. Pedagogik</b> .....	<b>32</b>
<b>3.4. Hållbarhetsaspekter</b> .....	<b>32</b>
<b>3.5. Dokument</b> .....	<b>33</b>
<b>3.6 Kommande projekt</b> .....	<b>33</b>
<b>Definitioner och begrepp</b> .....	<b>34</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>35</b>
<b>Bilagor</b> .....	<b>37</b>
<b>Bilaga 1</b> .....	<b>37</b>
<b>Bilaga 2</b> .....	<b>39</b>

# 1. Inledning

I stora delar av landet råder idag en stor bostadsbrist. Kombinerat med världsomspännande klimatförändringar är det viktigare än någonsin att all samhällsplanering sker med eftertanke, i en hållbar riktning. För att en hållbar utveckling ska ske har vi internationella mål som *Agenda 2030* och *de globala målen för hållbar utveckling* som bland annat innefattar *Hållbara städer och samhällen* och *Bekämpa klimatförändringarna*. Sverige har även egna miljömål. *Sveriges miljömål* består av 16 miljö kvalitetsmål, varav två är *Begränsad klimatpåverkan* och *God bebyggd miljö*. Dessutom innefattar miljömålen det övergripande *Generationsmålet* som visar inriktningen för hela Sveriges miljöpolitik som är att lämna över ett samhälle till nästa generation där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser. Dessutom har Göteborgsregionen och dess 13 kommuner ställt sig bakom *Klimat 2030 – Västra Götaland ställer om* med målet om att bli en fossiloberoende region till år 2030. För att kunna nå målen är det angeläget att kunna ta hänsyn till klimateffekter vid lokalisering av funktioner så som bostäder, verksamheter och service.

*Digitalt verktyg för hållbara och transporteffektiva stationssamhällen – Hållbarhetsverktyget* är ett projekt med syftet att skapa bättre förutsättningar för kommuner att genom samhällsplanering följa och utveckla kommunala planer, regionala överenskommelser och politiska, både nationella och internationella, klimatmål. Till detta hör även att skapa en regional samsyn som kan bidra till en gemensam transporteffektiv utveckling. På så vis kan dessutom klimat och energidimensionen i den regionala strukturbilden stärkas.

I ett tidigare projekt utvecklades en betaversion av ett klimatverktyg med syfte att mäta och analysera klimateffekter av olika lokaliseringsstrategier. Det nuvarande projektet tar avstamp i det befintliga verktyget för att vidareutveckla och förfina dess funktioner.

Målet med nuvarande projekt är därför att utveckla ett GIS-baserat verktyg som möjliggör kvalificerade analyser om effekterna av lokalisering vid utbyggnad av bostäder, arbetsplatser, handel mm. utifrån miljömässiga, ekonomiska och sociala hållbarhetsfaktorer. Detta innefattar att kvantifiera och analysera klimat- och energieffekter från de resor som alstras från ett område med olika lokaliseringar och gäller för såväl ny exploatering samt förnyelse och ombyggnad av befintlig bebyggelse. På så vis möjliggörs jämförelse mellan olika framtidsscenarier.

För att kunna nå ut till den tänkta målgruppen är enligt en förstudie till projektet användarvänligheten central. Verktyget ska kunna användas av planerare utan kunskaper i GIS eller förarbete av en GIS-ingenjör. Det är även viktigt att resultaten enkelt ska kunna förstås och kommuniceras.

Inom projektet genomförs även denna omvärldsbevakning med syfte att kartlägga liknande verktyg. På så sätt kan befintliga lösningar och underlag tas tillvara och behov och kunskapsluckor som verktyget bör fylla identifieras.

## 1.2. Avgränsning

Med bakgrund i målsättningarna för projektet har relevanta aspekter att studera hos andra verktyg/studier identifierats. Dessa aspekter utgör ramen för analysen av verktygen i syfte att överskådligt kunna jämföra dess olika egenskaper. Det innefattar både beräkningsmetod och data som ligger bakom analyserna men även verktygets/studiens utformning, användarvänlighet och visuella uttryck. Eftersom att de externa verktygen och studierna skiljer sig åt har aspekterna varit olika centrala beroende på vilket verktyg som studerats.

- **Relevant användningsområde**

Att verktyget/studiens syfte och målgrupp överensstämmer med Hållbarhetsverktygets är en grundförutsättning för urvalet i denna rapport. Hållbarhetsverktyget riktar sig till planerare och politiker i syfte att utgöra tillförlitligt beslutsunderlag i planering.

- **Relevant data och parametrar för indata**

Relevansen i data innefattar aspekter som vilket dataunderlag som ligger till grund för analysen samt dess trovärdighet och avgränsning. Vissa data kan användaren själv bestämma över och fungerar som indata i analysen. Målsättningen med hållbarhetsverktyget är att användaren ska kunna analysera effekterna av lokalisering vid utbyggnad av bostäder, arbetsplatser, handel mm.

- **Hållbarhetsaspekter**

Huruvida verktyget kopplar tar hänsyn till någon av hållbarhetsaspekterna eller inte ses som intressant då Hållbarhetsverktygets ambition är att möjliggöra analyser med hänsyn till miljömässiga, ekonomiska och sociala hållbarhetsfaktorer.

- **Pedagogik**

Pedagogiken hos ett verktyg kopplar an till användarvänligheten. Det innefattar hur komplicerat eller enkelt det är att genomföra analysen samt hur resultat redovisas. Det innefattar även vilka förkunskaper användaren behöver ha för att kunna genomföra analysen. Användarvänligheten ses som central för hållbarhetsverktyget.

- **Dokument**

Dokument innefattar hur verktyget, dess funktioner och begränsningar kommuniceras till användaren. Typiskt i en tillhörande användarmanual.

Tillsammans bidrar dessa aspekter en ökad kunskap om kopplingen mellan samhällsplanering och en eller flera hållbarhetsaspekter. De verktyg som har bedömts relevanta för omvärldsbevakningen uppfyller både aspekten *Relevant användningsområde* samt minst en av aspekterna *Relevant data och parametrar för indata* och *Hållbarhetsaspekter*.

## 2. Identifierade verktyg och studier

Figur 1. Identifierade studier och verktyg, översikt.

Verktyg/studie:	Framtagen av:	Relevans:
Trafikalstringsverktyget	Trafikverket	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Pedagogik</li> <li>• Dokument</li> </ul>
Resekalkyl	Göteborgs stad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Pedagogik</li> <li>• Dokument</li> </ul>
Geokalkyl	SIG, Trafikverket, Lantmäteriet, SGU och testkommuner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Hållbarhetsaspekter</li> <li>• Pedagogik</li> </ul>
LandSys model	University of Florida och Florida Department of Transportation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Pedagogik</li> <li>• Dokument</li> </ul>
Traffic Analyst for ArcGIS	DTU Transport och Rapidis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Pedagogik</li> </ul>
Enkla planindikatorer för trafik	Spacescape och Trafikkontoret Stockholms stad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> </ul>
Lägesindikatorer för hållbara resvanor	Spacescape och Göteborgsregionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Relevant data och parametrar för indata</li> <li>• Pedagogik</li> </ul>
Indikatorer för social hållbarhet	Göteborgsregionen, RISE och testkommuner	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relevant användningsområde</li> <li>• Hållbarhetsaspekter</li> </ul>

### 2.1. Trafikalstringsverktyget

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Pedagogik
- Dokument

#### 2.1.1. Relevant användningsområde

Trafikalstringsverktyget är framtaget av Trafikverket. Verktöget beräknar det förväntade flödet av personresor från flera markanvändningstyper med hänsyn till olika lägen i en specifik kommun. Syftet med beräkningen är att verka som

planeringsstöd vid planering av nya eller befintliga områden. Verktöget vänder sig därmed till planerare och indirekt även politiker.

### 2.1.2. Relevant data och parametrar för indata

Indatan, som regleras av användaren beträffar tre olika delar; lokalisering, markanvändning och påverkansparametrar. Lokalisering beträffar i vilken kommun



Figur 2. Översikt Trafikalstringsverktyget. Bild: <https://applikation.trafikverket.se/trafikalstring/>

det beräknade området lokaliseras och hur det förhåller sig till befintlig bebyggelse i kommunen. För detta finns fyra kategorier:

- Centralt i huvudorten
- I huvudortens ytterområde
- I mindre tätort i kommunen
- På landsbygden.

Klassificeringen bygger på en definiering av tätort som en ort med över 4000 invånare. Mindre orter behandlas som landsbygd. Valet av kommun avgör *antalet* resor som genereras. Denna beräkning grundas på vilken H-region<sup>1</sup> kommunen tillhör. Lokaliseringen i förhållande till kommunens tätort avgör i nästa steg vilken *färdmedelsfördelning* resorna har. Ifall området lokaliseras i eller i anslutning till den centrala huvudorten genererar det till exempel en högre andel gång- och cykelresor jämfört med ifall det lokaliseras på landsbygden.

<sup>1</sup> En region som är homogen med avseende på befolkningsunderlaget lokalt och regionalt på skalan mellan storstad och glesbygd.

Bostäder				
Typ	BTA	Bostadsenheter	Boende (*)	Osäkerhet
Lägenhet	9000	130	250	
Radhus/parhus	6000	60	149	
Villa	5000	4	10	

Verksamheter				
Typ	BTA	Anställda (*)		Osäkerhet
Kontor	3000	90		
Småindustri/hantverkare	3000	75		
Större industri	3000	36		
Detaljhandel	3000	51		
Stormarknad	3000	45		
Närbutik	3000	39		
Restaurang	3000	45		

Anläggningar				
Typ	BTA	Antal ... (*)		Osäkerhet
Samhällsservice	3000	75 anställda		
Sjukhus	3000	9 vårdplatser		
Förskola	3000	189 elever		
Låg/mellanstadie	3000	245 elever		
Högstadiet/gymnasium	3000	300 elever		
Idrottsanläggning	3000	735 besök/dag		

Figur 3. Indata markanvändning. Bild: <https://applikation.trafikverket.se/trafikalstring/>

Markanvändningen definieras av användaren utifrån kategorierna bostäder, verksamheter och anläggningar. Dessa består i sin tur av flertalet underkategorier. För varje kategori kan användaren mata in fastigheternas yta angett i brutto total area (BTA). Detta genererar automatiskt antalet enheter utifrån ett schablonmått samt förväntat antal boende eller verksamma beroende på bostads- eller verksamhetstyp. Antaganden gällande area och boende per bostad grundar sig på statistik från SCB. Beträffande verksamheter bygger datan på medelvärde från exempelverksamheter i olika städer i Sverige samt Oslo. Detsamma gäller anläggningar. Beträffande kategorin högstadium/gymnasium utgår antaganden från gymnasieskolor i Lund och för kategorin idrottsanläggningar kommer statistiken från Friskis och Svettis.

Figur 4. Omvandlingsfaktorer, Trafikalstringsverktyget.

Markanvändningstyp	Omvandlingsfaktor area	Omv.faktor boende/anställda
Lägenhet	69 kvm per bostad	1,79 boende per bostad
Radhus/parhus	100 kvm per bostad	2,48 boende per bostad
Villa	123 kvm per bostad	2,48boende per bostad
Kontor		0,030 anställd per BTA
Småindustri/hantverkare		0,025 anställd per BTA
Större industri		0,012 anställd per BTA
Detaljhandel		0,017 anställd per BTA



Stormarknad		0,015 anställd per BTA
Närbutik		0,013 anställd per BTA
Restaurang		0,015 anställd per BTA
Samhällsservice	-	-
Sjukhus		0,003 vårdplatser per BTA
Förskola		0,020 elever per BTA
Låg/mellanstadium		0,060 elever per BTA
Hög/gymnasium		0,100 elever per BTA
Idrottsanläggning		0,245 besök per dag

Den sista delen som påverkar trafikallstringen är påverkansparametrar. Dessa parametrar delas upp på fem kategorier (se figur 5). Här kan användaren ange hur aktivt kommunen arbetar i olika frågor som rör de fem kategorierna. Detta påverkar färdmedelsfördelningen mellan trafikslagen, antalet resor är dock konstant. Kategorin kollektivtrafik berör frågor beträffande den geografiska tillgången till kollektivtrafik samt frågor på mer strategisk nivå kring hur kollektivtrafikfrågor berörs och prioriteras i planering som berör kommunen (se bilaga 1).

Svaren är uppdelade i fyra alternativ som symboliserar skalan mellan god kvalitet – dålig kvalitet. Beroende på var på skalan svaret är tilldelas projektet olika poäng. Utifrån summan av samtliga parametrar i en kategori hamnar projektet i en av fyra klasser. Dessa klasser avgör hur mycket projektet skiljer sig från medelvärdet i Sverige (se figur 5).

Figur 5. Påverkansparametrar, Trafikalstringsverktyget.

Påverkansparameter	Bäst	Näst bäst	Näst sämst	Sämst
Kollektivtrafik	50% ökning från genomsnitt	25% ökning från genomsnitt	Genomsnitt	10% minskning från genomsnitt
Gång	5% av bilresor flyttas till gång	2% av bilresor flyttas till gång	Genomsnitt	-2% av bilresor flyttas till gång
Cykel	12% av bilresorna och 12% av kollektivtrafikresor blir cykelresor	5% av bilresorna och 5% av kollektivtrafikresor blir cykelresor	Genomsnitt	-2,5% av bilresorna och -2,5% av kollektivtrafikresor blir cykelresor
Bil	20% minskning från genomsnitt	15% minskning från genomsnitt	2,5% minskning från genomsnitt	Genomsnitt
Mobility management	14% av bilresor i tätort och 8% av bilresor på landsbygd blir kollektivtrafik- eller cykelresor	3% av bilresor i tätort och 2% av bilresor på landsbygd blir kollektivtrafik- eller cykelresor	1% av bilresor i tätort och 0,5% av bilresor på landsbygd blir kollektivtrafik- eller cykelresor	Ingen förändring sker

I vilken grad färdmedelsfördelningen påverkas och vilket trafikslag som resorna flyttas till grundar sig på studien *Överflyttningspotential för person- och godstransporter för att minska transportsektorns koldioxidutsläpp – åtgärder inom Mobility Management, effektivare kollektivtrafik och tätortslösningar* (Trivector, 2008:60). För kategorin bil representerar den lägsta påverkansnivån Sveriges medelvärde. Det är därmed inte möjligt att skapa ett område där bilen gynnas mer än i ett genomsnittligt område. Om analysen genomförs på ett område där biltrafik gynnas mer än snittet skulle färdmedelsfördelningen därmed kunna väntas bli felaktig.

Kategorin för mobility management skiljer sig från de andra kategorierna i avseendet att effekten på färdmedelsfördelningen viktas högre ifall området är beläget i anslutning till en tätort än om det är beläget på landsbygden. Om användaren väljer att inte svara på frågorna rörande påverkansparametrar tillämpas medelvärdet i Sverige för denna kategori.

Utifrån den information som användaren lagt in om lokalisering, markanvändning och påverkansparametrar beräknas den slutgiltiga resealstringen. Resealstringen bygger på de antaganden som gjordes beträffande boende och verksamma under avsnittet för markanvändning. Antalet boende/anställda etc. multipliceras med ett visst alstringstal beroende på markanvändningstyp. Alstringstalen bygger till stor del på den nationella resvaneundersökningen RES 2005–2006 men även på trafikräkningar, intervjustudier, exempelberäkningar, regionala resvaneundersökningar samt data från boken *Parkeringslexikon*. Osäkerheten i beräkningarna skiljer sig åt mellan markanvändningstyperna vilket i verktyget illustreras med en osäkerhetsbedömning kopplat till respektive markanvändningstyp (se Figur 3). Osäkerheten syftar till att dataunderlaget till dessa antaganden är begränsade och kategoriseras som *låg*, *medel* respektive *hög* kopplat till färgerna grön, orange och röd.

Figur 6. Alstringstal, Trafikaltringsverktyget.

Markanvändningstyp	Alstringstal	Andel bil %	Andel koll %	Andel cykel %	Andel gång %	Andel övrigt %
Lägenhet	2,44 resor per person och dag	40,9	12,5	8,3	35,5	2,7
Radhus/parhus	2,48 resor per person och dag	62,5	6,1	7,8	20,3	3,3
Villa	2,48 resor per person och dag	62,5	6,1	7,8	20,3	3,3
Kontor	4,44 resor per anst och dag	61	13	12	12	2
Småindustri/hantverkare	7,88 resor per anst och dag	80	6	9	4	1
Större industri	3,47 resor per anst och dag	72	13	6	9	1
Detaljhandel	53,79 resor per anst och dag	58	5	6	29	1
Stormarknad	39,71 resor per anst och dag	57	3	7	33	1
Närbutik	26,12 resor per anst och dag	21	0	9	70	0

Restaurang	43,63 resor per anst och dag	38	8	4	47	3
Samhällsservice	35,19 resor per anst och dag	42,2	5,2	10,6	40,9	1,1
Sjukhus	28,67 resor per vårdplats och dag	49,1	4,6	35,4	9,9	1
Förskola	6,40 resor per elev och dag	58,3	6,5	8,3	26,1	0,7
Låg/mellanstadium	3,11 resor per elev och dag	40,8	16,1	12,3	27,9	3
Hög/gymnasium	2,45 resor per elev och dag	23,4	25,7	16,2	29,6	5,2
Idrottsanläggning	2,06 resor per BTA och dag	59,7	5	15,5	14,9	4,8

Olika markanvändningstyper genererar även olika färdmedelsfördelning enligt figur 6. Denna färdmedelsfördelning justeras gentemot lokalisering i kommunen och de angivna påverkansparametrarna. Resorna fördelas på fyra färdmedelstyper: bil, kollektivtrafik, cykel och gång och avser endast personresor. Gods-, nytto- och besöks trafik till privatpersoner inkluderas inte i resealtstringen. Det finns dock möjlighet att beräkna nyttotrafik enligt en schablonmässig procentsats. Det är även möjligt att manuellt justera denna procentsats.

De alstrade resorna från till exempel lägenheter (2,44 resor per person och dag) kan typiskt inkludera resorna till och från arbete. Samtidigt inkluderar resealtstringen från kontor (4,44 resor per person och dag) också personalens resor till och från hemmet. Ifall projektet avser att beräkna resealtstringen från ett område som innehåller både till exempel lägenheter och kontor riskerar därför flera resor att dubbelräknas. Detsamma gäller för samlokaliserad service. Om stormarknaden ligger i anslutning till detaljhandeln kanske dessa ärenden i verkligheten utträttas samtidigt och därmed endast alstrar en resa i varje riktning. Trafikalstringsverktyget behandlar dock dessa som två separata ärenden och kommer därmed att alstra två resor i varje riktning. Trafikalstringsverktyget lämpar sig därför bäst för beräkningar på homogena områden i avseende på markanvändningstyp.

Utöver resealtstringen beräknas även markanvändning per färdmedel utifrån följande antaganden:

Figur 7. Markanvändning per färdmedel, Trafikalstringsverktyget.

Färdmedel	Upptagen yta per resa
Bil	31,7 m <sup>2</sup>
Kollektivtrafik	4,2 m <sup>2</sup>
Cykel	10,7 m <sup>2</sup>
Gång	0,8 m <sup>2</sup>

### 2.1.3. Pedagogik

Resultaten redovisas i tabeller över resealtstring per dag uppdelat på färdmedel. Färdmedelsfördelningen redovisas även i ett cirkeldiagram. Därtill presenteras en sammanfattning av projektet och den indata som användaren själv matat in samt vissa av de antaganden som gjorts i beräkningen. I anslutning till resultaten visas

även ett cirkeldiagram över hur stor andel av resealtstringen som baseras på osäkra resultat.

Sammantaget är Trafikalstringsverktyget lätt att använda och går i stor



Figur 8. Resultatredovisning, Trafikalstringsverktyget. Bild:

<https://applikation.trafikverket.se/trafikstring/>

utsträckning att anpassa till användarens behov. För att denna anpassning ska bli så korrekt som möjligt krävs det dock att användaren har relativt stor insikt i vilka förutsättningar som finns i det område som ska undersökas. Verktöget innehåller inga inbyggda jämförelsefunktioner mellan olika projekt eller liknande. Däremot finns funktioner för att spara, ändra eller skapa en kopia på ett projekt. Projekten sparas direkt i webbläsaren utan inloggning. Detta medför dock att beräkningarna kan försvinna.

#### 2.1.4. Dokument

Kopplat till verktöget finns dels en användarhandledning som sammanfattat redogör för hur verktöget är uppbyggt och översiktligt vilka antaganden som görs. Det inkluderar även vissa av de osäkerheter som finns i beräkningarna. Dessutom finns en avrapportering framtagen av Trivector, Ramböll och Tyréns som behandlar beräkningarna i analysen mer djupgående.

#### 2.1.5. Övrigt

2013 genomförde WSP en utvärdering av verktöget varpå flera aspekter kritiserades. Det de belyste som viktigast berörde bland annat att beräkningarna i verktöget bör vara kvalitetssäkrade. I dagsläget görs både över- och underskattningar av trafikstringen i olika avseenden. Verktöget alstrar bland annat en relativt stor andel gångresor. Detta, menar WSP, kan ha att göra med att även resor utan tydlig destination eller ärende. Till exempel så inkluderas hundrastningar i RES 05/06 som ligger till grund för beräkningarna. Ytterligare pekar WSP på att snittarean för bostäder har förändrats sedan statistiken hämtades och att vissa verksamheter genererar ett för litet antal personal. Stora delar av den resvanestatistik som utgör grunden i beräkningarna är från 2005–2006. Viss statistik och resdata som ligger till grund för beräkningarna kräver därmed en uppdatering. WSP föreslog att en plan över hur verktöget löpande kan aktualiseras bör uppföras.

Vidare föreslår WSP att markanvändningstyper där verktyget idag anger att resultatet är mycket osäkert ska exkluderas. Detta rör sig främst om större etableringar av handel, sjukhus och industrier som kräver noggranna utredningar för var enskilt fall.

WSP anger även att de saknar hänsyn till ekonomiska faktorer gällande inkomst samt bilinnehav i analysen. De trycker även på att nytto- och besöksstrafik bör inkluderas i resultatredovisningen då de utgör en så pass stor del av den totala resealstringen från ett område. Vidare ifrågasätter de underlaget för vissa av påverkansparametrarna som inkluderas i verktyget och hur de hanteras. Det rör sig främst om kategorin mobility management som visar sig inte ha så stor inverkan på resultatet av de slutgiltiga beräkningarna.

## 2.2. Resekalkyl

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Pedagogik
- Dokument

### 2.2.1. Relevant användningsområde

Resekalkyl är ett verktyg framtaget av Trafikkontoret Göteborgs stad. Verktyget beräknar förväntat antal delresor från personresor samt godstransporter alstrade från olika typer av markanvändning i en viss stadsdel. Kalkyleringen genererar två scenarion, ett nutidsscenario och ett målbildsscenario för 2035. Målbilden grundar sig i Göteborg stads trafikstrategi samt fotgängar- och cykelprogram. Syftet med verktyget är att kunna användas som beslutsunderlag i detaljplaneskedet och vänder sig till planerare och politiker.

Antal bostäder ?

#	Antal	Yta
0		

Ytor (BTA)

Skola <span>?</span>	Förskola <span>?</span>	Handel <span>?</span>
0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>
Kultur <span>?</span>	Kontor <span>?</span>	Omsorg <span>?</span>
0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>

Färdmedelsfördelning

Område ?

Göteborg ▼

Figur 9. Parametrar för indata, Resekalkyl. Bild: <https://resekalkyl.tkgbg.se/resekalkyl>

## 2.2.2. Relevant data och parametrar för indata

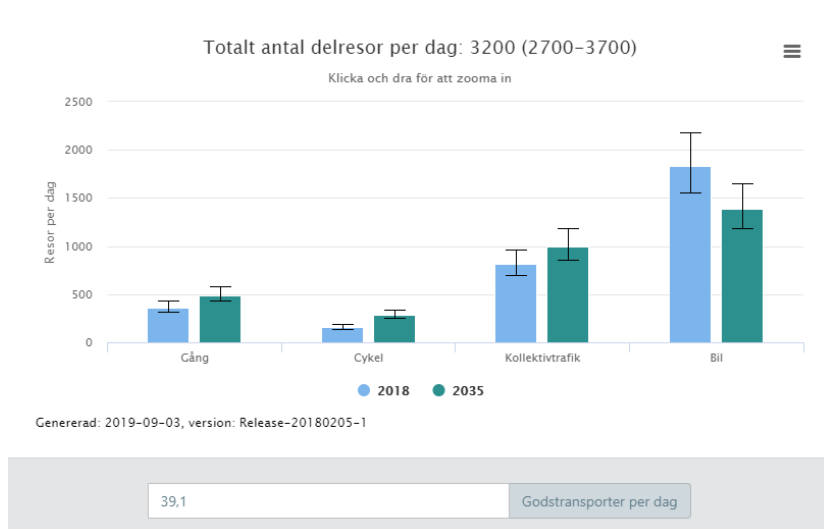
Användaren kan välja att antingen lokalisera sitt område i en av 21 stadsdelar i Göteborg eller på en ospecificerad plats inom staden. Den indata som användaren själv kan mata in utgörs av antal (endast för bostäder) eller yta, angivet i BTA, på bostäder och verksamheter belägna i testområdet. Bostäder innefattar endast en kategori och verksamheter är uppdelade på sex olika kategorier. Utifrån ytorna beräknas sedan antalet boende, anställda, elever, kunder eller brukare. De antaganden som görs beträffande ytor och personer knutna till dessa platser baseras på medelvärden från exempelräkningar utförda i Göteborg från respektive verksamhetstyp.

Figur 10. Omvandlingsfaktorer, Resekalkyl.

Markanvändningstyp	Innefattar	Yta per boende/kund/verksam/elev etc. (medelvärde)	Alstrande resor per person och dag	Godsleveranser per 1000m <sup>2</sup> och dag
Bostad		94m <sup>2</sup> per enhet, 1,7 boende per enhet	2,6	0,8
Skola	Grundskola, gymnasieskola och vuxenutbildning	9	3,2	0,4
Förskola		12	6,4	1,2
Handel	Dagligvaruhandel och sällanköpshandel	3	2,2	2,3
Kultur	Bibliotek, kulturhus	2	2,1	0,3
Kontor		23	2,2	0,4
Omsorg	Äldreboende, boende med särskild service och liknande (ej vårdcentral och sjukhus)	86	4,7	0,3

Utifrån boende och verksamma alstras antalet resor. Reselsträngen från respektive verksamhet grundar sig på Göteborgs stads resvaneundersökningar från 2011 och 2014. Resvaneundersökningarna är uppdelad på stadsdelsnivå och lägger också grunden till den färdmedelsfördelning som genereras från området. För att skapa en så verklighetstrogen beräkning som möjligt med de osäkerheter som finns används triangulära slumpfunktioner för att beräkna antalet resor. Resorna fördelas sedan på fyra trafikslag: bil, kollektivtrafik, cykel och gång. Därtill räknas även godstransporter baserat på exempelräkningar från olika verksamheter runt om i Sverige. Färdmedelsfördelningen skiljer sig åt mellan respektive stadsdel och utgår från resvaneundersökningar från 2011 respektive 2014.

Förutom att generera den förväntade resealstringen i dagsläget inkluderas även målbilden 2035 i beräkningen. Denna målbild utgår från Göteborg stads trafikstrategi, cykelprogram samt kommande fotgängarprogram.



Figur 11. Resultatredovisning, Resekalkyl. Bild: <https://resekalkyl.tkgbg.se/resekalkyl>

### 2.2.3. Pedagogik

Resultaten från beräkningarna redovisas i stapeldiagram. Här visas det totala antalet delresor och alla trafikslag representeras med två staplar, en som utgår från nuvarande färdmedelsfördelning och en som utgår från målbilden. Därutöver redovisas ett osäkerhetsintervall som representerar 30- och 70-percentilen kopplat till samtliga beräkningar. Resultatet går även att exportera till en Excelfil vilket möjliggör för användaren att kunna jobba vidare med visualisering och bearbetning.

Sammantaget är Resekalkyl enkelt att använda och kräver inga förkunskaper. Verktöget innehåller inga inbyggda jämförelsefunktioner mellan olika projekt men förändringen över tid åskådliggörs. Användningen kräver ingen inloggning och går inte att spara i webbläsaren.

### 2.2.4. Dokument

I tillhörande användarmanual redovisas de viktigaste antaganden för användaren att känna till. Det finns även en teknisk dokumentation som mer djupgående behandlar de antaganden som görs och vad de baseras på.

## 2.3. Geokalkyl

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Hållbarhetsaspekter

- Pedagogik

### 2.3.1. Relevant användningsområde

Geokalkyl är ett verktyg utvecklat av Statens geotekniska institut (SGI) i samverkan med Trafikverket, Lantmäteriet, Sveriges geologiska undersökning (SGU) och berörda testkommuner. Geokalkyl är en GIS-modul för att beräkna och visualisera kostnader för markbyggnadsarbete med hänsyn till de geotekniska förutsättningarna i analysområdet. Detta inkluderar kostnader för grundläggning, klimatanpassning, sanering av förorenade områden och i den senaste versionen även klimatpåverkan från grundläggningsarbetet. Syftet är att tidiga planeringsskeden kunna illustrera och jämföra kostnader mellan olika exploateringsalternativ.

Geokalkyl är en modul till ArcGIS och innehåller detaljerad information om markförhållanden. Därmed krävs expertkompetens för att använda verktyget, både beträffande utförande av analys och tolkning av resultat. Det vänder sig därmed till GIS-ingenjörer och geotekniker.

### 2.3.2. Relevant data och parametrar för indata

Beräkningsprocessen utgår från sju steg i GIS-programmet:

1. Testområdet yttre gränser markeras.
2. Ytor för byggnader, hårdgjorda ytor samt grönområden definieras.
3. Underlaget från punkt 1 och 2 sammanställs på kartan.
4. Geotekniska terrängklasser (GTK-klasser) anges med utgångspunkt i geologiska data om markförhållanden.
5. Övriga kostnader för förorenad mark, åtgärder för klimatanpassning eller andra specifika kostnader läggs in.
6. Verktöget genomför beräkningar och dessa som redovisas i en 3D visualisering av området.
7. Resultaten tolkas och värderas.

Beräkningarna inkluderar kostnader kopplade till markbyggnadsarbetet så som schaktarbeten, grundläggning och eventuella förstärkningsåtgärder och baseras på medelkostnader från svenska städer. Eftersom att skillnaderna inom landet är stora beträffande transport-, arbetskostnader och beroende på klimattyp kan kostnadsmatrisen anpassas beroende på tillämpningsområde. Styrkan i verktyget är att uppskatta kostnader i tidiga skeden och möjliggöra en jämförelse mellan olika exploateringsområden. SGI understryker därför att verktyget endast visar schablonkostnader och därmed inte ska användas för kostnadsberäkningar av enskilda byggnader.

### 2.3.3. Hållbarhetsaspekter

Sedan 2017 innefattar Geokalkyl även kalkyler för hållbarhetskriterier till skillnad från tidigare då enbart kostnader togs i beaktning. Detta tillägg följer samma metodik som beräkning av kostnader men skattar istället miljöpåverkan för grundläggning beroende på markförhållanden. För att göra mätningarna mer hanterbara har ett klimatpåverkansindex utvecklats. Klimatpåverkansindexet utgår från



livscykelanalyser och baseras på koldioxidekvivalent per funktionell enhet (m<sup>3</sup>, platta, meter påle eller pelare). Detta index omfattar alla åtgärder som har en kostnadspost vilket innefattar:

- Schakt (jord eller berg)
- Fyllning (jord eller bergkross)
- Betongpålning
- Fribärande betongplatta
- Kalkcementpelare
- Förbelastning
- Schakt urgrävning
- Fyllning (bergkross eller jordmaterial) efter urgrävning

Beräkningen utgår från att schaktmassor som urgrävts i området inte kan återanvändas inom samma område utan måste transporteras till en extern tipp. Detsamma gäller fyllningsmassor som transporteras från externt upplag. Detta går att justera utifrån specifika förhållanden.

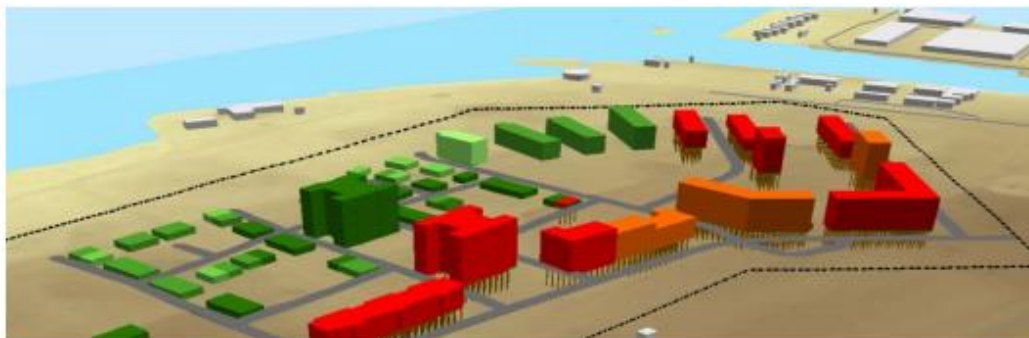


Figur 12. Illustration av klimatpåverkan från grundläggning och masshantering. Bild: Statens geotekniska institut, 2017.

### 2.3.4. Pedagogik

För att kunna använda verktyget krävs förkunskaper om GIS samt tillgång till grunddata om området som analysen ska genomföras på. Detta beträffar kartunderlag innehållande marktopografi och jordarter samt koordinater för områdets gränser, byggnader, hårdgjorda ytor och grönytor.

Beräkningarna visualiseras i 3D där grundytan för byggnader är utplacerade. Vilka resultat som visas skiljer sig åt beroende på vad som undersöks. Generellt illustreras resultaten med att färgen på byggnaden symboliserar ett värde och höjden ett annat värde. Färgskalan kan till exempel variera med vilket koldioxidavtryck (mätt i kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>) grundläggningen för objekten bidrar till och höjden illustrera koldioxidavtrycket i kg CO<sub>2</sub>e/BTA (se figur 12). För uppvisning av resultatet kan modellen visas i en 3D-modellering där betraktaren kan manövrera sig i modellen för att se vilka grundläggningsåtgärder som krävs för respektive byggnad samt kostnader och koldioxidavtryck kopplat till dessa.



Figur 13. illustration av kostnader för markarbete. Bild: Statens geotekniska institut, 2017.

## 2.4. LandSys model

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Pedagogik

### 2.4.1. Relevant användningsområde

LandSys model är en GIS-baserad beräkningsmodell utvecklad av University of Florida. Modellen beräknar framtida trafikvolym baserat på beräknad framtida markanvändning. Analysen kombinerar en tvådimensionell rutnätsmodell<sup>2</sup> med aktörsbaserade analyser för att beräkna framtida markanvändning utifrån förväntade behov. Syftet med analysen är att kunna förstå olika framtidsscenarioer och belysa kopplingen mellan markanvändning, lokalisering och trafikvolym.

### 2.4.2. Relevant data och parametrar för indata

Modellen beräknar hur verkligheten (givet att utvecklingen följer vissa regler) kan komma att se ut i framtiden med utgångspunkt i nuläget. För att kunna beräkna detta kombinerar LandSys en tvådimensionell rutnätsmodell med aktörsbaserade analyser analys som utgår ifrån Bid rent theory. Detta innebär att analysområdet indelas i rutor om 50x50m. Varje cell tilldelas sedan attribut både kopplat till fysisk utformning och rumsliga förutsättningar samt attribut kopplade till olika aktörer och

---

<sup>2</sup> Cellular automata

deras preferenser, behov, intressen och vilja (resultat från aktörsanalyserna) samt data kopplade till företag och hushåll belägna i cellens område.

Aspekter som kan kopplas till fysisk utformning och rumsliga förutsättningar innefattar bland annat områdets geografiska läge (bl.a. avstånd till stadskärna), tillgängligheten och infrastruktur (restid och pris), samt befintlig markanvändning. Markanvändningen genererar attribut med fokus på olika egenskaper. Generellt används fyra kategorier, A-D, där:

- A: markanvändning som är **oförändrad över tid**. Kategorin innefattar t.ex. vattendrag, sjöar osv.
- B: markanvändning som relaterar till **transportutbud**. Kategorin innefattar t.ex. infrastruktur, flygplatser osv.
- C: markanvändning som relaterar till **transportefterfrågan**. Kategorin innefattar t.ex. bostadsområden, kommersiell service, utbildning och industri.
- D: **oexploaterad mark**. Kategorin innefattar t.ex. öppen mark, våtmark, skog osv.

Eftersom att markanvändningen i kategori C relaterar till transportefterfrågan är det data i dessa celler som används för att alstra resor. Kategorierna innehåller även fler underkategorier. Kategori C innefattar till exempel 4 olika underkategorier:

- Bostadsområden
- Kommersiell service
- Utbildning
- Industri

Beroende på vilken markanvändningskategori en cell tillhör tillskrivs cellen även olika andra typer av data. En cell inom bostadsområden tillskrivs till exempel data om hushållen (storlek, inkomst, antal arbetande, antal barn, ålder, befolkningstäthet etc.). På liknande sätt tillskrivs celler kopplade till företag och verksamheter (antal anställda, BTA och byggnadsår). Samtliga celler kopplas tillskrivs även markvärde. För celler inom kategori B är tillgänglighet och reskostnader viktiga.

Kategorierna hanteras sedan olika i analysen beroende på hur sannolikt det är att markanvändningen i den cellen kommer att förändras över tid och i så fall på vilket sätt den troligen kommer att förändras. Viktningen beror dels på fysiska aspekter i kategori A-D, markvärde och tillgänglighet men även hur olika aktörer kan väntas agera och vilka intressen de har.

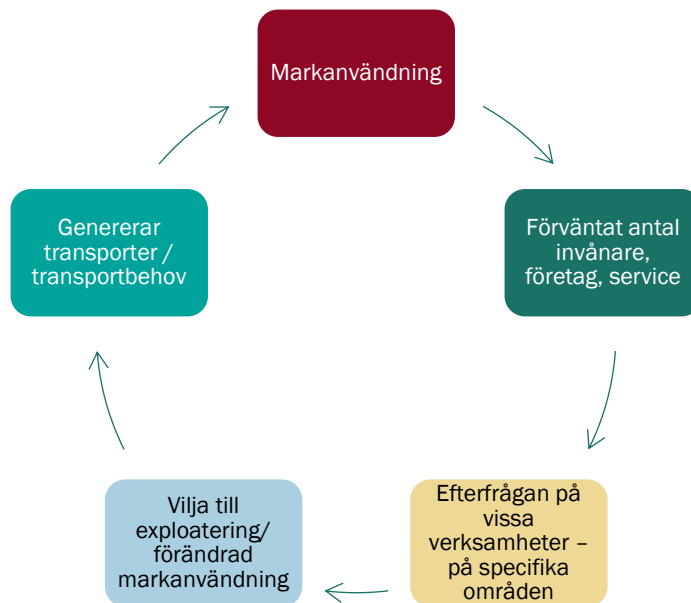
De aktörer som inkluderas i aktörsanalysen är:

- Hushåll
- Arbetsgivare/företag
- Exploatörer
- Transport
- Politik

Dessa aktörer antas agera för ekonomisk vinning enligt bid rent theory. Aktörerna kommer därför sannolikt att vara villiga att betala mer för ett område i eller nära central business district (CBD). Ett område nära CBD är även mer troligt att omvandlas till ett område för kommersiell service än till ett industriområde.

Om ett område skulle omvandlas från oexploaterad mark till ett område för kommersiell service innebär det även en ökad efterfrågan på transportutbudet. Detta stimulerar därmed en ökning av transportceller i anslutning till de nya bostadsområdena. På så sätt påverkas omvandlingen i en cell även beroende på vad som händer i kringliggande celler och agerandet från en aktör kan påverka övriga aktörer.

Figur 14. Feedback-loop, LandSys modellen.



Modellen utgår från att markanvändning, lokalisering och trafikvolym är integrerade. Dessa är därför kopplade i en "feedback-loop" (se figur 14). Markanvändningen genererar ett förväntat antal invånare, företag och behov av service. Detta skapar en efterfrågan på olika verksamheter och ökade krav på transportbudet vilket i nästa steg kräver en förändrad markanvändning. Ett ökat transportbud stimulerar sedan andra agenter att omvandla vissa områden som nås av bättre tillgänglighet och förloppet fortsätter.

### 2.4.3. Pedagogik

LandSys model är inte ett färdigt verktyg, istället genomförs analysen i GIS och kräver därmed förkunskaper. Resultaten visualiseras genom en karta över prognostiserad markanvändning i GIS med färger som symboliserar olika markanvändningstyper. Detta ger en visuell översikt av prognosen.

## 2.5. Traffic Analyst for ArcGIS

Relevant utifrån följande aspekter:

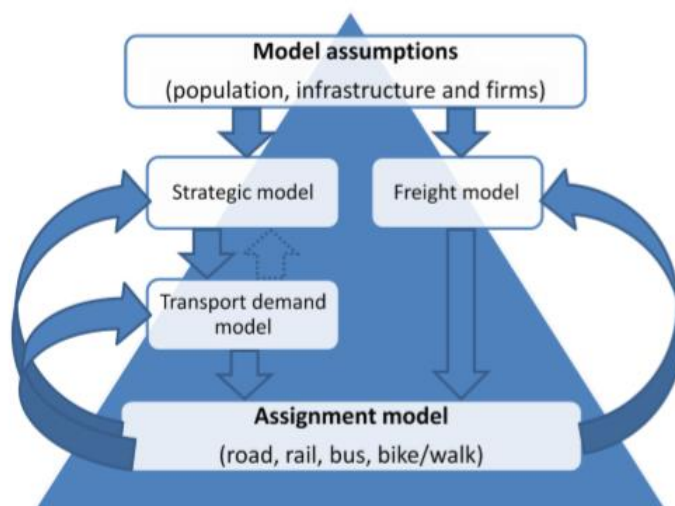
- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Pedagogik

## 2.5.2. Relevant användningsområde

Traffic Analyst for ArcGIS är Danmarks nationella transportmodell och beräknar trafikflöden utifrån invånarnas och besökarens transportefterfrågan och valmöjligheter/utbud. Det främsta syftet med verktyget är att belysa vilken effekt olika infrastrukturesatsningar kan tänkas få och därmed också att väga olika alternativa lösningar mot varandra. Verktyget riktar sig till trafikplanerare och är uppbyggt som en GIS-modul.

## 2.5.3. Relevant data och parametrar för indata

Analysmodellen i Traffic Analyst är uppbyggd av olika delmodeller (se figur 15). Utgångspunkten för analysen är basdata (model assumptions) om population och befolkningsutveckling, företagsutveckling (inkluderar prognos över sysselsättning) och infrastruktur. Denna data baseras dels på statistik från det danska nationella registret samt resvane data från en löpande nationell resvaneundersökning som görs på 1000 invånare varje månad. Resvaneundersökningen innefattar alla typer av resor som respondenterna gjort under denna period, även fritids och utlandsresor.



Figur 15. Modellstruktur, Traffic analyst for ArcGIS. Bild: Rich m.fl., 2010.

Basdatan (model assumptions) används som indata i den strategiska modellen (Strategic model). Den strategiska modellen skapar grundförutsättningarna för den resefterfrågan som alstras. Dessa grundförutsättningar utgörs av tre huvudsakliga komponenter:

- Lokalisering av hushåll
- Lokalisering av arbete
- Antal och typ av bil i hushållet

Komponenterna genererar inga resor i sig själv, de utgör endast förutsättningarna för våra vanligaste resor. Vi kan till exempel arbeta hemifrån eller vara sjuka någon dag vilket inte genererar en faktisk resa.

Grundförutsättningarna, utdatan från den strategiska modellen används sedan som indata i efterfrågemodellen (transport demand model). Efterfrågemodellen behandlar personresor och delar upp dessa i olika reskategorier. Vid kategorisering av resor ligger fokus på om resan är inrikes eller utrikes, om den utförs på helg eller vardag samt hur lång tid resan tar. Genom att särskilja resorna baserat på tid väntas man fånga upp resor med liknande syfte i samma kategori i större utsträckning än ifall man fokuserar på reslängd i avstånd. Distinktionen mellan vardags och helgresor är även viktig för analys av hur infrastrukturen påverkas i rusningstrafik. Detta beror på att flödena ofta skiljer sig mellan vardag där rusningstrafiken koncentreras kring de typiska arbetstiderna medan det ofta är en större spridning på helgen.

Resorna i efterfrågemodellen används sedan som input i en ruttvalsmodell (route choice model). Ruttvalsmodellerna är uppdelade på färdmedel och inkluderar det tillgängliga transportutbudet i form av möjligheter till vägtransporter, kollektivtrafikutbud (inkluderar hänsyn till tidtabeller) samt en modell för gång och cykelresor. Ruttvalsmodellen kartlägger därmed möjliga färdsätt från en punkt A till en punkt B.

Traffic Analyst innefattar även beräkningar för godstransporter (freight model). Godsmodellen beräknar flödet av alla godstransporter som använder infrastruktur i landet. Modellen är uppdelad i tre undermodeller:

- Handelsmodellen (trade model)
- Logistikmodellen (logistics model)
- Ruttvalsmodeller

Handelsmodellen prognostiserar internationell handel. Logistikmodellen tar istället hänsyn till hur denna handel fraktas och kartlägger:

- Frekvens eller storlek på gods
- Hur godset lastas (t.ex. container)
- Användning av olika typer av logistikcenter (t.ex. omlastningscentraler, hamnar, flygplatser)
- Val av transportmedel för varje sträcka
- Val av korsning/vägval vid stora barriärer t.ex. vattendrag/sund

Utdata från handelsmodellen och logistikmodellen används sedan, likt för persontransporter, som indata i en ruttvalsmodell för att kunna beräkna var transportererna hanteras.

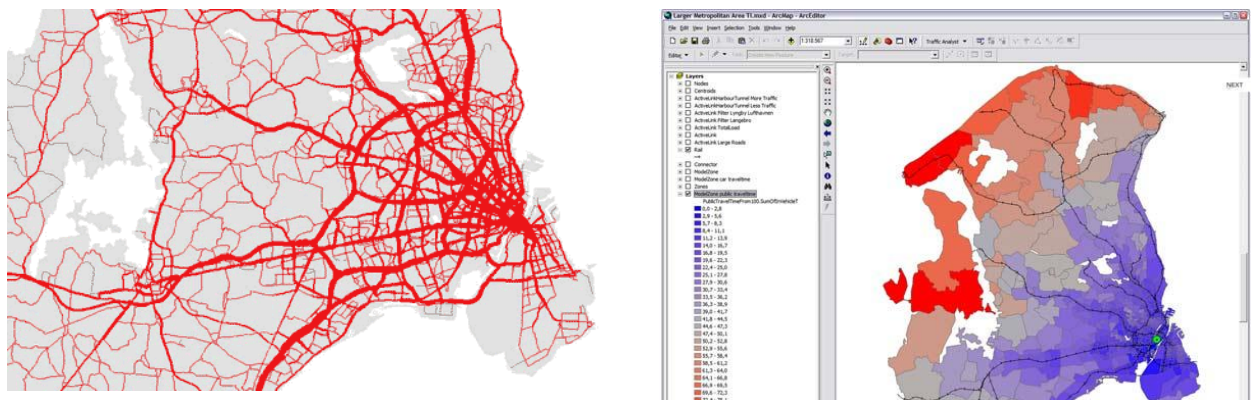
Beroende på dataunderlaget för olika resor tillämpas olika metoder för beräkning av resealtstring. I de fall där dataunderlaget är brett och på mikronivå tillämpas *prototypical sample enumeration* där datan från urvalsgruppen aggregeras till att gälla för en större skala. Denna metod används för samtliga beräkningar som grundar sig på data om danska medborgare. För alstring av internationella resor som innefattas av både danska och utländska medborgare är underlaget inte lika detaljerat och istället används *matrix model forecasting*.

Analysmodellen är en modul till ArcGIS vilket innebär att användaren kan lägga in egna data för att göra beräkningar på andra områden än i Danmark. För den danska

nationella transportmodellen är datan dock indelad i geografiska zoner på fyra olika nivåer:

- Kommunnivå (98 zoner totalt)
- Strategisk nivå (176 zoner totalt)
- Nationell nivå (907 zoner totalt)
- Regional nivå (3670 zoner totalt)

De olika nivåerna ger resultat med varierande precision vilket möjliggör en anpassning av analysen utefter behov. Vid analys i ett tidigt planeringsskede kan till exempel en mindre detaljerad detaljnivå lämpa sig. Det går även att kombinera flera olika detaljnivåer. Detta kan lämpa sig när ett av områdena ligger utanför det huvudsakliga analysområdet. Denna möjlighet underlättar även analysen rent praktiskt då beräkningarna inte tar lika lång tid.



Figur 16. Illustration av flöden och tillgänglighet, Traffic analyst for ArcGIS. Bild: <http://www.rapidis.com/traffic-analyst-arcgis/?lang=en>

#### 2.5.4. Pedagogik

Resultatet från beräkningarna kan illustreras på olika sätt. Typisk kan det illustreras genom att vägnas tjocklek representerar dess belastning (se figur 16). Eftersom att analysen genomförs i GIS kan uttrycket av analysen dock variera beroende på användare och syfte med analysen. För att till exempel visualisera avlastningen en bro kan ha på kringliggande vägar kan exemplet med tjocklek vara ett bra sätt att illustrera. För att illustrera hur restiden skulle förändras vid ett sådant infrastrukturengrepp passar det istället bättre att genomföra en nätverksanalys med olika buffertzoner utifrån en startpunkt baserat på tid.

För att kunna genomföra analysen krävs GIS-kunskaper samt ArcGIS Desktop.

### 2.6. Enkla planindikatorer för trafik

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata

### 2.6.1. Relevant användningsområde

Enkla planindikatorer för trafik är ett arbete genomfört av Spacescape tillsammans med Trafikkontoret Stockholms stad där de identifierat enkla indikatorer som påverkar bilnehav och trafikalsring. Syftet är att både trafik- och stadsplanerare ska kunna få stöd i att förstå hur den fysiska utformningen påverkar trafikalsring med bil, kollektivtrafik, cykel och gång. Målgruppen för studien är trafik- och stadsplanerare.

### 2.6.2. Relevant data och parametrar för indata

För att identifiera indikatorer som påverkar bilnehav har ett stort urval av spatiala analyser samt empiriska och socioekonomiska data undersökts. Sedan har samband mellan hypotetiska variabler och bilnehav eller resmönster identifierats genom en multipel regressionsanalys för att få fram vilka indikatorer som är förklarande. En multipel regressionsanalys är en metod för att undersöka om det finns ett statistiskt samband mellan en beroende variabel (resvana) och två eller fler förklarande oberoendevariabler (indikatorer). Både urvalet av variabler som testats för samband och resultatet av analysen har kvalitetssäkrats genom workshops med experter inom trafik och stadsbyggnad. Detta för att säkra relevansen för olika trafik- och stadsbyggnadsfrågor.

**Figur 17. Indikatorer med inverkan på bilnehav och trafikalsring, Enkla planindikatorer för trafik.**

Indikator	Inverkan på bilnehav och/eller trafikalsring
Centralitet, närhet till storstadskärnan	Högre centralitet minskar bilnehav samt bilresor och ökar kollektivtrafik- och gångresor. Närheten mäts i restid med bil respektive kollektivtrafik eller meter i gatenätet respektive fågelvägen.
Närhet till spårstation	Högre närhet minskar bilnehav samt bilresor och ökar kollektivtrafikresor.
Täthet	Ökad täthet minskar bilnehav och ökar cykel- samt gångresor.
Andel småhus	Större andel småhus ökar bilnehav och bilresor.
Parkeringsutbud	Större utbud ökar bilnehav.
Gatuutbud	Större mängd gatuutbud mätt i gatulängd per person i ett givet område ökar bilresor och minskar kollektivtrafikresor.
Utbud av närservice	Större utbud av närservice minskar bilresor.
Funktionsblandning	Större funktionsblandning ökar kollektivtrafik- och gångresor.



Inkomst	Högre inkomst ökar bilinnehav och bilresor.
Utbildning	Högre utbildning ökar cykelresor.

De indikatorer som ses ha störst relevans för bilinnehav och resealtsring är centralitet, närhet till spårstation, gatuutbud och täthet. Det finns även ett samband mellan att indikatorer som minskar bilinnehav och bilresor samtidigt ökar resande med kollektivtrafik, gång och cykel (se figur 17).

Analysen utgår från statistik över bilinnehav från SCB. Denna innefattar endast bilar skrivna på fysiska personer och alltså inte företags- eller leasingbilar. Med företagsbilar inkluderat väntas bilinnehavet vara ca 20% högre. Även data på inkomst, utbildning och fastigheter är hämtad från SCB. Resvanedata härstammar från RVU 2015 med drygt 5300 respondenter uppdelat på 123 basområden och inkluderar huvudresor på vardagar. Även statistiken från SCB delas upp i dessa basområden.

Förklaringsgraden för bilinnehav och de olika trafikslagen (bil, kollektivtrafik, cykel och gång) skiljer sig åt. Högst är förklaringsgraden för bilinnehav på 88% och lägst för cykelresor på 41%. Att förklaringsgraden för cykelresor är så låg tros kunna bero på att Stockholm, där studien utförts, har en låg andel cyklande bland befolkning. Detta tros i sin tur kunna bero på att Stockholm upplevs som en otrygg stad att cykla i vilket gör att antalet cykelresor blir betydligt lägre än potentialen. Eftersom att analysen har avgränsats till storstadsregionen Stockholm kan andra faktorer vara betydelsefulla i andra områden.

## 2.7. Lägesindikatorer för hållbara resvanor

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Relevant data och parametrar för indata
- Pedagogik

### 2.7.1. Relevant användningsområde

Lägesindikatorer för hållbara resvanor är genomförts av Spacescape på uppdrag av Göteborgsregionen. Syftet med studien är att utveckla modeller som belyser konsekvenserna av olika utbyggnadsinriktningar med förankring både inom forskningen och den lokala omgivningen i regionen. På så sätt ska modellerna kunna vara till stöd för planerare och beslutsfattare.

### 2.7.2. Relevant data och parametrar för indata

Studien tar avstamp i de ”fem d:na” som i forskning upprepade gånger används för att kategorisera vad som påverkar resvanor. De fem d:na står för:

- Densitet
- Diversitet
- Design
- Destinationstillgänglighet

- Distans till kollektivtrafik

För att identifiera vilka lägesindikatorer som påverkar resvanor i har därför betydelsen av 200 hypotetiskt viktiga variabler med koppling till de 5 d:na jämförts med resvanor i 1000x1000m rutor. För att kunna identifiera samband mellan resvanor (en beroende variabel) och lägesindikatorer (förklarande oberoendevariabler) har en multipel regressionsanalys likt den som använts i *Enkla planindikatorer för trafik* tillämpats. De resvanor som undersökts samt förklaringsgrad kan utläsas i figur 18.

**Figur 18. Undersökta resvanor och förklaringsgrad, Lägesindikatorer för hållbara resvanor.**

Resvanor	Förklaringsgrad
Bilnehav per person	95%
Körlängd med bil per person och dag	82%
Antal bilresor per person och dag	74%
Antal kollektivtrafikresor per person och dag	71%
Antal cykelresor per person och dag	60%
Antal gångresor och dag	57%

Från analysen har sju lägesindikatorer och en socioekonomisk kontrollvariabel (medianinkomst) identifierats som betydelsefulla för invånarnas resvanor (se figur 17).

**Figur 19. Indikatorer med inverkan på bilnehav och trafikstring, Lägesindikatorer för hållbara resvanor.**

Indikator	Inverkan på bilnehav och/eller trafikstring
Gatulängd per person inom 1km	En ökad gatulängd ökar bilnehav och antal km körda med bil per person och dag.
Andel småhus	Ökad andel småhus ökar bilnehav och antal km körda med bil per person och dag.
Blandning boende och arbetande inom 1km	Ökar antal gångresor.
Korsningstäthet inom 1km	Högre korsningstäthet minskar antal bilresor och ökar antal cykel- och gångresor.
Avstånd till regionkärna	Kortare avstånd till regionkärna minskar bilnehav, km körda med bil per person och dag och antal bilresor samt ökar antal kollektivtrafik- och gångresor.
Avstånd till större tätort (fler än 25 000 invånare)	Kortare avstånd till större tätort minskar km körda med bil per person och dag och ökar antal cykel- och gångresor.
Tillgång till regional kollektivtrafik (spårstation eller expressbussar med fler än 100 avgångar per dygn)	Ökad närhet till regional kollektivtrafik ökar kollektivtrafikresor.

Trots att täthet är en faktor som ofta kopplas till resvanor uppkom inte den ha enskild betydelse. Däremot poängteras att flera av de lägesindikatorer som identifierats kräver en viss grad av täthet. Studien pekar därför på att täthet i sig inte räcker. Det behöver också finnas en viss funktionsblandning, vara kollektivtrafiknära och väl sammanhängande för att påverka resvanor.

Analysen grundar sig på resvanedata för Västsvenska paketet från 2017. Resvaneundersökningen innefattar vardagsresor med start och mål i regionen och är registrerat efter huvudfärdmedel. Den geografiska avgränsningen innefattar Göteborgsregionen samt kommunerna Orust, Uddevalla, Vänersborg, Trollhättan, Bollebygd, Borås, Mark och Varberg. Den geografiska precisionen på underlaget är på kommunnivå med undantag för Göteborg, Mölndal och Kungälv där kommunerna är uppdelade på befolkningsmässigt jämnt uppdelade områden. Detta innebär att analysen är uppdelad på 44 områden i 21 kommuner. Datan har fördelats på 1000x1000m rutor för att kunna kopplas med lägesindikatorer. Den låga geografiska precisionen på rådatan innebär vissa osäkerheter kring huruvida den är representativ för sitt respektive område. En resvaneundersökning med högre geografisk precision hade kunnat stärka analysen.

Genom att använda de regressionsformler som påvisats i analysen går det att modellera förväntat resmönster på alla 1000x1000m rutor i regionen utifrån de identifierade lägesindikatorerna

### 2.7.3. Pedagogik

Lägesindikatorer för hållbara är en analysmetod som utförs i GIS och kräver således färdigheter i en programvara. Resultatet kan visualiseras genom tematiska kartor där varje ruta tilldelas ett värde, representerat med en färg beroende på den förväntade resesträngen men respektive trafikslag. Detta skapar en tydlig överblick mellan likheter och skillnader i analysområdet. I studien har den modellerade resesträngen begränsats till stationssamhällen men går att utföra för alla 1000x1000m rutor i analysområdet. Eftersom analysen genomförs i en GIS-programvara är det även möjligt för användaren att utveckla visualiseringen efter egna önskemål. Studien innefattar inte någon sammanvägning utav alla trafikslag utan de hanteras separat och får sammanvägas manuellt av användaren om så önskas.

## 2.8. Indikatorer för social hållbarhet

Relevant utifrån följande aspekter:

- Relevant användningsområde
- Hållbarhetsaspekter

### 2.8.1. Relevant användningsområde

Inom projektet *Social innovation i samhällsplanering (2017-2019)* har Göteborgsregionen tillsammans med forskare på RISE tagit fram indikatorer för vad social hållbarhet innebär i Göteborgsregionen. Arbetet med sociala indikatorer bygger vidare på Göteborgsregionens definition av social hållbarhet i

samhällsplanering och utgår från workshops, litteraturstudier och jämförelser med andra verktyg för att beskriva social hållbarhet.

## 2.8.2. Hållbarhetsaspekter

Göteborgsregionen definierar social hållbarhet i samhällsplanering som:

Jämlik tillgång till:

- Valfungerande boende- och livsmiljöer
- Rekreation (natur, fritid och kultur)
- Service och kollektivtrafik

...över tid och rum.

Samt tillit och social sammanhållning genom:

- Delaktighet
- Mötesplatser
- Sammanlänkande stråk

Utifrån denna definition har konkreta indikatorer kopplats till varje målområde i syfte att kunna jämföra tillvaron i olika geografiska platser och samhällsgrupper i regionen för att kunna belysa likheter och skillnader däremellan. Indikatorerna kan användas som stöd i framtida planering. Indikatorerna är av varierande karaktär men flera kan kopplas till fysisk planering och utformning.

Figur 20. Sociala indikatorer med koppling till fysisk planering och utformning, Indikatorer för social hållbarhet.

Målområde (tillgång till... över tid)	Indikatorer (endast de som direkt kan kopplas till fysisk utformning)
Valfungerande boende- och livsmiljöer	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Variation av lägenhetsstorlekar och lägenhetsformer</li> <li>- Variation av bostäder och lokaler för privat näringsverksamhet, offentlig service och rekreation</li> <li>- Variation av prisnivå för offentliga lokaler</li> <li>- Variation av prisnivå för bostäder (hyresnivå kontra prisnivå ägda bostäder)</li> <li>- God luftkvalitet (inte överskrida luftkvalitetsnormer)</li> <li>- Bullerfria miljöer (max 55dbA)</li> <li>- Trygga och väl underhållna utemiljöer (förekomst an skräp, vandalisering, skötsel fasader etc.)</li> </ul>
Rekreation (natur, fritid och kultur)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kulturella symboler eller byggnader och/eller platser som berättar något om platsens historia och identitet</li> <li>- Grönområden, naturområden, offentliga mötesplatser som ligger i Grannskapet (50m), Mycket nära (200m), Nära (500m), En bit bort (1-2 km)</li> <li>- Besöksmål som ligger i Grannskapet, Mycket nära, Nära eller En bit bort.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollektivtrafik för att nå naturområden eller besöksmål som ligger En bit bort (1-2km)</li> <li>- Odlingmöjligheter på Gårdar, i Grannskapet eller Mycket nära</li> <li>- Mötesplatser som är öppna under skollov och helger</li> <li>- Gratis aktiviteter som genomförs under skollov och helger</li> </ul>
Service och kollektivtrafik	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Service (till exempel fördelningen mellan privat respektive offentlig service) som ligger i Grannskapet, Mycket nära, Nära eller En bit bort. (till exempel öppettider och karaktär på). Exempelvis post- och paketombud, apotek, livsmedel o.s.v.</li> <li>- Till kommunal förskola inom gång- eller cykelavstånd</li> <li>- Till kommunala skolor där en majoritet av eleverna uppnår gymnasiebehörighet inom gång- och cykelavstånd</li> <li>- Stora affärskedjor respektive lokala näringsidkare</li> <li>- Kollektivtrafik xx meter från hyres/ägd bostad (1000 m till spårbunden och 500 m till buss)</li> <li>- Gång- och cykelväg mellan bostäder och kollektivtrafik</li> <li>- Komfort (ex väderskyddad hållplats), fysisk tillgänglighet (på fordon och vid hållplats) i kollektivtrafiken</li> </ul>
Delaktighet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Föreningsverksamhet (antal aktiviteter och former av föreningar)</li> <li>- Lokala sociala rörelser</li> <li>- Offentliga lokaler som finns tillgängliga</li> <li>- Lokala strukturer för dialoger med kommunala förvaltningar och andra aktörer i området (fastighetsägare, föreningar, sociala rörelser)</li> </ul>
Mötesplatser	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociala projekt/aktiviteter som drivs av aktörer (exempelvis fastighetsförvaltare, föreningar, sociala företag, sociala rörelser) som är verksamma i området</li> <li>- Gemensamma och återkommande evenemang som engagerar många olika aktörer i området (tex Hammarkullekarnevalen)</li> <li>- Gemensamma lokaler och offentliga mötesplatser (platser, torg, grönområden) som ligger i Grannskapet, Mycket nära, Nära eller En bit bort</li> <li>- Lokaler eller platser för kulturutövning som ligger i Grannskapet, Mycket nära, Nära eller En bit bort.</li> <li>- Gratis aktiviteter, vid olika tidpunkter på dagen, under året och olika veckodagar</li> </ul>
Sammanlänkande stråk	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Korta vägar till fots eller cykel (genhet) mellan olika målpunkter i stadsrummet</li> <li>- Stråk mellan målpunkter som upplevs säkra och positiva (den fysiska utformningen påverkar kvalitativa upplevelsen av olika stråk)</li> </ul>

- Säkra (trafiksäkra samt upplevd trygghet) övergångar/underfarter över barriärer och genomfartsleder

Kopplat till målet om jämlik tillgång till välfungerande boende och livsmiljöer kopplas indikatorer som relaterar till en variation av storlek och upplåtelseformer av bostäder samt en blandning av bostäder och verksamheter av olika slag i området. Forskning visar att det finns två huvudsakliga lösningar för att minska boendesegregation och negativa gransskapseffekter, att hjälpa hushåll med låga inkomster att flytta till mer välmående områden, eller att förbättra situationen i det utsatta området. För att motverka detta kan till exempel en blandning av upplåtelseformer och prisklasser tillämpas. Hyreslägenheter skapar generellt tillgänglighet till en större målgrupp men är i sig ingen garanti för ett ekonomiskt tillgängligt boende varpå en variation i prisklasser även är viktig. Fortsatt kan det verka positivt med en blandad markanvändning med verksamheter i gatuplan. Detta skapar förutsättningar för tillgänglighet till service i området och gör gaturummet mer levande. Ett levande gaturum kan även bidra till en naturlig övervakning och därmed skapa en ökad trygghetskänsla och en starkare gemenskap. Även en prioritering av gång- och cykel i gaturummet kan bidra till att göra det mer levande. Också täthet kan underlätta en ökad naturlig övervakning och på så sätt bidra till ökad social hållbarhet.

## 3. Sammanfattning

### 3.1. Relevant användningsområde

En aspekt som är gemensam för många av de verktyg och modeller som analyserats är målgrupp och syfte. Majoriteten vänder sig till planerare och politiker i syftet att de tidigt i planeringsskeden ska kunna ha ett tillförlitligt underlag för beslutsfattning om lokalisering.

Trots att flertalet verktyg förväntas ha samma användningsområde kvarstår dock en efterfrågan på nya verktyg. Det kan vara ett resultat av olika brister hos de befintliga verktygen och att de därför inte möter efterfrågan.

### 3.2. Relevant data och avgränsning och parametrar för indata

Omvärldsbevakningen visar på vikten av att analysen i verktygen grundar sig på relevant data som är väl underbyggda och med en motiverad avgränsning. Det stärker både trovärdigheten och användbarheten i verktygen. För att hålla ett verktyg aktuellt och giltigt är det även viktigt att kontrollera antaganden och hålla de uppdaterade över tid.

För att stärka analysen kan det även vara gynnsamt att inkludera prognoser för ett område över tid. Det gör det enkelt för användaren att snabbt få en känsla för hur resande och klimateffekter kan komma att förändras. Det är viktig information vid exploatering av nya områden, dels eftersom att områden troligtvis inte kommer vara färdigställda på många år och dels för att de ska kunna bestå och möta framtida behov. Majoriteten av verktygen som analyserats genererar beräkningar som speglar en sorts stillbild av resande och förutsättningar från när det är skapat utan koppling till om och hur förutsättningar kan förändras över tid. Att inkludera detta i analysen skulle därmed bidra till att fylla en behovslucka. De befintliga verktyg som innefattar en förändring över tid är LandSys model vars syfte är att beräkna just förändring och resealkyl som parallellt med en redovisning av resealtstring utifrån dagsläget även inkluderar hur resealstringen kan komma att se ut 2035 utifrån Göteborgs stads mål.

Majoriteten av de befintliga verktygen skiljer på bil-, kollektiv-, cykel-, och gångtrafik vilket är viktigt för att kunna leverera en användbar analys och korrekta beräkningar av klimatutsläpp. Alla verktyg inkluderar dock inte nytto- och besöks trafik. Att inkludera dessa trafikslag ses som stärkande då de utgör en ansenlig del av den totala mängden resor som ett område bidrar till, inte minst med en ökad e-handel.

Vilka parametrar som användaren råder över och hur de kategoriseras skiljer sig mellan olika verktyg. I vissa särskiljs till exempel olika typer av bostäder och handel som i ett annat verktyg innefattar flera kategorier vardera. Parametrar som inkluderas i hälften eller fler av de analyserade verktygen är följande:

- Bostäder med distinktion mellan lägenhet och småhus
- Kontor
- Handel

- Service
- Täthet
- Närhet till centrum
- Närhet till kollektivtrafik

Många av verktygen som inriktar sig på markanvändning tar hänsyn till BTA från byggnader i området men få inkluderar arean av området som helhet.

### 3.3. Pedagogik

Det går att urskilja två trender bland verktygen. Den ena trenden är verktyg som kräver förkunskaper av användaren. Dessa analyser kräver ofta dessutom både en större mängd data och mer detaljerade data om analysområdet. Den andra trenden är verktyg där användaren inte behöver några förkunskaper utan utgå från hypotetiska antaganden om ett område. I vissa fall har denna typen av verktyg dock visat sig ha en låg förklaringsgrad.

För att användaren ska kunna ta till sig resultatet från analysen är det viktigt med en tydlig och passande visualisering. Ofta presenteras resultat i tabeller. Det är ett informativt sätt att förmedla beräkningarna och i kombination med att kunna exportera resultatet till Excel kan användaren själv skapa olika sätt att visualisera beräkningarna. Det förutsätter dock att användaren har tillgång till och färdigheter i programvaran. Samtidigt som tabeller erbjuder möjlighet till vidareutveckling kan de vara svåra att ta till sig och få en översikt av. Geokalkyl är en av de verktyg som har skapat en mycket tydlig och effektiv visualisering. I geokalkyl symboliserar färgen på ytorna för tänkt exploatering ett värde och höjden ett annat värde. Detta skapar en översiktlig känsla över vilka områden som är dyra att exploatera i eller där exploatering får en stor inverkan på klimatet utan att direkt gå in på detaljnivå. Andra verktyg har använt sig av diagram och färgkoder. För visualisering kan även kartan vara ett viktigt verktyg för att skapa en känsla för geografiska förutsättningar, samband och avgränsning.

### 3.4. Hållbarhetsaspekter

Av de verktyg som analyserats innefattar endast Geokalkyl en tydlig koppling till hållbarhet, i det fall den ekologiska aspekten i form av klimatpåverkan från grundläggningsarbete

För att bredda resonemanget till att innefatta hållbarhet som helhet bör även sociala och ekonomiska aspekter inkluderas. Gällande sociala aspekter visar arbetet med att identifiera indikatorer för social hållbarhet att flera av dessa går att koppla till fysisk utformning. Då vissa aspekter av den fysiska planeringen inte fastläs förrän i detaljplaneringen kan det i ett tidigt planeringsskede vara svårt att ta höjd för hur de kan komma att påverka den sociala hållbarheten i området. Social hållbarhet är heller inte statisk utan kan förändras över tid.

Täthet är en aspekt som i tidigt planeringsskede kanske inte är klarlagt på detaljnivå. Samtidigt kan det finnas en känsla för vilken typ av område som är önskas. Eftersom att täthet visats ha en inverkan både på sociala aspekter i form av



naturlig övervakning med trygghetskänsla som följd och visats påverka resmönster finns det motiv för att ha med den i beräkningen även om områdesstrukturen ännu inte är helt fastslagen. I studien *Hållbar täthet i stationssamhällets* som Spacescape tagit fram i samarbete med Göteborgsregionen och Kungälv kommun graderar de fem nivåer av täthet mellan en områdeexploatering på 0,25–1,5.

För att få en helhetsbild av hållbarheten i området är det viktigt att även inkludera ekonomiska aspekter. Att inkludera ekonomiska faktorer i ett sådant här analysverktyg är komplicerat och innefattar stora osäkerheter. Dessa osäkerheter kan kopplas till ett osäkert ekonomiskt läge som påverkas av faktorer utanför området på nationell och internationell nivå. Även geografiska aspekter som markförhållanden inverkar på hur ekonomiskt tillgängligt ett område har förutsättningar att bli. Faktorer som kan tas i beaktande lokalt vid utveckling av ett område är bland annat att tänka över målgruppen för området och erbjuda varierade upplåtelseformer och prisnivåer av bostäder och lokaler.

### 3.5. Dokument

Manualdokument fyller en viktig funktion som kommunikationsmedel mellan avsändaren och användaren. Några av de verktyg som analyserats har även flera manualdokument kopplat till sig. De består ofta av en användarmanual som förklarar hur verktyget används, vad resultatet visar och kortfattat hur analysen genomförs. Dessutom finns ofta en mer djupgående redogörelse för hur analysen är uppbyggd, vilka parametrar som tas i beaktning och hur de viktas. Genom att ha flera manualer är det enkelt att få grundläggande kunskap kring verktygets funktion och om behov finns, fördjupa sig i analysen.

Manualer är även det forum där osäkerheter kopplade till analysen kan redogöras för mer djupgående. Att de osäkerheter som finns i analysen förmedlas på ett tydligt sätt stärker verktygets tillförlitlighet. Även gränsen för vilken osäkerhetsgrad som tillåts i analysen och vilka data som exkluderas kan vara fördelaktigt att förmedla.

### 3.6 Kommande projekt

Figur 21. Översikt av kommande projekt av relevans.

Projekt	Projektägare	Projektperiod	Länk till mer information
Transportdeklaration – Att informera om energianvändning och miljöpåverkan från persontransporter	Kungliga tekniska högskolan	2017-09-01 – 2019-08-31	<a href="http://energi.transportportal.se/index.php/projekt/25-etapp-2/666-transportdeklaration-att-informera-om-energianvaendning-och-miljoepaverkan-fran-persontransporter">http://energi.transportportal.se/index.php/projekt/25-etapp-2/666-transportdeklaration-att-informera-om-energianvaendning-och-miljoepaverkan-fran-persontransporter</a>
Smart täthet	Chalmers tekniska högskola		<a href="https://www.chalmers.se/sv/institutioner/ace/nyheter/Sidor/Smart-Density-far-Formas-finansiering.aspx">https://www.chalmers.se/sv/institutioner/ace/nyheter/Sidor/Smart-Density-far-Formas-finansiering.aspx</a>
Mer transporteffektivt samhälle genom bättre förståelse av hur stadsbyggande påverkar trafikallsträng	Trivector Traffic AB	2018-08-27 - 2020-06-30	<a href="https://www.energimyndigheten.se/for-skning-och-innovation/projekt-databas/sokresultat/?projectid=28164">https://www.energimyndigheten.se/for-skning-och-innovation/projekt-databas/sokresultat/?projectid=28164</a>

## Definitioner och begrepp

**BTA** innebär summan av arean på samtliga våningsplan. **Parameter** definieras här som aspekter med inverkan på analysen.

**Delresor** räknas som resor med ett tydligt ärende eller start och målpunkt, att till exempel ta cykeln till bussen räknas därmed inte som en resa. Samtidigt räknas en resa hemifrån till jobbet med ett stopp på förskolan för att lämna ett barn som tre delresor.

**H-region** är en region som är homogen med avseende på befolkningsunderlaget lokalt och regionalt på skalan mellan storstad och glesbygd.

**Mobility management** innebär beteendepåverkande åtgärder med syfte att främja hållbara transporter och påverka bilanvändningen.

## Referenser

Göteborg stad - Trafikkontoret (2018). *Användarmanual för Resekalkyl*. Hämtad från <https://resekalkyl.tkgbg.se/assets/Resekalkyl-UserManual.pdf>

Göteborg Stad – Trafikkontoret (u.å.). *Resekalkyl*. Hämtad från <https://resekalkyl.tkgbg.se/resekalkyl>

Göteborgs Stad - Trafikkontoret (2018). *Resekalkyl – teknisk dokumentation*.

Naturvårdsverket (2018). *Miljömålen*. Sveriges miljömål. Hämtad från <http://www.sverigesmiljomal.se/miljomalen/>

Peng, Z-R m.fl. (2011). *Development of a Prototype Land Use Model for Statewide Transportation Planning Activities*.

Rapidis (u.å.). *Traffic Analyst for ArcGIS*. Hämtad från <http://www.rapidis.com/traffic-analyst-arcgis/?lang=en>

Regeringskansliet (u.å.). *17 globala mål för hållbar utveckling*. Hämtad från <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/17-globala-mal-for-hallbar-utveckling/>

Rich, J m.fl. (2010). *Overall design of the Danish National transport model*.

SIG (2018). *Geokalkyl 2.0 för planering av bebyggelse*. Hämtad från <https://www.swedgeo.se/geokalkyl>

SGI (2016). *Geokalkyl 2.0. Metodbeskrivning och implementering*. SGI Publikation 33, Statens geotekniska institut, Linköping.

SGI (2017). *Geokalkylsystem med hållbarhetskriterier – Komplettering och implementering av Geokalkyl enligt regeringsuppdrag*. SGI Publikation 33, Statens geotekniska institut, Linköping.

Spacescape m.fl. (2018). *Enkla planindikatorer för trafik*. Hämtad från <https://www.spacescape.se/wp-content/uploads/2019/10/L%C3%A4gesindikatorer-f%C3%B6r-h%C3%A5llbara-resvanor.pdf>

Spacescape (2019). *Lägesindikatorer för hållbara resvanor*. Hämtad från <https://www.spacescape.se/wp-content/uploads/2019/10/L%C3%A4gesindikatorer-f%C3%B6r-h%C3%A5llbara-resvanor.pdf>

Trafikverket (2011). *Användarhandledning till Trafikverkets trafikstringsverktyg, version 1.0*. Hämtad från <https://applikation.trafikverket.se/trafikstring/docs/manual.pdf>

Trafikverket (u.å.). *Trafikstringsverktyget*. Hämtad från <https://applikation.trafikverket.se/trafikstring/>

Trivector Traffic m.fl. (2011). *Dynamiskt trafikstringsverktyg, version 1.0 – Avrapportering av projektet "Framtagande av användarvänliga dynamiska trafikstringstal"*. Rapport 2011:40.

WSP Samhällsbyggnad, (2013). *Kan Trafikstringsverktyget användas för prognoser i kommunal planering?*

Zhao, L, Peng, Z-R (2014). *LandSys II: Agent-Based Land Use-Forecast Model with Artificial Neural Networks and Multiagent Model*. Journal of Urban Planning and Development, 141(4), 04014045.

# Bilagor

## Bilaga 1.

Figur 22. Aspekter av påverkansparametrar, Trafikalstringsverktyget.

Kollektivtrafik	Gång	Cykel	Bil	MM
Turtäthet under högtrafik i området (sammanlagt för alla linjer)	Avstånd till lokalt centrum (genomsnitt i området)	Avstånd till lokalt centrum (genomsnitt i området)	Hur planeras tillgången till bilparkering vid bostäder i området?	Arbetar kommunen med mobility management dvs. mjuka åtgärder för att ändra resbeteende?
Avstånd till hållplats (genomsnitt i området)	Hur är gångvägnätet utformat i tätorten?	Höjdskillnader vid färd till lokalt centrum	Hur planeras tillgången till bilparkering vid arbetsplatser i området?	Grön resplan/mobilitet splan
Är tidtabeller i tätorten taktfasta/styva (dvs är det regelbundna minuttal alla timmar)?	Hur är standarden på gångvägnätet i tätorten?	Hur stor del av tätorten täcks av cykelvägnät (cykelväg, cykelbana, cykelfält eller 30 km/h-gator)?	Hur prioriterat är bilvägnätet i tätorten?	Kampanjer för mer miljövänligt resande
Hur stor del av tätorten täcks av kollektivtrafiknätet?	Finns problem med otrygghet för fotgängare i tätorten?	Hur stor andel av korsningspunkterna mellan kommunens cykelvägnät och biltrafikens huvudnät är hastighetssäkrade till 30 km/h? (85-percentil)	Generell parkeringstillgång i tätorten.	Samlad reseinformation för flera färdssätt
Vilken standard har de fordon som används för tätortstrafik?	Hur stor andel av korsningspunkterna mellan kommunens gångpassager och biltrafikens huvudnät är hastighetssäkrade till 30 km/h? (85-percentil)	Är cykeltrafiken prioriterad vid drift och underhåll. t ex snöröjning)?	Förväntat bilinnehav i området (Medel i Sverige 2009: 461 bilar/1000 invånare. Min 290. Max 694)	Utbildning om hållbart resande
Turtäthet under högtrafik i området (sammanlagt för alla linjer)	Är gångtrafik prioriterat vid drift och underhåll (t ex snöröjning)?	Följer kommunen upp mängden cykeltrafik (t ex genom cykelräkningar eller resvaneundersökningar)?	Hur är inställningen till att bygga nya vägar i kommunen?	Distansarbete
Avstånd till regional busshållplats (genomsnitt i området)	Följer kommunen upp mängden gångtrafik (t ex genom fotgängarräkningar eller	Finns mål och handlingsplan för cykeltrafiken?	Finns mål och handlingsplan för att minska biltrafiken?	Resfria möten

	resvaneundersökningar)?			
Avstånd till station med regional tågtrafik (genomsnitt i området)	Finns mål och handlingsplan för gångtrafiken?			Målgruppsanpassade kampanjer t.ex. testresenärer. hälsotrampare
Är tidtabeller i regionaltrafiken taktfasta/styva (dvs är det regelbundna minuttal alla timmar)?				Bättre cykelfaciliteter (ej infrastruktur)
Vilken standard har de fordon som används för regionaltrafik?				Bilpooler
Har resenärerna tillgång till realtidsinformation om kollektivtrafiken?				Sparsam körning/Eco-driving
Har resenärerna tillgång till realtidsinformation om kollektivtrafiken?				Hur länge har kommunen arbetat med mobility management?
Hur ofta ser kommunen över kollektivtrafiknätet?				
Finns mål och handlingsplan för kollektivtrafiken?				

## Bilaga 2.

Figur 23. Översikt av parametrar som inkluderas i respektive verktyg.

Verktyg:	Trafikal stringsv erktyget	Resek alkyl	Geoka lkyl	LandSys model	Traffic analyst	Enkla planin dikato rer	Hållbara resvanor	Indikato rer för social hållbarh et
<b>Parameter:</b>								
Bostäder (generell kategori)		X		X	X			
Lägenhet	X							
Småhus/villa	X					X	X	
Kontor	X	X		X	X			
Småindustri/ hantverkare	X			X				
Större industri	X			X				
Detaljhandel	X	X		X	X			
Stormarknad	X			X				
Närbutik	X			X				
Restaurang	X			X				
Samhällsserv ice	X			X		X		X
Sjukhus	X			X				
Omsorg		X		X				
Förskola	X	X		X				
Låg/mellanst adium	X	X		X				
Högstadium	X			X				
Idrottsanlägg ning	X			X				
Kultur		X		X				
Täthet				X		X	X	X
Funktionsbla ndning				X		X		X
Parkeringsut bud	X			X		X		
Gatuutbud				X		X	X	
Regional centralitet				X			X	
Centralitet	X			X		X		X
Grönområde								X
Närhet till kollektivtrafik	X			X	X		X	
Turtäthet	X			X	X			
Infrastruktur för cykel och gång	X			X	X			
Topografi	X			X				
Policy och politik	X							
Mobility management	X							
Bilnehav				X	X	X		
Utbildning				X		X		
Inkomst				X	X	X		

