



# RAMVERK FÖR KLIMAT- OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA EFFEKTER AV KOMMUNALA INVESTERINGAR

Bedömning av klimat- och samhällsekonomisk nytta med  
en tänkt investering

# RAMVERK FÖR KLIMAT- OCH SAMHÄLLSEKONOMISKA EFFEKTER AV KOMMUNALA INVESTERINGAR

**Bedömning av klimat- och samhällsekonomisk nytta  
med en tänkt investering**

Författare: Efsthia Vlassopoulou, Alexander Eriksson

Granskare: Kristina Landfors, Stefan Åström

Anthesis AB

mars 2025

Rapport 2025:02

[anthesisgroup.com/se/](https://anthesisgroup.com/se/)

## SAMMANFATTNING

**Bakgrund och syfte** Kommuner arbetar aktivt med klimatinvesteringsplaner inom ramen för EU:s initiativ "Climate City Contracts" och Sveriges "Viable Cities"-program, som syftar till att nå klimatneutralitet till 2030. Denna rapport presenterar ett ramverk för att bedöma klimat- och samhällsekonomiska effekter av kommunala investeringar och hur dessa kan bidra till klimatomställningen. Den presenterar dessutom en applicering av ramverket till fyra specifika beräkningscase. Själva resultatet för beräkningscasen presenteras i Excelformat som medverkande kommunerna har tagit del av, tillsammans med tillhörande tolkning. I rapportens resultatdel presenteras därför endast reflektioner för varje beräkningscase.

**Ramverkets struktur och funktion** Det utvecklade ramverket är Excel-baserat och kan användas både i tidiga skeden för att prognostisera effekter och i uppföljning för att utvärdera verkliga effekter. Det tar hänsyn till klimatrelaterade, finansiella och samhällsekonomiska faktorer, inklusive:

- **Omställningseffekt** (minskade utsläpp jämfört med Business-as-Usual-scenario)
- **Inbyggd klimatpåverkan** (utsläpp från produktion av material och utrustning)
- **Samhällsekonomiska nyckeltal** (kostnads-nyttoanalys, effekter på trängsel, olyckor, buller och hälsa)
- **Kostnadseffektivitet** (minskad klimatpåverkan per investerad krona)

**Fallstudier och resultat** Fyra beräkningscase från olika kommuner analyserades med ramverket:

1. **Transport av massor via vattenvägar i Göteborg**
  - Jämförelse mellan lastbilstransporter och eldrivna pråmar.
  - Slutsats: Pråmalternativet minskar växthusgasutsläpp och trängsel i vägnätet.
2. **Modernisering av turbåtstrafiken i Luleå**
  - Jämförelse mellan gamla dieselbåtar och elektrifierade samt effektivare dieselbåtar.
  - Slutsats: Elektrifierade turbåtar ger störst klimatnytta.
3. **Konstruktion av broar för anslutning av en ny stadsdel i Gävle**
  - Jämförelse mellan enbart en gång- och cykelbro och en kombinerad väg- och GC-bro.
  - Slutsats: En kombination av båda broarna ger störst samhällsekonomisk nytta.
4. **Genomförande av cykelplan i Gävle**
  - Analys av effekten av ökad cykelinfrastruktur på trafikmönster och utsläpp.
  - Slutsats: Stora klimat- och hälsoeffekter kan uppnås, men för att maximera nyttan bör investeringarna kompletteras med beteendeförändringsinsatser.

### Reflektioner och rekommendationer

- **Flexibilitet i investeringar:** Kommuner bör kunna anpassa investeringar utifrån specifika lokala förhållanden och resurser.
- **Kompletterande insatser:** Investeringar bör kombineras med mjuka insatser, som kampanjer och beteendepåverkande åtgärder.

- **Materialval:** Vid infrastrukturinvesteringar bör klimatavtryck beaktas vid materialval (exempelvis trä kontra betong).
- **Upphandling och delningsekonomi:** Kommuner bör prioritera delning av utrustning och resurser istället för nyinköp för att minska klimatpåverkan.

**Slutsats** Rapporten visar att klimat- och samhällsekonomiska bedömningar är viktiga beslutsunderlag för kommunala investeringar. Genom att använda ett strukturerat ramverk kan kommuner fatta mer informerade beslut som stödjer klimatomställningen och skapar bättre samhällsekonomiska värden.

## Innehåll

|                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Sammanfattning.....                                                                                             | 3         |
| <b>1. Övergripande syfte med klimatinvesteringsplaner - bakgrund.....</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>2. Projektet: så blir klimatinvesteringsplaner ett verktyg för klimatomställningen - Anthesis roll .....</b> | <b>9</b>  |
| 2.1 Beskrivning av det utvecklade ramverket .....                                                               | 9         |
| 2.1.1 Systemgränser i ramverket .....                                                                           | 10        |
| 2.1.2 Ramverkets struktur .....                                                                                 | 11        |
| 2.2 Bakgrund kring samhällsekonomiska analyser .....                                                            | 12        |
| 2.2.1 Kostnads-nyttoanalys .....                                                                                | 13        |
| 2.2.2 Internaliserade och externa samhällsekonomiska kostnader och nyttor .....                                 | 13        |
| 2.2.3 Diskonteringsränta .....                                                                                  | 14        |
| 2.3 Beräkningscase – övergripande beskrivning av de fyra typinvesteringarna som ramverket anpassats för .....   | 15        |
| <b>3. Beräkningscase för de valda typinvesteringarna .....</b>                                                  | <b>15</b> |
| 3.1 Göteborg – transport av massor på vattenvägar istället för vanliga vägar .....                              | 15        |
| 3.1.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks? .....                                               | 15        |
| 3.1.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras? .....                                               | 16        |
| 3.1.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset .....                                                         | 16        |
| 3.2 Luleå – omställning till moderniserad turbåtstrafik .....                                                   | 21        |
| 3.2.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks? .....                                               | 21        |
| 3.2.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras? .....                                               | 22        |
| 3.2.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset .....                                                         | 22        |
| 3.3 Gävle – Konstruktion av broar för främjande av framkomlighet för en ny stadsdel .....                       | 26        |
| 3.3.1 Varför valdes denna typinvestering och vad undersöks? .....                                               | 26        |
| 3.3.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras? .....                                               | 26        |
| 3.3.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset .....                                                         | 26        |
| 3.4 Gävle – cykelplan.....                                                                                      | 31        |
| 3.4.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks? .....                                               | 31        |
| 3.4.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras? .....                                               | 31        |
| 3.4.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset .....                                                         | 32        |
| <b>4. Resultat och reflektioner .....</b>                                                                       | <b>37</b> |
| 4.1 Ramverk – egenskaper och framtagna resultattyper .....                                                      | 37        |
| 4.2 Resultat.....                                                                                               | 38        |
| 4.3 Reflektioner och rekommendationer .....                                                                     | 38        |
| 4.3.1 Göteborg .....                                                                                            | 38        |
| 4.3.2 Luleå .....                                                                                               | 39        |

|                  |                         |    |
|------------------|-------------------------|----|
| 4.3.3            | Gävle - bro .....       | 40 |
| 4.3.4            | Gävle – cykelplan ..... | 41 |
| Referenser ..... |                         | 48 |
| 5.               | Bilaga 1 .....          | 51 |

## 1. ÖVERGRIPANDE SYFTE MED KLIMATINVESTERINGSPLANER - BAKGRUND

Kommuner jobbar med att ta fram klimatinvesteringsplaner som en del av dess arbete med färdplaner inom klimatkontrakt 2030. Idén med klimatkontrakt kommer från [EU:s mission klimatneutrala och smarta städer](#) - en av EU Missions i Horizon Europe - där målsättningen är 100 klimatneutrala städer i Europa 2030. I Cities Mission deltar 100 städer från alla 27 medlemsländer och 12 städer från länder som associerar sig eller kommer att associera sig med Horizon Europe. De 112 länderna behöver utveckla Climate City Contracts (CCC, eller klimatkontrakt) som inkluderar en övergripande plan för klimatneutralitet inom alla sektorer såsom energi, byggnader, avfallshantering och transport, tillsammans med kopplade investeringsplaner (övergripande vision för klimatneutralitet kombinerad med en åtgärdsplan och en investeringsstrategi). CCC skapas i samarbete med lokala aktörer och invånare, med hjälp av en Mission Platform som nu hanteras av [NetZeroCities](#).

Klimatkontraktet i Sverige är ett avtal mellan städer, myndigheter och det strategiska innovationsprogrammet (SIP) Viable Cities. Kontraktet syftar till att öka takten i klimatomställningen för att hålla den globala uppvärmningen under 1.5 grader och alla parter åtar sig att konkret bidra till detta. Kontraktet utvecklades under 2020 inom Viable Cities satsning Klimatneutrala städer 2030 ([Viable Cities](#)). Varje år signerar de 23 svenska kommuner som ingår i satsningen reviderade och vassare klimatkontrakt. Programmet har cirka 130 medlemsorganisationer från näringsliv, akademi, civilsamhälle och offentlig verksamhet. Syftet är att skapa planer som ska leda till den önskade klimatomställningen genom att integrera klimat- och mervärdesaspekter i beslutsprocesser och engagera så många aktörer som möjligt, inte bara inom den offentliga sektorn utan också inom den privata sektorn samt invånarna.

I detta arbete är systemgränser en viktig aspekt. Olika städer har olika mål – alla som har undertecknat klimatkontraktet behöver dock förhålla sig till klimatneutralitet inom sina egna geografiska gränser 2030. Detta är i linje med Parisavtalet på världsnivå, EU:s åtaganden om klimatneutralitet 2050 (och 55% minskade utsläpp till 2030) och med Sveriges mål om klimatneutralitet 2045. Nuläget hos de olika kommunerna finns att ta del av i den nationella emissionsdatabasen ([SMHI](#)). Värdena som redovisas där kommer från en insamling av Sveriges nationella utsläpp av klimatgaser och föroreningar som fördelas till läns- och kommunnivå.

Definitionen av klimatneutralitet är också en viktig aspekt. Inom Sveriges klimatomål 2045, definieras klimatneutralitet som nettoollutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Detta förklaras vidare så att växthusgasutsläpp inom Sveriges gränser bör vara minst 85% lägre senast år 2045 jämfört med 1990 års utsläppsnivåer medan resterande 15% kan uppnås genom kompletterade åtgärder såsom inbidning av koldioxid i skog och mark, tekniska lösningar som fångar in och lagrar koldioxid eller genom åtgärder i andra länder som minskar utsläppen av växthusgaser ([Naturvårdsverket](#)). Enligt SBTi (Science Based Targets initiativ) - ett globalt initiativ där CDP (Carbon Disclosure Project), WWF (World Wide Fund), World Resources Institute (WRI) och FN:s Global Impact samverkar - ska organisationer som får sina nettooll-mål validerade minska sina utsläpp till 2050 med minst 90% genom utsläppsminskningsåtgärder – resten får kompletteras genom kolsänkor. Tills målet uppnås får klimatkompensationsåtgärder (utanför den egna värdekedjan) kompensera för utsläppsmängder som inte kan minskas direkt. Detta är ett exempel på att det finns olika definitioner av klimatneutralitet och att denna bör tydligt definieras när mål sätts upp.

Däremot är en kommuns geografiska gränser ett något begränsat system att titta på utifrån ett mer långsiktigt perspektiv och med hänsyn taget till Parisavtalet och behovet för minskade utsläpp på den globala nivån samt till dagens öppna handelsgränser. Med syfte att minska sina territoriella utsläpp (främst från industrinsprocesser och energianvändning) kan kommuner istället välja att handla upp produkter externt, från andra länder och speciellt från länder utanför Europa. Detta skapar hållbarhetsutmaningar i alla de tre hållbarhetsbenen. Några av dessa utmaningar beskrivs nedan:

- Ekologisk hållbarhet:
  - Längre transporter med tillhörande drivmedelsanvändning

- Material och produkter kan tillverkas i länder med elmix och bränsleval som medför höga utsläpp av koldioxid. Detta gör att material/produkter har högre inbyggda utsläpp än om de tillverkades i Sverige som har en elmix som genererar bland de minsta utsläppen i världen.
- Social hållbarhet:
  - Okända arbetsmiljöförutsättningar för arbetstagarna i andra länder.
  - Främjande av arbetslöshet i industrisektorer lokalt på grund av minskade efterfrågan för lokala produkter
- Ekonomisk hållbarhet:
  - Minskad lokal industriaktivitet leder till minskad inkomst
  - Merkostnader för utmaningar i ekologisk- och social hållbarhet

För att hantera begränsningarna med ett geografiskt perspektiv har flera kommuner ett kompletterade mål om klimatneutralitet eller minskade växthusgasutsläpp inklusive deras konsumtionsbaserade utsläpp<sup>1</sup>. Nuläget hos alla kommuner inom detta finns att ta del av i digitala verktyget [Konsumtionskompassen](#) som lanserades 2022 av Stockholm Environment Institute (SEI). Här omfattas dock endast hushållens konsumtion. För växthusgasutsläpp från den offentliga konsumtionen finns det fortfarande brist på underlag, men flera kommuner har börjat hantera denna brist genom framtagande av miljöspendanalyser från deras inköp under ett visst år. Miljöspendanalysen ger en övergripande bild av växthusgasutsläpp från kommunens verksamhet under ett visst år men den kan inte användas för att följa upp klimatarbetet när det gäller utbyte till lokala/ återbrukade/ biobaserade / produkter med lägre inbyggda växthusgasutsläpp eller entreprenader som genomför arbetet på ett mer koldioxidsnålt sätt. Miljöspendanalysen påverkas också av förändrade priser genom åren samt efter förändrad omfattning av investeringar som genomförs genom åren. Genom miljöspendanalysen får dock kommuner en indikation på vilka områden bör prioriteras i omställningsarbete utifrån indikationen som analysen ger av vad som är smått och stort. Dessa områden bör sen undersökas djupare för att identifiera förbättringsmöjligheter. Infrastrukturinvesteringar - som bör prioriteras då de är (en av) de största investeringar både kostnadsmässigt och växthusgasutsläppsmässigt - avser bygg- och anläggningssektorn. Dessa investeringar genomförs för att uppfylla städernas och dess invånarnas behov. Behoven kan även vara målstyrda. Exempelvis vid ett mål om ett ökad cykelpendlingen med X % i kommunen kan det behövas investeringar i cykelinfrastrukturen. Det behövs dock undersökas, i tidiga skeden, vilka olika alternativ på investeringar som uppfyller samma behov och hur de skiljer sig åt med avseende på klimat- och samhällsekoniskt perspektiv, samt huruvida behovet för en fysisk investering faktiskt finns. Detta för att kunna fatta beslut som faktiskt främjar klimatomställningen.

Genom att identifiera målstyrda behov (top-down approach) får kommuner en bild av klimatomställningens behovets omfattning. Det som inte syns är vilka insatser som kan bidra till klimatomställningen och till vilken del (bottom-up approach). Därutöver finns det investeringar som behöver göras, men som inte leder till minskade växthusgasutsläpp, såsom utbyggnad av en skola. I de fallen är det viktigt att undersöka vilken byggnationstyp (materialval, lokalisering, mm) som är bäst ur ett klimat- och samhällsekoniskt perspektiv. Effekter av detta kommer dock endast ses vid beräkning av de konsumtionsbaserade utsläppen. Det enda som fångas av de territoriella utsläppen vid sådana investeringar är bränsleanvändning från arbetsmaskiner (inkl. vägarbete) och lastbilar vid byggnation (där fossilfria drivmedel gör en stor skillnad), energianvändning i byggnader vid drift samt avfallsbehandling inom kommunens gränser. I de fall som lokala industrier används för tillverkning av produkter (exempelvis träindustrin inom kommunen) så räknas även de med.

---

<sup>1</sup> Konsumtionsbaserade utsläpp är ett mått som tar hänsyn till klimatpåverkan från det som konsumeras inom det geografiska området, oavsett var produktionen sker.

## 2. PROJEKTET: SÅ BLIR KLIMATINVESTERINGSPLANER ETT VERKTYG FÖR KLIMATOMSTÄLLNINGEN - ANTHESIS ROLL

I detta projekt har Anthesis roll varit att utveckla ett enkelt ramverk för klimat- och samhällsekonomiska beräkningar som syftar till att stödja kommuner i bedömningen av nytta med en tänkt investering.

### 2.1 Beskrivning av det utvecklade ramverket

Det utvecklade ramverket kan användas rakt av för investeringar som omfattas av en och samma typ av investering men behöver anpassas efter specifika förutsättningar. Det kan användas i tidiga skeden för att beräkna prognostiserad effekt av en tänkt investering. Flexibiliteten i ramverket gör att det även kan användas för uppföljning, när verkliga värden finns tillgängliga. Då ersätter man bara schablonsiffrorna mot verkliga siffror för att få fram klimat- och mervärdeseffekten för en viss investering. På så sätt kan man även se gapet mellan prognostiserad och faktisk effekt. Syftet har varit att ramverket ska kunna användas i beslutsprocessen, bredvid budgetkalkyler, för att tillhandahålla argument kring val/ickeval av en viss investering och ge underlag för beslutsfattande och kommunikation med politiker.

Ramverket användes i detta projekt för att räkna på klimat- och samhällsekonomiska effekter av fyra typinvesteringar som beskrivs i detalj i avsnitt 3. Typinvesteringarna som arbetet utgått från är:

- Transporter på vattenvägar istället för vanliga vägar för massatransporter (avgränsning: transport av massor från en eller två startpunkter till en målpunkt)
- Implementering av åtgärder i en hel cykelplan och prioritering av dessa mellan landsbygd och tätort
- Konstruktion av broar för främjandet av anslutningsmöjligheter/framkomlighet till en stadsdel
- Effektivisering av skärgårdstrafik genom modernisering och elektrifiering av båtar

Inom ramverket redovisas ett antal nyckeltal som stödjer beslutsprocessen. Dessa avser finansiella, klimatrelaterade, och samhällsekonomiska nyckeltal.

**Finansiella nyckeltal** inkluderar investerings- (eller kapital) kostnaden (CAPEX), drifts- (eller operationella) kostnaden (OPEX) plus övriga finansiella och mänskliga resurser som kommer behövas för genomförande av investeringen med de största möjliga fördelarna (inklusive mjuka insatser för främjande av omställningen).

**Klimatrelaterade nyckeltal** inkluderar:

- Omställningseffekten - effekt som investeringen för med sig under den valda perioden från investerings- tillfället till målåret jämfört med ett Business as Usual (BAU) scenario, bortsett från växthusgasutsläpp från material- och produkttillverkningen.
- Inbyggd klimatpåverkan – klimatpåverkan vid framställning/ tillverkning och underhåll av material, produkter, eller utrustning som krävs för investeringen.
- Nettoeffekt – omställningseffekt minus den inbyggda klimatpåverkan.
- Återbetalningstid för klimatpåverkan – Det år som klimatvinsterna har betalat tillbaka den inbyggda klimatpåverkan från insatsen. Det avser antal år det tar innan klimatfördelarna väger upp för den inbyggda klimatpåverkan som investeringen medför.
- Bidrag till klimatmåluppfyllelse: hur långt kommer kommunen i uppfyllelsen av sin klimatmål 2030 genom genomförandet av investeringen? (Bidraget i detta fall tar endast hänsyn till omställningseffekten då klimatmålet 2030 gäller de territoriella utsläppen).
- Kostnadseffektivitet: minskad klimatpåverkan per investerad krona.

**Samhällsekonomiska nyckeltal** inkluderar:

- Samhällsekonomiska kostnader under den valda perioden från investerings- till målåret.
- Samhällsekonomisk nettonytta med de undersökta scenarierna jämfört med BAU.
- Relativt bidrag av de olika samhällsekonomiska kostnaderna – skadekostnader, restidseffekter, koldioxidkostnader från den inbyggda klimatpåverkan, CAPEX och OPEX.
- Uppdelning av skadekostnaderna på olika kategorier (infrastruktur, olyckor, koldioxid, övriga emissioner, buller).

**2.1.1 Systemgränser i ramverket**

I detta ramverk har det valts att inkludera konsumtionsbaserade utsläpp i form av klimatpåverkan från tillverkningen av ingående material som krävs för den aktuella investeringsåtgärden. Anledning till detta är att det anses missvisande att undersöka effekterna till följd av en investering utan att ta hänsyn till resurser som behövs för att investeringen ska genomföras. En investeringsåtgärd som kräver stora mängder resurser behöver leda till en tillräcklig stor klimatomställningseffekt för att den ska anses som en åtgärd som gynnar klimatet och bidrar till det globala klimatmålet (och de lokala konsumtionsbaserade klimatmålen).

Ett exempel i en mindre skala är användning av elektricitet som produceras från solceller som tillverkas i Kina jämfört med användning av el från det svenska elnätet. Omställningseffekten från investeringen jämfört med nollalternativet (svenskt elnät) är stor eftersom elektricitet som kommer från solcellerna inte ger upphov till några växthusgaser. Detta i motsats till elen som kommer från elnätet vilken medför växthusgasutsläpp, även om dessa är låga just i Sverige, tack vare den höga andelen fossilfri elproduktion. Om den inbyggda klimatpåverkan räknas med blir resultatet sannolikt att växthusgasutsläpp vid tillverkningen av solcellerna i Kina inte jämnas ut med den ovannämnda omställningseffekten. Anledningar till detta är att Kinas elmix är fossilbaserad vilket gör att processen för framställning av solcellerna är växthusgaskrävande samt att, som tidigare nämnt, Sveriges elmix är relativt ren. Därmed kan en bedömning av huruvida en investering bidrar till minskad klimatpåverkan långsiktigt skilja sig väsentligt beroende på de valda systemgränserna. Vid investeringar i en större skala, som exempelvis investering i ett fjärrvärmenät som ska möjliggöra anslutning till andra områden utanför kommunens gränser, kan stora omställningseffekter skapas och dessa kan överstiga den inbyggda klimatpåverkan från infrastrukturen även när det gäller resurskrävande åtgärder.

Inom ramverket är det möjligt att se både det territoriella och det konsumtionsbaserade perspektivet. Det territoriella perspektivet ger en indikation på hur mycket den undersökta investeringen bidrar till klimatmål 2030 medan det konsumtionsbaserade perspektivet ger ett bredare perspektiv som bör användas vid klimatarbetet för att nå Parisavtalets mål. Att se på skillnaden mellan siffrorna ger en indikation av hur avgörande det är att räkna med den inbyggda klimatpåverkan och att ställa rätt krav/ tillhandahålla incitament/ skapa synergier för att minska klimatpåverkan från alla åtgärder så långt som möjligt.

Nedan listas några avgränsningar och förutsättningar för den nuvarande versionen av ramverket. Dessa kan förändras eller anpassas vid uppdaterade versioner efter behov.

- Ingen produkt/ material/ utrustning tillverkas inom kommunens gränser. Detta betyder att ingen del av den inbyggda klimatpåverkan räknas med i de utsläppen som adresseras av klimatmålet 2030.
- Transporter av produkter/ material/ utrustning till kommunen för genomförandet av investeringen räknas inte med i den inbyggda klimatpåverkan. Detta då ramverket är tänkt att användas i tidiga skeden när det inte brukar vara klarlagt var material/ produkter kommer att transporteras ifrån.
- Implementerings-/ installationsutsläpp vid byggnationsarbete (som avser främst drivmedels- och energianvändning från arbetsmaskiner under byggnation- och anläggningsarbete) räknas inte med i utsläppen.

- Klimatutsläpp från sidoinvesteringar räknas inte med i denna version. Dessa kan avse laddinfrastruktur, cykelparkeringar, nya cyklar, väganslutningar till nya broar, mm.
- Klimatutsläpp från avfallshantering räknas inte med i denna version. Avfall kan uppstå vid utfasning av gamla transportmedel, hantering av massor som tas bort vid ett visst byggarbete, spillhantering från en viss byggnation, mm.
- Utsläppsfaktorer som används för energi- och drivmedelsanvändning är de senaste historiskt tillgängliga och avser år 2023 i de flesta fall. Detta gäller även om beräkningarna genomförs med ett framåtblickande perspektiv. Olika policies och regelverk samt effektiviseringsteknik kan påverka utsläppsfaktorerna i framtiden, vilket i sin tur kommer att påverka omställningseffekten av de olika investeringarna. Ett exempel är den tidigare införda reduktionsplikten som krävde en successiv höjning av inblandning av förnybara eller andra fossilfria drivmedel i bensin, diesel och flytfotografen. Men då lagen om reduktionsplikten inte längre innefattar successiv höjning av inblandningsgrad, påverkar inte längre denna lagstiftning våra beräkningar för framtida år. I detta ramverk används historiskt utsläppsdata då en bra prognos av utsläppsfaktorer från framtida energianvändningen skulle kräva ytterligare modelleringar och antaganden.

### 2.1.2 Ramverkets struktur

I dagsläget är ramverket ett Excel-baserat verktyg som inkluderar olika flikar. Kommuner kan ta del av flikarna som listas nedan. Förutom dessa finns det ytterligare några flikar som används i bakgrunden för genomförandet av bakomliggande beräkningar, men dessa delas inte med användarna. I de delade flikarna är det möjligt att justera för de förutsättningarna som gäller för det faktiska projektet (benämns beräkningscase eller case längre fram i rapporten) som kommunen vill räkna på. Flikarna som inte delas är skyddade eftersom de är oberoende av beräkningsfall och inte bör justeras.

Ramverket är förfyllt utifrån ett verkligt case hos en kommun och visar inledningsvis resultaten för det specifika fallet, utifrån förutsättningar som diskuterats med respektive kommun inom ramen för detta projekt. Det är möjligt att göra förändringar antingen inom det beräkningscase som presenteras eller genom att använda ramverket för en liknande investering på annan plats.

Flikarna som syns i ramverket är följande:

- **'Sammanställning'**: denna flik beskriver de specifika förutsättningarna och parametrarna som är inlagda i ramverket just för det aktuella projektet. Fliken innehåller en beskrivning av de scenarierna som analyseras, och de avgränsningarna som har gjorts. Fliken innehåller även ett antal diagram som presenterar resultatet, samt tolkning av resultatet. Det är en flik som kan behöva anpassas efter de förändringar som görs i parametrarna, men förändringar här påverkar inte resultaten av beräkningarna.
- **'Läs mig!'**: Denna flik sammanställer syftet med ramverket och instruktioner angående hur ramverket bör användas för den specifika typinvesteringen.
- **'Begrepp & definitioner'**: I denna flik definieras förkortningar och tekniska begrepp.
- **'Kommunens baseline'**: Denna flik inkluderar information kring kommunens demografi och utveckling, klimatläge, klimatarbete, klimatmål- och strategier. Den kan användas för att koppla ihop den tänkta investeringen till pågående klimatarbete.
- **'Beräkningscase'**: Denna flik ger bakgrunden till det aktuella caset utifrån de lokala förutsättningarna för det verkliga fallet i en kommun.
- **'Parametrar & resultat'**: Denna flik inkluderar de parametrarna som bör beaktas vid analys av klimat- och samhällsekonomiska effekter med den aktuella typinvesteringen. Den inkluderar dessutom resultatet i form av de klimat- och samhällsekonomiska effekterna utifrån de initialt inlagda parametrarna.

- I de första 5–8 kolumnerna redovisas de olika parametrar och värden av dessa i de olika undersökta scenarierna. Användaren kan justera data för dessa parametrar i de olika scenarierna som presenteras.
- Resten av kolumnerna redovisar resultatet i såväl graf-format som tabellformat. Genom förändring av data i parametrarna förändras resultatet automatiskt.

Flikarna som kommuner inte kan ta del av omfattar bland annat följande bakgrundsberäkningar och omräkningar:

- omräkningar av utsläppsfaktorer till relevanta enheter;
- omräkningar av antalet fordon av varje drivmedelstyp till andelstal för kommunen;
- omräkningar av parametrar till nyckeltal (exempelvis genomsnittliga körda km per person och månad);
- beräkningar av hur överflyttningen och klimatpåverkan utvecklas genom åren (detta möjliggör ett dynamiskt resultat som inte beror på ett fast mållår och överflyttningsandel);
- bakomliggande beräkningar av återbetalningstid för utsläpp; bakomliggande beräkningar av den inbyggda klimatpåverkan;
- kombination av olika parametrar (exempelvis minskad klimatpåverkan och investeringskostnad) för att få fram nyckeltal;
- energianvändning under den undersökta perioden i de olika scenarierna;
- beräkningar av Business As Usual (BAU) scenariot med hänsyn taget till befolkningsökning;
- bakgrund till beräkning för samhällsekonomiska schablonvärden (baseras bland annat på TRAFKA och ASEK); samt
- årliga diskonterade nettonyttor (detta möjliggör ett dynamiskt resultat som inte beror på ett fast mållår och överflyttningsandel).

## 2.2 Bakgrund kring samhällsekonomiska analyser

När en kommun står inför planeringen av större investeringar är det värdefullt att utföra en samhällsekonomisk analys för att förstå investeringens långsiktiga ekonomiska effekter. Denna typ av analys är avgörande för att säkerställa att investeringarna inte bara är finansiellt hållbara utan att de även genererar värde för samhället i stort. Kommunala investeringsprojekt kan ha stor påverkan på samhället, vilket gör det nödvändigt att noggrant ekonomiskt utvärdera alla tänkbara effekter.

I detta projekt utvärderas ett antal beräkningscase som de medverkande kommunerna planerar. Investeringen utvärderas utifrån klimatnytta men även utifrån samhällsekonomiska effekter. Exempel på sådana effekter inom transport och mobilitet är utsläpp av föroreningar, effekter på folkhälsa och trafiksäkerhet. De externa effekterna uttrycks antingen som nyttor eller kostnader och kan kvantifieras eller beskrivas kvalitativt. Att kvantifiera nyttor och kostnader kräver ett konkret underlag och data för att stödja beräkningar av olika effekter. Vid mycket komplexa samband eller brist på data kan det istället vara lämpligt att göra en kvalitativ bedömning av investeringens externa effekter.

I analysen och beräkningscasen har nyttor och kostnader inkluderats enligt schablonvärden från litteraturen över 'externa' effekter. I tolkningen av resultatet är det viktigt att ta hänsyn till osäkerheten som följer av att tillämpa schablonvärden från studier på ett mycket specifikt beräkningsexempel med lokal variation. Schablonvärden kan över tid behöva uppdateras utifrån ny tillgänglig information och köpkraftsjusteringar med mera.

### 2.2.1 Kostnads-nyttoanalys

Kostnads-nyttoanalys är en metod inom miljöekonomi som används för att utvärdera de totala samhällsekonomiska kostnaderna och nyttorna av en specifik åtgärd eller projekt. Syftet med analysen är att bedöma om den föreslagna åtgärden ger en nettovinst för samhället som helhet, det vill säga om de samlade nyttorna överstiger de samlade kostnaderna (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2011). För samtliga investeringar som fallstudierna bygger på kommer kostnads-nyttoanalysen genomföras före tillämpningen av åtgärder, vilket oundvikligen ökar osäkerheten av de beräknade värdena. Kostnader och nyttor uppskattas med hjälp av bland annat Trafikverkets samhällsekonomiska schablonvärden (ASEK 8.0) för transportrelaterade kostnader och nyttor (Trafikverket, 2024). I analysen inkluderas alla kostnader och nyttor som har varit möjligt att kvantifiera inom projektets ramar.

Avslutningsvis sammanställs investeringens kostnader och nyttor i en nuvärdesberäkning, och en diskussion förs kring ytterligare nyttor och kostnader som inte har uppskattats kvantitativt. Exempel på diskussionsämnen kan vara vilka förutsättningar som begränsar den faktiska nyttan av åtgärden, eller aspekter som modellen inte kunnat ta hänsyn till. Det finns även andra perspektiv som kan lyftas in i den samlade bedömningen av det samhällsekonomiska värdet. I analysen kommer de nyttor som har kunnat kvantifieras att sammanställas medan nyttor och perspektiv som inte kunnat kvantifieras kommer att diskuteras kvalitativt.

### 2.2.2 Internaliserade och externa samhällsekonomiska kostnader och nyttor

Inom nationalekonomisk teori avser samhällsekonomiska kostnader och nyttor de effekter som ekonomiska aktiviteter har på samhället som helhet, oavsett om de påverkar enskilda individer eller samhället i stort. Dessa effekter delas upp i interna och externa effekter, beroende på hur de upplevs och hanteras av individer och företag.

Interna effekter är de kostnader och nyttor som direkt påverkar den som utför en viss aktivitet och som är fullt internaliserade, det vill säga finns representerat i priset för aktiviteten som tas i beaktande av de som fattar besluten. De uppkommer direkt inom den ekonomiska transaktionen mellan två parter och påverkar den enskilda aktörens beslut (Baumol & Oates, 1988).

#### Exempel på internaliserade effekter:

- **Direkta kostnader för produktion:** Kostnader för råvaror, arbetskraft och kapital som ett företag måste betala för att producera varor eller tjänster.
- **Direkta nyttor av konsumtion:** När en individ köper en produkt eller tjänst och upplever nytta, till exempel glädjen av att äta en måltid på en restaurang. Nyttan av detta är internaliserad då individen valde att köpa tjänsten (äta på restaurangen) just för att få nyttan av detta. Vid val av exempelvis färdmedel kan restid betraktas som en internaliserad nytta som återspeglas i individens betalningsvilja för färdmedlet. Det vill säga att vid beslut att åka bil istället för cykel har individen förmodligen redan tagit hänsyn till restidsvinsten betalat för den genom inköp av bil och drivmedel. Restidsvinst behöver då inte ses som en extern nytta. Se mer detaljerad förklaring nedan.

#### Externa effekter

Externa effekter, eller externaliteter, uppstår när en ekonomisk aktivitet påverkar andra individer eller samhället utan att dessa effekter reflekteras i priset på den aktuella varan eller tjänsten. Dessa effekter kan vara positiva (externa nyttor) eller negativa (externa kostnader) och inkluderas inte i de beslut som tas av den som orsakar effekten. Värdet av dessa syns inte heller i de privata kostnaderna eller nyttorna med varan eller tjänsten (Pindyck & Rubinfeld, 2017).

#### Exempel på externa effekter:

- **Negativa externaliteter:** Luftföroreningar från en fabrik som påverkar luftkvaliteten i ett samhälle utan att fabriken betalar för dessa skador. Buller från aktivitet som påverkar omgivningen som påverkar välmående och hälsa.
- **Positiva externaliteter:** Externa effekter kan även vara positiva. När någon exempelvis investerar i sin utbildning, vilket inte bara ökar den personens inkomster men också ökar den allmänna produktiviteten i samhället, vilket gynnar andra.

### Varför minskad restid ibland är en extern nytta:

Om ett vägförbättringsprojekt leder till minskad trängsel och därmed minskad restid för alla som använder vägen, uppstår en extern nytta. Alla vägtrafikanter drar nytta av den förbättrade infrastrukturen, men de betalar inte nödvändigtvis direkt för denna nytta; den betalas antagligen indirekt genom skatter eller andra kollektiva finansieringsmekanismer utanför individens kontroll. Den enskilda trafikantens beslut att använda vägen påverkas inte direkt av hur mycket snabbare vägen blir, eftersom den inte individuellt betalar för den tid de sparar. Denna tidsbesparing är därför en extern nytta som uppstår som en bieffekt av den offentliga investeringen.

### Delvis internalisering

Delvis internalisering innebär att en del av de externa effekterna av en ekonomisk aktivitet internaliseras, det vill säga att de kostnader eller nyttor som normalt skulle vara externa delvis tas i beaktande av den som orsakar dem. Ett sådant exempel kan vara en miljöskatt som kompenserar för en extern effekt men inte fullt ut återspeglar den samhällsekonomiska kostnaden. Internaliseringsgrad är ett mått på i vilken utsträckning en extern effekt har internaliserats. Den uttrycks ofta som en procentandel där 0 % innebär att ingen del av effekten är internaliserad (helt extern) och 100% innebär att hela effekten är internaliserad (helt intern). I de samhällsekonomiska schablonvärden som tillämpas i studien tas internaliseringsgraden hänsyn till.

### 2.2.3 Diskonteringsränta

Diskonteringsräntan spelar en central roll i samhällsekonomiska analyser, särskilt när det gäller utvärdering av långsiktiga investeringar. Syftet med att använda en diskonteringsränta är att justera framtida ekonomiska flöden, såsom kostnader och intäkter associerade med en investering, till deras nettonuvärde (net present value, NPV). Detta gör det möjligt att mer objektivt jämföra den initiala investeringens kostnad med dess framtida ekonomiska fördelar utifrån tidspreferenser för konsumtion. Enligt ekonomisk teori reflekterar diskonteringsräntan en kombination av den tidens värde av pengar och risken associerad med investeringen. Genom att diskontera framtida värden tar man hänsyn till att en krona idag, på grund av möjligheten att investera den, är värd mer än en krona i framtiden.

### Valet av Diskonteringsränta

Valet av diskonteringsränta är ofta betydelsefullt för resultatet av en samhällsekonomisk analys och har varit föremål för mycket diskussion. En lägre diskonteringsränta ökar nuvärdet av framtida inkomster eller besparingar, vilket gör långsiktiga investeringar mer attraktiva. En högre ränta minskar nuvärdet och kan därmed minska attraktiviteten hos investeringar med nyttor som faller in långt in i framtiden (Arrow, o.a., 2013).

Diskussionen kring val av diskonteringsränta är särskilt relevant för miljörelaterade projekt och infrastrukturprojekt där effekterna sträcker sig över långa tidsperioder. En låg diskonteringsränta kan motiveras med att den reflekterar en hög värdering av framtida generationers välfärd, vilket är i linje med hållbarhetsprinciper. En alltför låg ränta kan leda till överinvestering i projekt som inte är effektiva ur ett rent ekonomiskt perspektiv. På samma sätt kan en för hög ränta leda till underinvestering i viktiga, framtidssäkrade projekt. I detta projekt har den reala diskonteringsräntan antagits vara 3.5%, baserat på Trafikverkets rekommendationer i ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024).

## 2.3 Beräkningscase – övergripande beskrivning av de fyra typinvesteringarna som ramverket anpassats för

Ramverket som skapades i detta projekt användes för att räkna på klimat- och samhällsekonomiska effekterna av fyra typinvesteringar som valdes av medverkande kommunerna. Dessa är:

- Transporter på vattenvägar istället för vanliga vägar för massatransporter.
  - Avgränsningen som gjordes i denna typinvestering är att transport av massorna sker från en eller två startpunkter till en målpunkt. **Två scenarier jämförs** – Business as Usual (BAU) scenariot, eller nollalternativ, som avser transport av massorna via lastbilar på vanliga vägar och Scenario 1 som avser transport av massorna via eldrivna pråmar via vattenvägar, med komplettering av lastbilstransporter från byggområdet till vattnet.
  - Beräkningscaset avser projektet Frihamnen lokaliserat i Göteborg
- Implementering av åtgärder i en hel cykelplan och prioritering av dessa mellan landsbygd och tätort
  - **Tre scenarier jämförs** – nollalternativet (inga investeringar i cykelinfrastruktur), Scenario 1 (stor omställning till cykelresande), Scenario 2 (låg omställning till cykelresande)
  - Beräkningscaset avser Gävles cykelplan som täcker 19 områden i landsbygd och tätort.
- Konstruktion av broar för främjandet av anslutningsmöjligheter och framkomlighet i en stadsdel.
  - **Tre scenarier jämförs** – nollalternativet (ingen bro byggs), Scenario 1 (byggnation av både en gång- och cykelbro och en vägbro i anslutning till stadsdelen), Scenario 2 (byggnation av endast en gång- och cykelbro i anslutning till stadsdelen).
  - Beräkningscaset avser exploateringslösningarna för den nya stadsdelen Nyhamn i Gävle
- Effektivisering av skärgårdstrafik genom modernisering och elektrifiering av båtar
  - **Tre scenarier jämförs** – nollalternativet (gamla dieselbåtar med låg beläggingsgrad), Scenario 1 (ersättning av båtarna med moderna, snabbare och effektivare dieselbåtar med mindre kapacitet), Scenario 2 (ersättning av båtarna med snabbare el- och HVO-drivna båtar med mindre kapacitet).
  - Beräkningscaset avser turbåtstrafiken i Luleås skärgård.

## 3. BERÄKNINGSCASE FÖR DE VALDA TYPINVESTERINGARNA

### 3.1 Göteborg – transport av massor på vattenvägar istället för vanliga vägar

#### 3.1.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks?

Göteborgs case är en investering som är klimatmålstyrd. Klimatpåverkan från massatransporter ska minskas och i detta vill Göteborg undersöka potentialen med att ställa om massatransporter från vanliga vägar med lastbilar till vattenvägar med el-drivna pråmar. En sådan omställning kommer också att minska trängselsituationen i det lokala vägnätet, främst under rusningstiden. Trängseln som uppstår i tätorter på grund av omfattande transporter av massor skapar en störningskänslighet vilken leder till flera samhällsekonomiska problem. En annan potentiell effekt av omställningen till vattenvägar är främjandet av massaåterbruksmöjligheter då pråmar kan ge möjlighet till lagring av massorna. Detta kan i sin tur bidra till reducerade transportsträckor för efterfrågade massor i kommunen.

För att jämföra effekterna med dagens sätt att transportera massor kontra det innovativa sättet genom vattenvägarna byggdes två scenarier upp och jämfördes med varandra. Scenarierna avser transport av massor från två olika fasta startpunkter till en destinationspunkt. De uppbyggda scenarierna är:

- Scenario 1, Business as Usual (BAU) i vilket massatransporter genomförs på samma sätt som de görs idag, vilket innebär med lastbil. Olika drivmedel på lastbilar kan väljas.
- Scenario 2 som medför en omställning till transport på vattenvägar. I detta fall används eldrivna pråmar för att frakta massor den längsta sträckan och komplettering sker med lastbil för att nå destinationspunkten och pråmen från startpunkterna. Pråmlösningen möjliggör att pråmsgolv öppnar och drar ner allt material. Det betyder att pråmen är utrustats med bottenluckor eller portar som öppnas för att släppa ut lasten.

### 3.1.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras?

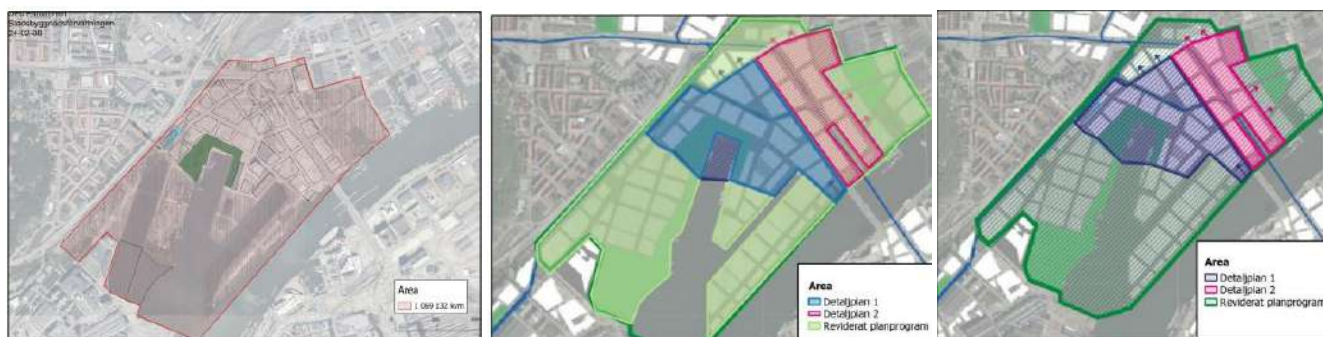
Den tänkta investeringen innebär inköp eller hyra av pråmar beroende på om det gäller inköp av de valda transportmedlen eller tillhandahållande av den genom upphandlad entreprenad. Lösningen kan även innebära behov av upprustning av kajer och installation av laddstolpar, men dessa möjliga sidoinvesteringar har inte inkluderats i beräkningarna. Dessa kan dock läggas till vid framtida beräkningar. Vidare krävs finansiering/kapitalanskaffning och resursplanering.

### 3.1.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset

#### 3.1.3.1 Lokalisering och detaljer

I Göteborg kommer det under 10 år pågå ett stort projekt som avser ombyggnation av Frihamnen som i dagsläget är ett obebyggt område på ca 1 million kvm i centrala staden, se bild nedan. För detta ska marknivån höjas med ca 1,5m och delar av det som idag är vatten ska fyllas igen. Vattentäckta områden som ska fyllas igen täcker ca 179 tusen kvm, är 8.5m djupa och uppskattas behöva omkring 15 ton massor per kvm. Markytan som ska fyllas igen täcker ca 890 tusen kvm och uppskattas behöva omkring 2 ton massor per kvm. Det betyder att det uppskattningsvis behövs totalt 4,46 miljoner ton massa/sprängsten som ska transporteras till Frihamnen. Transporterna beräknas pågå i 7,5 år. Viktigt att nämna är att den mängden ligger i underkant; den gäller en approximation i tidigt skede och den anses vara underskattad.

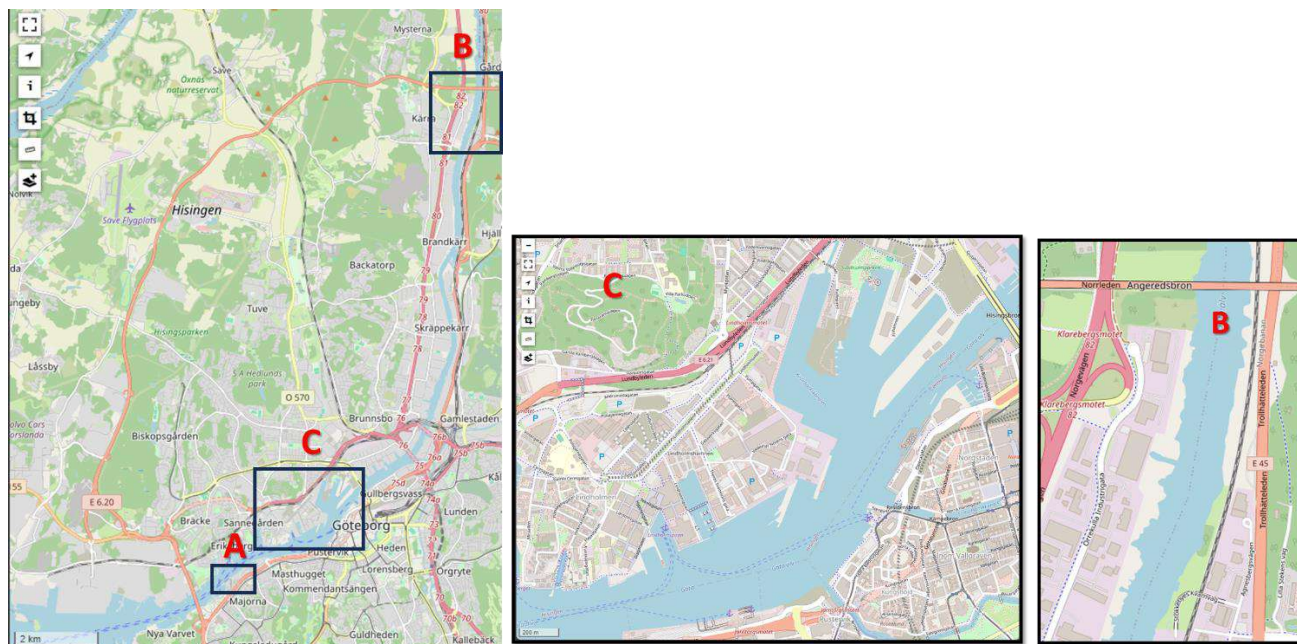
Under de 7,5 åren bedöms luftkvalitet och kapacitet att köra på vägarna som bättre i scenariot med vattenvägar jämfört med BAU scenariot med lastbilar. Detta beror på att ca 150 000 lastbilstransporter (enkelväg med lastbilskapacitet på 30 ton) behövs för att transportera den mängd massa som krävs i Frihamnen.



Figur 1: Frihamnen i Göteborg. Olika bilder som visar på projektets omfattning.

Beräkningscase avgränsades till att inkludera massatransporter endast från punkter A (Lindholmen) och B (Angeredsbron - Kärre) till punkt C (Frihamnen). Det antogs, i samråd med kommunen, att hälften av den massamängd som krävs i Frihamnen kommer nerifrån (punkt A) och hälften uppifrån (punkt B). Punkt A valdes eftersom en ny tunnel ska byggas i området samtidigt som transporterna till Frihamnsområdet kommer att ske.

Punkt B valdes då det anses som ett troligt område varifrån massa kan komma, där finns det många industriområden. Bilderna nedan presenterar en illustration av punkterna A, B och C.



Figur 2. Karta över platser där massa ska transporteras från (A och B) till Frihamnen (punkt C).

### 3.1.3.2 Avgränsningar

Beräkningscaset krävde ett antal avgränsningar för att möjliggöra genomförande av arbetet i tid och inom budget. Dessa listas nedan:

- Ingen hänsyn har tagits till uppströms transporter. Detta beräkningscase utgår från att all mängd massa som krävs finns tillgängligt på platserna A och B när den behövs.
- Ingen hänsyn tas till mellanlagring, bearbetning och hantering av massorna. I båda scenarierna antas det att all lagring och bearbetning görs direkt i Frihamnen. Det antas dessutom att inget farligt avfall transporteras till Frihamnen.

### 3.1.3.3 Omställningseffekt – klimatpåverkan under projektiden

Under projektiden sker växthusgasutsläpp från de transporter som krävs. Utsläppsfaktorer för drivmedel har hämtats från [Energimyndighetens redovisning](#) år 2023 medan emissioner från eldrivna lastbilar/pråmar är beräknade utifrån utsläppsfaktorn för den [nordiska elmixen](#) med hänsyn taget till import och export. I båda scenarierna kör lastbilarna och pråmarna tur och retur. Då antas de vara fullastade respektive tomma. Drivmedelförbrukning antas vara 23 % lägre i den tomma returen jämfört med den fullastade turen. Antagandet baseras på [Defra 2023 utsläppsfaktorer](#) för en tom respektive fullastad HGV (all diesel) lastbil. I BAU scenariot är det möjligt att välja mellan lastbilar som kör med el, HVO100 eller diesel. I Scenario 2 presenteras endast resultatet med el-lastbilar.

### 3.1.3.4 Inbyggd klimatpåverkan

Kommunen upphandlar en entreprenad för att hantera masstransporterna, inklusive tillhandahållandet av båtar, pråmar och lastbilar. Det är då möjligt att de lastbilar och pråmar som används av entreprenaden redan har använts på ett eller flera andra ställen och även kommer att användas i framtiden när arbetet för det aktuella projektet är klar. Här behöver man ta ställning till om det är rimligt att utesluta den inbyggda klimatpåverkan

(klimatpåverkan från råvaruförsörjning, transport till fabrik, bearbetning av material, bearbetning av produkt och tillverkning av lastbil och pråm) eller om den bör inkluderas helt eller delvis i beräkningarna.

I detta beräkningscase har det valts att inkludera en del av den inbyggda klimatpåverkan. Den delen bestäms utifrån andelen av transportmedlets livslängd som används i det aktuella projektet. Exempelvis betyder detta att om Göteborg handlar upp en entreprenad med inhyrande av en lastbil med en livslängd på 20 år för ett projekt som ska pågå i 7 år med full användning, beräknas den inbyggda klimatpåverkan av lastbilen som ska allokteras till Göteborg som  $7/20 = 35\%$  av de totala inbyggda utsläppen för tillverkning av lastbilen.

Antal lastbilar och pråmar som krävs under projektiden beräknas utifrån antalet sträckor som behövs göras per dag för att projektet ska vara klart i tid. Det antas dock att det behövs åtminstone 2 pråmar och 2 lastbilar - en för varje sträcka (A-C och B-C) oavsett nyttjandegrad.

Den inbyggda klimatpåverkan av lastbilar beräknades med hjälp av schabloner på tillverknings- och underhållsutsläpp från [Volvo trucks](#) och [miljöberäkningar för godstransporter med eldrivna lastbilar](#).

För pråm utan motor användes utsläppsfaktorn från Ecoinvent 2012 efter anpassning till pråmen som används i detta beräkningscase. Referenspråmen i Ecoinvent motsvarar en pråm med lastkapacitet på 1000 ton. Studien "[Emissions of barge transport in Flanders: A life-cycle assessment approach](#)" (Van Lier & Macharis, 2013) sammanställer egenskaper av olika pråmtyper baserat på en så kallad EMMOSS-modell (Transport & Mobility Leuven, 2007). Sammanställningen inkluderar, bland annat, en korrelation mellan lastkapacitet och dimensioner (yta) på pråmen. Tillverkningsutsläppen beror till största delen på de resurser som används vid tillverkningen av pråmen, vilka i sin tur främst beror på ytan som ska tillverkas. Det kan då antas att utsläppen ändras proportionellt med förändrad pråmyta. Enligt modellen har referenspråmen en yta på ungefär 550 m<sup>2</sup>. För att anpassa denna parameter till vårt beräkningscase har utsläppssiffran justerats till att reflektera ytan på den använda pråmen. Om denna inte är känd kan en justering istället göras baserat på lastkapacitet i modellen och i vårt beräkningscase. I beräkningscaset har det antagits att pråmen har en yta på 158 m<sup>2</sup> vilket motsvarar en pråm som har en lastkapacitet på 250 ton. Detta skapar förmodligen en överskattning av utsläpp för pråmen som tänks användas i Göteborg då det antas ha en lastkapacitet på 100 ton. Justeringar genomfördes med hjälp av Tabell 1 i (Van Lier & Macharis, 2013).

Angående pråmunderhåll har en schablon för underhållsutsläpp från Ecoinvent 2012 använts. I utsläppsfaktorn antas att pråmen målas 10 gånger under en livslängd på 40 år. För detta beräkningscase har denna utsläppsfaktor dividerats med 40 för att få fram underhållsutsläpp per år vilket sen multiplicerades med livslängden för den aktuella pråmen i beräkningscaset. Denna justerade utsläppsfaktor allokteras sedan mellan år användning för Göteborgs kommun för fraktning av schaktmassor och år användning av andra aktörer.

Pråmen kan röra sig antingen med hjälp av en dragbåt eller med en inbyggd motor. I detta beräkningscase antas det att en pråm med elmotor används. Därmed behöver även motorns utsläpp läggas till i beräkningen av inbyggda utsläpp. Eftersom inget specifikt tillgängligt underlag hittades för detta har en schablon antagits. Schablonen baseras på inbyggda utsläpp för en elbåt med batteriframdrivningssystem där batteritillverkning brukar svara för mer än hälften av dess utsläpp. Referensbåten är en eldriven passagerarbåt hämtad från en [studie från Agder universitet](#) som undersökte passagerarbåtar av 125 passagerare (PAX), 26 m lång, 9 meter bred i Oslofjorden (Nordtveit, 2017). I detta fall svarade batteritillverkningen för mer än två tredjedelar av båtens utsläpp men själva båten anses vara betydligt mer materialtung än en dragbåt. Här har ett försiktigt antagande gjorts om att motorn till pråmen ansvarar för hälften av referensbåtens utsläpp i (Nordtveit, 2017). Entreprenörer och tillverkare kan sannolikt leverera mer exakta uppgifter än dessa antaganden, men sådan data har inte samlats in i denna studie.

### 3.1.3.5 Finansiella och samhällsekonomiska aspekter

Investeringskostnaden för beräkningscaset uppskattades genom en kostnad per timme för den upphandlade entreprenaden i varje scenario multiplicerat med de aktuella upphandlingstimmarna.

En förväntning om vattenvägen nyttjas vid frakt av massor till Frihamnen är att klimatpåverkan från transporter kommer att minskas. Ett annat huvudsakligt syfte med att utreda nyttan av att byta transportsätt är den förväntat minskade belastningen på det lokala vägnätet och därmed sänkt olycksrisk, minskad trängsel osv. De inkluderade mervärdena av investeringen som har tagits fram i samråd med Göteborgs stad följer nedan. Samtliga monetära värden bygger på Trafikverkets schablonvärden för samhällsekonomiska skadekostnader i tätort i ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024) och (Trafikanalys, 2024).

### **Koldioxid (CO<sub>2</sub>)**

Koldioxidutsläpp från respektive transportmedel jämförs i de olika scenarierna och inkluderar även den inbyggda klimatpåverkan, justerat för användningstid beräkningscasen vs. andra aktörer.

### **Övriga emissioner**

Utsläpp av övriga emissioner inkluderar i denna fallstudie utsläpp från förbränning samt elproduktion. Emissionerna baseras på mixen av bränslen och fordonstyper och uttrycks i tonkm för masstransporter. Övriga emissioner i ASEK 8.0 inkluderar för både vägtrafik och båttrafik NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, PM<sub>10</sub>. Utöver detta inkluderas i båttrafiken även sot (BC). För elbåtstrafik uppstår inga direkta utsläpp. Utsläppen består av utsläpp kopplade till elproduktion, som antas motsvara utsläpp för den nordiska elmixen.

### **Infrastruktur**

Infrastrukturkostnader för respektive fordonstyp och drivmedelstyp baseras på ASEK 8.0 och inkluderar slitage på infrastruktur och uppskattas som kostnader för drift och underhåll, barriäreffekter som exempelvis minskad tillgänglighet för boende i området samt intrångseffekter som minskar kvaliteten och upplevd nytta av markområden (Trafikverket, 2024). Schablonvärdet är inte platsspecifikt men kan separeras för tätort och landsbygd. I fallstudien har schablonvärden för tätort använts.

### **Olyckor/trafiksäkerhet**

Risk för olyckor uppskattas för respektive fordonstyp och i fallstudien tillämpas schablonvärdet för tätort. Kostnadsuppskattningen baseras på kostnaden för förlust av liv, hälsa och materiella kostnader för bland annat fordon, sjukvård och produktionsbortfall vid skador på människor (Trafikverket, 2024).

### **Buller**

Den samhällsekonomiska marginalkostnaden för buller baseras på ASEK 8.0 och är uppskattad från studier av bullernivåer och störningseffekter på hälsa och natur. Även här differentieras schablonvärdet för landsbygd och tätort.

### **Utsläppsfaktor för trängsel**

I den samhällsekonomiska analysen tillämpas en trängselfaktor för utsläppen från lastbil för att kunna ta hänsyn till ökade utsläpp av CO<sub>2</sub> och andra emissioner vid köbildning och långsamtgående trafik. Denna faktor bygger på en uppskattning från (Zhang, Batterman, & Dion, 2011) och är en mycket grov uppskattning av trängseffekten på utsläpp. I studien uppskattas att utsläpp av CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, och HC ökar med 11–30 % under trängsel, jämfört med fritt flöde. Utifrån detta tillämpar vi en trängselfaktor på 1,2 över samtliga skadeeffekter för att göra en grov uppskattning. Trängselfaktorn tänks motsvara en ökning av trafikstockningar under en tidperiod (andel av transportsträckan/ transporttiden som påverkas kan justeras) på grund av att en stor andel lastbilar kör på vägen. De samhällsekonomiska kostnaderna påverkas direkt av denna faktor i beräkningarna. Förutom dessa kostnader finns det dock flera andra effekter av trängsel för samhället (såsom ökad restid för pendlare i de områden där lastbilar passerar) som inte är inkluderade.

### **Kvalitativ bedömning av andra samhällsekonomiska aspekter**

En aspekt som diskuteras kopplat till detta beräkningscase är påverkan på trängsel vid nyttjande av vattenvägen i stället för vägnätet. I ramverket justeras skadekostnaderna upp med en trängselfaktor men det finns ytterligare en aspekt av trängsel som medför en viss störningskänslighet i projektet, och det är tidsaspekten. Att frakta

schaktmassor i den storleksordning som i ombyggnationen av Frihamnen kommer att innebära en mycket stor påverkan på vägnätet då mycket tung lastbilstrafik skulle belasta vägnätet under de år som projektet pågår.

Transporter från punkt A till punkt C (Frihamnen) och från B till C skulle innebära nyttjande av lokala och vältrafikerade vägnät. Eftersom förutsättningar för transporterna (exempelvis hur tunga laster som tillåts) beror på specifika förutsättningar i projektet har påverkan på trängsel inte uppskattats närmare. Göteborgs stad har inte tillräckligt med information kring projektets förutsättningar och därför kan ingen precis uppskattning av trängsel göras. Nedan presenteras några potentiella effekter om lastbilstrafik ersätts av elpråk via vattenvägen.

Enligt uppskattningar från Göteborgs kommun ska omkring 4,5 miljoner ton massor fraktas till Frihamnen under projektperioden. En grov beräkning av hur många turer (enkel väg) som skulle krävas under projektiden, med en genomsnittlig lastvikt på 30 ton, är ca 149 000 turer. Förutsatt att man skulle frakta massor varje tillgänglig arbetsdag (235 dagar om året) under den totala projektiden på 7,5 år, skulle det i genomsnitt behövas 85 enkelvägstransporter per arbetsdag under projektiden. Om transporterna i praktiken skulle behöva vara mer koncentrerade till kritiska skeden i projektet skulle transporterna behöva öka till flera hundra- eller tusentals transporter per dag. Att frakta massor mellan Lindholmen och Frihamnen är en relativt kort sträcka, men i delar av nuvarande förbindelser utgör en vältrafikerad sträcka. Om masstransporterna behöver nyttja de befintliga vägnäten för persontrafik finns risk för stor påverkan på den befintliga trafiken. Trafik mellan punkterna B-C (dvs. mellan Kärra och Frihamnen) förväntas också i hög grad belasta befintliga vältrafikerade vägnät. Eftersom aspekter så som trafiksäkerhet, utsläpp, vägsitage och buller redan tas hänsyn till i de kvantitativa bedömningarna, är det framför allt trängsel och framkomlighet som kvarstår att bedöma. Trängselaspekten kan förväntas vara betydligt mindre påtaglig om vattenvägen och pråkmar nyttjas i högre grad. Det finns vissa trängselaspekter även kopplat till lösningen med pråkmar och att trafikera Göta älv, men med tanke på lastkapacitet och antal turer är denna mindre påtaglig än alternativet med lastbilar.

Att minska på lastbilstrafiken har en positiv påverkan på störningskänsligheten då omfattande transporter av massor skulle förvärra trängselsituationen i det lokala vägnätet. Trängsel skulle innebära både förseningar och ökade utsläpp från både lastbilar och annan trafik. Förseningar orsakar kostnader i andra led i projektet och binder upp resurser som blir outnyttjade under förseningen. I de samhällsekonomiska beräkningarna gjordes en uppräknig av utsläppen från lastbilar med en trängselfaktor för att väga in trängseleffekter. I verktyget finns möjlighet för kommunen att själv indikera hur stor del av sträckan eller totala transporter i km som bedöms påverkas av trängsel samt att justera trängselfaktorn.

Analysen avgränsades så att beräkningar av omlastning och medförda kostnader och utsläpp från sådan omlastning från lastbil till pråk eller från pråk till kaj inte omfattas. En implikation är att utsläpp och kostnader för båda scenarierna underskattas med hänsyn till behov av omlastning inom Frihamnsområdet och där pråkmar ska lastas längs andra delar av älven. Troligtvis underskattas kostnaderna i scenariot med elpråk mer än scenariot med lastbilar. När mer specifika förutsättningar för projektet har tagits fram är det därför viktigt att ta hänsyn till trängselaspekter kring de olika alternativen, omlastningskostnader och tillhörande utsläpp, samt eventuell annan kunskap om projektet som vi inte har kännedom om idag.

### 3.1.3.6 Möjligheter och hinder med återbruk av massor

Nedan presenteras en kort och övergripande omvärldsanalys kring möjligheter och hinder med återbruk av massor. Vid en fortsatt analys kan denna aspekt utvecklas vidare.

Ett alternativ till att bryta nytt material för de massor som krävs för ett projekt är att utnyttja återbrukade massor från andra infrastrukturprojekt i närheten. I dagsläget är återvinningen av schaktmassor i Sverige låg. I Sverige deponeras stora mängder jordmassor varje år där jord- och schaktmassor (sand, grus, krossberg med mera) är den näst största andelen avfall till deponier efter gruvavfall. Samtidigt utvinns råmaterial i en hög utsträckning. Under 2021 utvanns 101,4 miljoner ton ballastmaterial i Sverige. I en [studie av Ivl om Cirkulär hantering av schaktmassor](#) har en expertbedömning kring möjlighet till återbruk gjorts (Miliute-Plepiene & Sundqvist, 2023). Enligt författarna

kan teoretiskt sett upp till hälften av mängden nytt råmaterial ersättas med återvunnen ballast från schaktmassor.

Att återbruka massor kan resultera i minskad användning av råmaterial, minskat buller, damm och förorenat vatten samt minskat behov av tunga transporter och därmed utsläpp och trängselproblematik om massor kan användas från närliggande områden. Att återbruka massor bidrar även till minskad påverkan på naturliga livsmiljöer och minskad avfallsdeponering. Dessa fördelar kan både minska klimatpåverkan och bidra till minskade finansiella och samhällskostnader i projektet.

Användningen av återbrukade massor påverkas av två centrala krav. För det första krävs det en säkerställd avsättning för var massorna ska användas och inom vilken tidsram. Detta innebär att det måste finnas planer och möjligheter för att faktiskt använda massorna på lämpliga platser och inom rimlig tid. För det andra måste massorna vara lämpliga ur ett miljö- och hälsoperspektiv, vilket innebär att de måste vara tillräckligt rena från föroreningar och andra skadliga ämnen.

Det finns flera typer av massor som kan användas som fyllnadsmaterial. Ett vanligt material är entreprenadberg vilket är bergmaterial från exempelvis tunnelarbeten eller bergschakt. Entreprenadberg kan användas direkt som fyllnadsmaterial alternativt kan hantering som krossning och sortering krävas för att materialet ska kunna återbrukas. Andra typer av massor som vanligtvis användas som fyllnadsmaterial är jord- och schaktmassor av sand, grus och sten som uppkommer vid exempelvis schaktnings- eller grävarbeten. Dessa material kan, om de inte är förorenade, användas direkt som utfyllnad alternativt krävs behandling vanligtvis i form av sortering, krossning och siktnings av jordmassorna innan de kan användas.

I dagsläget finns ett antal utmaningar som påverkar nyttjandegraden av återbrukade massor från infrastrukturprojekt i Sverige. En utmaning är att lagstiftningen gällande återbruk av massor är mycket komplex och svårtolkad vilket i många fall bidrar till att återbrukade massor inte utnyttjas utan skickas till deponi. I urbana områden är det ofta ont om plats för att skapa lagringsutrymmen, vilket kan leda till behovet av att transportera material till och från avlägsna lagringsplatser. Även långa transportsträckor mellan projekten, logistikproblematik och begränsad tillgång till masslagringsplatser begränsar möjligheterna för återbruk.

Det finns flera goda exempel på cirkulär masshantering där en av de avgörande faktorerna är möjligheten till lagring av materialet vid byggarbetsplatsen. Genom att avsätta plats för lagring av återbrukade massor kan stora besparingar för transport- och materialkostnader göras.

I ett projekt för [stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden](#) i Stockholm har lokalt återbruk av schaktmassor och berg och sten varit i fokus (Stockholms stad, 2023). I projektet har ett masslogistikcenter skapats för att hantera och återvinna material lokalt. Med hjälp av masslogistikcenter har återvinningsgraden uppgått till 37 % för schaktmassor och närmare 100 % för berg och sten, vilket har lett till närmare 77 000 ton fyllnadsmassor har återvunnits under 2022. Med ny teknik för bättre sortering förväntas återvinningsgraden uppgå till 70–80 % för schaktmassor.

I Göteborg kommer, som nämnt ovan, ett projekt att genomföras i närheten av Punkt A (Lindholmen) under samma tidsperiod som projektet i Frihamnen, vilket omfattar utbyggnaden av en tunnel under Göta Älv. Utbyggnaden av tunneln kommer att medföra stora mängder utschaktade massor som möjligtvis kan återbrukas som fyllnadsmaterial till projektet.

## 3.2 Luleå – omställning till moderniserad turbotrafik

### 3.2.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks?

Luleås case är en investering som är klimatmålstyrd. Inrikes sjöfart ska vara fossilfri och för detta vill Luleå undersöka vilken effekt en modernisering av turbotrafiken kommer att ha ur ett klimat- och samhällsekonomiskt perspektiv. Dagens turtrafik försörjs med en gammal dieseldriven båt för den inre delen av

Luleås skärgård (Klubbviken) och en annan gammal dieseldriven båt för den yttre skärgården. Båda båtarna har låg beläggingsgrad, ca 30 %.

Investeringen i en modernisering av turtrafiken förväntas bidra till minskad klimatpåverkan från drivmedelsanvändning. Omställningen kommer sannolikt även bidra till att skärgårdstrafiken blir attraktivare vilket skulle kunna möjliggöra ett ökat resande i skärgården (ökad turism) och även ett skifte från privatbåtresor till skärgårdskollektivtrafik.

Effekterna av tre olika scenarier jämförs med varandra:

- Nollalternativ som avser dagens turtrafik i Luleås skärgård med gamla dieselbåtar
- Scenario 1 som innebär att de gamla dieselbåtarna ersätts med nya moderna dieselbåtar med högre beläggingsgrad (mindre kapacitet) och lägre drivmedelsförbrukning (ny design och teknik).
- Scenario 2 som innebär att de gamla dieselbåtarna ersätts med en ny modern båt driven med HVO för trafiken i den yttre skärgården och med en ny eldriven båt för trafiken i den inre skärgården. Båda båtarna har högre beläggingsgrad (mindre kapacitet).

Ett tilläggsscenario, som kompletterar Scenarier 1 och 2, har analyserats och redovisas separat. Detta avser ökade turbåtstrafik tack vare en ökad turism/ökad nyttjande av skärgården och/eller ett skifte från sträckor med privatbåtar till turbåtstrafik.

### **3.2.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras?**

Den tänkta investeringen innebär inköp eller hyra av nya båtar. Investeringen kan även innebära att det behövs installation av laddstolpar för elbåt och markarbete för elledningar. I detta case finns redan elledningar framdragna till kaj. Det kan även behövas olika typer av infrastrukturarbeten, vilka inte har inkluderats i beräkningarna.

Vidare krävs finansiering/kapitalanskaffning och resursplanering.

### **3.2.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset**

#### **3.2.3.1 Lokalisering och detaljer**

Beräkningscaset avser Luleå kommuns skärgårdstrafik och, specifikt, turbåtstrafik i både den inre (Klubbviken) och den yttre delen av skärgården. En båt används för inre delen och en båt för yttre delen av skärgården. Figur 3 och Figur 4 nedan visar på Luleås turbåtstrafikens körsträckor.



Figur 3: Körsträcka för Luleås turbåtstrafik. Bild tillhandahållen av Luleå kommun



Figur 4: Visualisering av Luleås skärgård och turbåtstrafik. Bild tillhandahållen av Luleå kommun

I Scenario 2 har det valts att introducera en eldriven båt för Klubbviken och inte för den yttre delen av skärgården. Anledningen är att det finns eldrivna fartyg på marknaden som har tillräckligt med kapacitet för att klara av att köra avstånden för den inre skärgården och endast ladda i hamn. För den yttre är det mer utmanande då det finns hinder kring installation och drift av laddinfrastruktur samt säkerhetsrisker kopplade till fartområdet.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Fartområde: det geografiska område där ett fartyg eller en båt får framföras enligt dess certifikat och tillstånd.

### 3.2.3.2 Avgränsningar

Beräkningscaset krävde två huvudavgränsningar för att möjliggöra genomförande av arbetet i tid och inom budget. Dessa är:

- Det antas att samma antal personer som i nollalternativet använder sig av turbåtstrafik i de andra två undersökta scenarierna. I tilläggs scenariot ändras detta då en möjlig sideeffekt av modernisering av turbåtstrafiken kan vara en ökad användning av denna.
- Det antas att endast två båtar kör i skärgården – en i inre delen och en i yttre delen av skärgården.

I tilläggs scenariot gjordes ytterligare en avgränsning; det undersöks inte huruvida turbåtens kapacitet räcker för att rymma det ökade nyttjandet av turbåtstrafik.

### 3.2.3.3 Omställningseffekt – klimatpåverkan under tiden från investerings- till målåret

Under perioden från investerings- till målåret uppkommer växthusgasutsläpp genom utsläppen från de drivmedel som krävs av turbåtstrafiken. Utsläppsfaktorer ( $\text{gCO}_2\text{e/l}$  drivmedel eller  $\text{gCO}_2\text{e/kWh}$ ) för dessa hämtas från [Energimyndighetens redovisning](#) år 2023 (Energimyndigheten, 2023) medan den utsläppsfaktor som används för att räkna på emissioner för den eldriven båten avser den [nordiska elmixen](#) med hänsyn taget till import och export (Sandgren & Nilsson, 2021). I ramverket är det möjligt att välja valfritt investeringsår och valfritt måår (året av intresse för uppkomna effekter).

I tilläggs scenariot tillkommer omställningseffekten från skiftet som vissa privatbåtagare antas göra från att köra egen båt till att använda skärgårdskollektivtrafik. Två resenärer antas resa med i varje privatbåt som antas drivas med diesel. Bränsleförbrukning per körd kilometer baseras på en schablon på ca 1,3 liter per nautisk mil – vilket motsvarar ca 22 liter per timme vilket representerar en 6–6,5 meter båt med utombordsmotor som är ganska vanlig i Luleås skärgård, enligt Luleå kommuns representant i detta projekt.

### 3.2.3.4 Inbyggd klimatpåverkan

Den inbyggda klimatpåverkan av båtarna uppskattades med hjälp av olika litteraturstudier. Studien som huvudsakligen användes är en [studie från Agder universitet](#) som jämför diesel- och elbåtar som liknar de som används i detta beräkningscase (125 PAX<sup>3</sup>, 26 m lång, 9 meter bred i Oslofjorden) (Nordtveit, 2017). I denna forskningsstudie genomfördes LCA beräkningar per rest personkilometer (PKT) men det går att omvandla detta genom omvandlingsfaktorer och information som finns med i studien. Det antas i detta beräkningscase att HVO-drivna båtar orsakar lika stort tillverkningsutsläpp som moderna dieseldrivna båtar. Klimatpåverkan under hela båtens livslängd fördelas i referensstudien i produktion av båt, produktion av batteri, operation och annat. För tillverkningsutsläpp används andelen som motsvarar produktion av båten plus produktion av batteri för elbåten.

Beräkningar i detta beräkningscase tar inte hänsyn till underhållsutsläpp. Detta kan skapa en underskattning av driftsutsläppen för nollalternativet som avser de gamla dieselbåtarna som kan antas ha ett större behov av underhåll i jämförelse med nya båtar.

### 3.2.3.5 Finansiella och samhällsekonomiska aspekter

Investeringskostnaden för beräkningscaset uppskattades genom information som fanns tillgänglig i kommunen. Angående driftskostnader antas det att båtarna har samma underhållsbehov i alla scenarier, vilket kan skapa en underskattning av driftskostnader för nollalternativet där gamla dieselbåtar antas användas. Detta antagande kan dock ändras i ramverket.

Ett antal samhällsekonomiska parametrar har diskuterats i samråd med kommunen. Det huvudsakliga syftet med investeringen är att öka effektiviteten i transporterna och minska klimatpåverkan från förbränning av drivmedel för båttrafiken. I diskussionen lyftes effekter på erosion och undervattensbuller som potentiella

---

<sup>3</sup> PAX= maximalt antal passagerare

aspekter men efter diskussion uteslöts dessa för att skillnaderna mellan utredningsalternativen/scenarierna på förhand kan antas vara försumbara eller för svåra att kvantifiera. Dagens turbåtstrafik har inte någon stor påverkan på erosionen och de nya båtarna ger ännu lägre påverkan. För undervattensbuller finns potentiellt effekter men kunskapsläget kring dess påverkan på ekosystem i Luleås skärgård är för lågt för att det ska vara möjligt att göra en trovärdig uppskattning av det samhällsekonomiska värdet. De inkluderade mervärdena av investeringen som har tagits fram i samråd med Luleå följer nedan.

### **Koldioxid (CO<sub>2</sub>)**

Koldioxidutsläppen för de olika scenarierna inklusive nollalternativet jämförs. Här inkluderas även den inbyggda klimatpåverkan från köp av nya båtar. Den monetära värderingen bygger på Trafikverkets schabloner för samhällsekonomiska marginalkostnader, ASEK (Trafikverket, 2024).

### **Övriga emissioner**

På samma sätt som för koldioxid jämförs övriga emissioner från förbränning av båtbränsle. De föroreningar som inkluderas här är NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> och PM<sub>2,5</sub>. Även VOC-utsläpp övervägdes men har exkluderats med motiveringen att den marknära effekten är försumbar när utsläppen sker till havs. I värderingen av övriga emissioner tillämpas Trafikverkets schablonvärden från ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024) och (Söderqvist, o.a., 2019). Schablonvärdena har justerats med hänsyn till att utsläppen sker till havs och att skadekostnaden är lägre än för utsläpp på land. För SO<sub>2</sub> och PM<sub>2,5</sub> har faktorer på 0,35 och 0,375 antagits för justering till havsbaserade utsläpp. För NO<sub>x</sub> representerar schablonvärdet redan utsläpp till havs.

### **Minskad restid**

Värdet av minskad restid inkluderas i den samhällsekonomiska analysen då befintliga resor påverkas positivt av att nya båtar kan köra i högre hastighet. Värdet av minskad restid uppskattas enligt Trafikverkets schablonvärden ASEK (Trafikverket, 2024). För båttrafik uppskattas denna kostnad till 70 SEK/timme.

### **Kvalitativ bedömning av andra samhällsekonomiska aspekter**

I den samhällsekonomiska analysen övervägdes även ett flertal nyttor som inte kunnat kvantifieras. Initialt diskuterades att val av båtar med mindre skrov skulle kunna ha påverkan på bland annat erosion och undervattensbuller. Efter diskussioner med sakkunnig i Luleå kommun landade vi i slutsatsen att dagens turbåtstrafik i Luleås skärgård inte har betydande påverkan på den kustnära erosionen och att ett byte till nya båtar därför inte har några betydande effekter. Om en effekt på erosion finns är det dock positivt att byta till de nyare båtarna som har effektivare skrov och bidrar till minskad svallbildning.

Hur stor påverkan ett byte av turbåtar har på undervattensbuller och havets ekosystem är mycket osäkert. De nyare båtarna förväntas ge upphov till mindre vibrationer och minskat buller, dels för att de är mindre, dels för att skrovet är mer effektivt konstruerat. Påverkan på undervattenbullret av investeringen är troligtvis inte försumbar men med dagens kunskapsläge kring undervattenbuller för de olika båttyperna, och dess påverkan på ekosystem, bedöms det inte möjligt att kvantifiera och monetarisera dessa effekter. Därmed konstateras det att byte av turbåtar förmodligen har en positiv inverkan på undervattensbuller.

En annan aspekt som har valts att diskuteras kvalitativt är den potentiella effekten av att en mer attraktiv och snabb turbåtstrafik kan locka fler resenärer. Fler resenärer kan dels utgöras delvis av personer som annars hade valt att använda privat båt för att ta sig ut till öarna i skärgården, och delvis av ökad turism i skärgården. Den ökade turismen skulle gynna den lokala ekonomin. På grund av brist på data har det dock varit omöjligt att kvantifiera de samhällsekonomiska effekterna av detta. Eftersom kapaciteten på båtarna i samtliga scenarier är tillräcklig för att ta emot överflyttning från privata båtar kan detta betraktas som en nytta. En sådan överflyttning skulle innebära att utsläpp och energianvändning per resenär minskar om fler väljer turbåtstrafiken.

### 3.3 Gävle – Konstruktion av broar för främjande av framkomlighet för en ny stadsdel

#### 3.3.1 Varför valdes denna typinvestering och vad undersöks?

Detta beräkningscase avser uppförande av en eller två broar i anslutning till en ny stadsdel. Investeringen är inte klimatmålstyrd utan den uppfyller ett behov för bättre framkomlighet för den nya stadsdelen. Här undersöks vilken klimat- och samhällsekonomisk effekt som en investering i en eller två broar som ansluter den nya stadsdelen med resten av staden kan ha jämfört med nollalternativet i vilket den nya stadsdelen byggs men ingen bro byggs.

Uppförandet av en bro kan resultera i minskade reslängder och skiften mellan olika transportslag i och med att det skapas bättre förutsättningar för gående, cyklande och kollektivtrafikanvändning. Vilken effekten blir beror dock på invånarnas och pendlarnas resmönster och beteendeförändringar.

Effekterna av tre olika scenarier har jämförts med varandra. Scenarierna är:

- Nollalternativ: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker och ingen bro byggs
- Scenario 1: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker och det byggs två olika broar; en vägbro och en gång- och cykelbro (GC-bro).
- Scenario 2: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker och det byggs endast en GC-bro.

#### 3.3.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras?

Den tänkta investeringen i byggnation av en eller två nya broar innebär en omfattande materialanvändning. Investeringen kan även medföra upprustning av vägar i anslutning till broarna och annat infrastrukturarbete. I detta beräkningscase har hänsyn endast tagits till materialet som krävs för brobyggnation och dess transport till byggplatsen. Vidare krävs finansiering/kapitalanskaffning och resursplanering.

#### 3.3.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset

##### 3.3.3.1 Lokalisering och detaljer

Beräkningscaset avser brobyggnation i anslutning till ett nytt exploateringsområde i Gävle kommun. Gävle kommun undersöker olika exploateringslösningar för byggnation av stadsdelen Nyhamn. Detta är den första etappen av stadsutvecklingsområdet Näringen som har ambitionen att bli en av Europas mest hållbara stadsdelar. Här undersöks hur den nya stadsdelen ska knytas till resten av staden på det bästa sättet så att det blir attraktivt att bo där. Visionen med exploateringen är att den ska ske på ett hållbart sätt och att den även ska leda till ökad turism. Enligt hållbarhetsprogrammet för Nyhamn behövs det anslutningar mellan den nya stadsdelen och resten av staden och hållbarhetsprogrammet presenterar två exploateringsscenarier för anknytning till övriga delar av staden. Dessa visas i Figur 5 och Figur 6 nedan och beskrivs här:

- Nollalternativ: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker med följande utformning: 80% av stadsdelens bruttoarea (BTA) utgörs av bostäder och 20 % av verksamheter. Ingen bro byggs.
- Scenario 1: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker med följande utformning: 60% av BTA utgörs av bostäder och resten av verksamheter. I detta scenario byggs två olika broar; en vägbro och en GC-bro. Scenariot kallas för "Ett nytt havsnära centrum".
- Scenario 2: den planerade exploateringen (ny stadsdel) sker med följande utformning: 80 % av BTA utgörs av bostäder och resten av verksamheter. I detta scenario byggs endast en GC-bro. Scenariot kallas för "En del av Gävle Strand".

### Ett nytt havsnära centrum

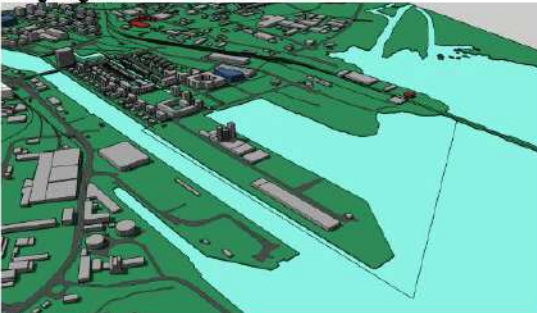


### En del av Gävle Strand



Figur 5: Visualisering av de två undersökta scenarierna i utvecklingen av Nyhamns stadsdel. Bild tillhandahållen av Gävle kommun.

#### Dagsläget:



#### Nollalternativ:



#### Scenario 1:



#### Scenario 2:



Figur 6: Visualisering av förhållanden i den framtida Nyhamns stadsdelen i dagsläget, i ett nollalternativ samt i två olika stadsdelsutformningsscenarier. Bild tillhandahållen av Gävle kommun.

### 3.3.3.2 Avgränsningar

Beräkningscasat krävde två huvudavgränsningar för att möjliggöra genomförande av arbetet i tid och inom budget. Dessa är:

- Det finns ingen koppling mellan stadsutformningen och antal personer som rör sig till och från stadsdelen. Båda två kan ändras men i den genomförda beräkningen antas det att samma antal personer rör sig från och till stadsdelen i samtliga scenarier.
- Effekterna undersöks endast utifrån exploateringsområdesrörelsen, alltså effekter hos de som kommer att bo och vistas i Nyhamn stadsdel. Utformning av stadsdelen påverkar rörelsen i stadsdelen, genom boendes, anställdas och besökarnas rörelse. Byggnation av en eller två anslutningsbroar uppfyller en större funktion än att endast fylla behoven för exploateringsområdet. Den nya bron kan påverka fler än de som rör sig till och från den nya stadsdelen. Den kan ge effekter på trafiken i flera andra delar av

kommunen då bron bygger ihop staden. I detta case, har endast effekterna som omfattar exploateringsområdesrörelserna undersökts, det vill säga nyttan för de som kommer att bo och vistas i stadsdelen Nyhamn.

### 3.3.3.3 Omställningseffekt – klimatpåverkan under tiden från investerings- till målåret

Under perioden från investerings-till målåret sker växthusgasutsläpp från de transporter som görs för rörelsen till och från den nya stadsdelen. Andel av olika drivmedel som används av personbilar och bussar i dagens trafik utgår från [Trafikanalys statistik](#) och är specifika för Gävle kommun (SCB, 2023). Utsläppsfaktorer (gCO<sub>2</sub>e/l) för drivmedel har hämtats från [Energimyndighetens redovisning](#) år 2023 (Energimyndigheten, 2023) medan emissioner från eldrivna bilar är beräknande utifrån utsläppsfaktorn för den [nordiska elmixen](#) med hänsyn taget till import och export (Sandgren & Nilsson, 2021).

Uppbyggnad av en eller två broar antas resultera i minskade reslängder och skiften mellan olika transportslag. Reslängderna antas minskas i och med att det blir närmare för de som bor i den nya stadsdelen att förflytta sig till resten av staden. De ska alltså inte behöva köra runt till den centrala bron för att nå den södra delen av staden. Angående skiften mellan olika transportslag är utgångspunkten (nollalternativet) Gävles resevaneundersökning (RVU) från 2018 som visar på färdmedelsfördelningen för genomförda resor. RVU:n tillhandahållandes av Gävle kommun i en offline version. I Scenario 1 & 2 är den antagna färdmedelsfördelningen målstyrd - Gävle har som mål att 33 % av resorna ska göras med bil, 33 % ska göras med cykel och resterande 33 % ska fördelas mellan gång och kollektivtrafik. Detta betyder att det antas att genom att bygga en bro/ broar förändras valet av transportmedel för de som rör sig till och från den nya stadsdelen.

Uppförandet av en bro kan resultera i minskade reslängder och skiften mellan olika transportslag i och med att det skapas bättre förutsättningar för gående, cyklande och kollektivtrafikanvändning. Vilken effekten blir beror dock på invånarnas och pendlarnas resmönster och beteendeförändringar. För att resenärer ska skifta till mer miljövänliga val enligt Gävles mål krävs det olika mjuka insatser som kampanjer och beteendeförändringsinsatser. Klimatnyttan med den tänkta investering uppstår från minskade resta kilometer med privatbil och ersättning av dessa med klimatvänligare alternativ som blir attraktivare och lättillgängliga tack vare investeringen.

Även den genomsnittliga hastigheten för bil- och kollektivtrafik i anslutning till stadsdelen antas öka i Scenario 1 jämfört med nollalternativet som följd av minskad trängsel tack vare fler anslutningsmöjligheter. I Scenario 2 antas samma genomsnittliga hastighet som i nollalternativet.

I ramverket är det möjligt att välja valfritt investeringsårtal och valfritt mållår (året av intresse för uppkomna effekter).

### 3.3.3.4 Inbyggd klimatpåverkan och kostnader

Den inbyggda klimatpåverkan under byggskedet uppskattades huvudsakligen med hjälp av Trafikverkets klimatkalkyl. Gävle kommun ville även få fram ett beslutsunderlag kring vilket material som bron bör byggas i. Här undersöktes två alternativ, betong och trä för både GC-bron och vägbron. Utsläpp vid drift (exempelvis underhåll, utbyte mm.) ingår inte i beräkningar av den inbyggda klimatpåverkan på grund av att underlag saknades.

Tabell 1 nedan presenterar de siffror som använts för att uppskatta klimatpåverkan från de tänkta brobyggnationerna. Studierna '[Klimatpositiv GC-bro i trä – möjligt?](#)' och '[Jämförande livscykelanalys mellan vägbro i betong och trä](#)' har använts för att kvalitetssäkra utsläppssiffrorna. Även rapporten '[Klimatförbättringar i infrastrukturprojekt](#)' har använts till den använda utsläppsfaktorn för trä-vägbron (SBUF, 2020), (El Masry & Fridh, 2017), (Trafikverket, 2020).

Tabell 1: Använda schabloner på växthusgasutsläpp under byggskedet för de undersökta brotyperna med tillhörande källa och med information kring livslängden

|                                                                        | GC-bro i betong                                | GC-bro i trä                                       | Vägbro i betong                               | Vägbro i trä              |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Växthusgasutsläpp byggskedet (kg CO<sub>2</sub>e/m<sup>2</sup>)</b> | 595                                            | 342                                                | 651                                           | 426                       |
| <b>Källa</b>                                                           | Trafikverkets klimatkalkyl, GC-bro, betongbalk | Trafikverkets klimatkalkyl, GC-bro, träöverbyggnad | Trafikverkets klimatkalkyl, Vägbro betongbalk | Trafikverket <sup>4</sup> |
| <b>Livslängd (år)</b>                                                  | 120                                            | 80                                                 |                                               |                           |

Förutom klimatfördelarna med en träbro är även byggtiden mindre tack vare att träbron inte behöver gjutas och härddas. Det är även enklare och lättare att lyfta bron på plats. Alternativet med en träbro medför av samma skäl att en mindre kran kan användas och mindre och grundförstärkningar i jämförelse med en betongbro. Dessa aspekter har dock inte beaktats i dessa beräkningar.

### 3.3.3.5 Finansiella och samhällsekonomiska aspekter

Investeringskostnaden för beräkningscasen uppskattades genom information som gjordes tillgänglig av kommunens kontaktpersoner till projektet. För investeringen i en bro mellan den planerade stadsdelen Nyhamn och Norra Brynäs förväntas resmönster och resvägar ändras jämfört med nollalternativet där ingen bro byggs. Restidvinster betraktas i denna investering som en extern kostnad/nytta. Se metodbeskrivning för internaliserade och externa effekter i avsnitt 2.2.2.

De inkluderade mervärdena av investeringen som har tagits fram i samråd med Gävle kommun följer nedan. Samtliga monetära värden bygger på Trafikverkets schablonvärden för samhällsekonomiska skadekostnader i tätort i ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024) och (Trafikanalys, 2024).

#### Koldioxid (CO<sub>2</sub>)

Förväntad effekt på utsläpp av växthusgaser från investeringen beräknas genom överflyttning mellan trafikslag samt förändrade resvägar. Utsläpp av koldioxid inkluderar även den inbyggda klimatpåverkan från byggnation utifrån materialval. Beräkningarna bygger på antaganden om brons effekter på val av färdmedel och trafikflöden. För den monetära värderingen tillämpas Trafikverkets ASEK 8.0-värde för CO<sub>2</sub> (Trafikverket, 2024).

#### Övriga emissioner

För övriga emissioner beräknas schablonmässigt utsläpp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, PM<sub>10</sub> utifrån färdmedelsfördelningen. Schablonvärdena representerar vägtrafikens marginalkostnader för tätort och baseras på Trafikverkets ASEK 8.0-värden (Trafikverket, 2024).

#### Infrastruktur

Kostnader för infrastruktur för olika färdmedel i tätort tillämpas schablonmässigt. Kostnadsuppskattningen för infrastruktur inkluderar kostnader för drift och underhåll, barriäreffekter som minskad tillgänglighet för boende i området samt intrångseffekter som minskar kvaliteten och upplevd nytta av markområden (Trafikverket, 2024).

#### Olyckor/trafiksäkerhet

Marginalkostnader för olyckor uppskattas schablonmässigt för respektive färdmedel utifrån ASEK 8.0. Kostnadsuppskattningen baseras på kostnaden för förlust av liv, hälsa och materiella kostnader för bland annat

<sup>4</sup> <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1416323/FULLTEXT01.pdf>

fordon, sjukvård och produktionsbortfall vid skador på människor (Trafikverket, 2024). I beräkningarna tillämpas kostnaderna för olyckor i tätort.

### **Buller**

Den samhällsekonomiska marginalkostnaden för buller av olika färdmedel baseras på ASEK 8.0 och bygger på studier kring störningseffekter på hälsa och natur (Trafikverket, 2024).

### **Hälsofördelar**

Överflyttning från andra färdmedel till cykling/ gående medför positiva hälsofördelar. Hälsofördelarna tillämpas schablonmässigt enligt (Gössling, Choi, Dekker, & Metzler, 2019). De återspeglar samhällets totala undvikta hälsokostnader och ökat välbefinnande från cykling och gång och uttrycks som en negativ kostnad i beräkningen av samhällsekonomiska marginalkostnader.

### **Restidsvinster**

Byggnation av en eller två broar antas leda till minskad trängsel och kortare avstånd och därmed minskad restid för alla som använder bron/broar istället för att köra runt. Värderingen av minskad åktid för trafikanterna baseras på ASEK 8.0.

### **Kvalitativ bedömning av andra samhällsekonomiska aspekter**

Den samhällsekonomiska kvantitativa analysen tar hänsyn till effekter på fördelning av färdmedel och de samhällsekonomiska kostnaderna och nyttorna från infrastruktur, CO<sub>2</sub>, övriga emissioner, buller och hälsofördelar av ökad gång och cykling. I fallstudien beaktas även restidsvinsterna med investeringen. Det går dock att diskutera huruvida restidsvinsterna bör betraktas som en samhällsekonomisk nytta. Vid skattning av potential för överflyttning tar man redan hänsyn till individers tidspreferenser. Och om individer redan kan förväntas ta hänsyn till restiden i val av färdmedel (som utgör potentialen) i våra scenarier bör de betraktas som internaliserade (se avsnitt 2.2). Men eftersom vi grovt uppskattar överflyttning mellan trafikslag, med möjlighet att justera siffrorna efter bättre information, och vi bedömer potentialen i ett område som idag inte har exploaterats än, utgår vi i beräkningarna från externaliserade restidsvinster för scenario 1 och 2 jämfört med nollalternativet.

I den kvantitativa analysen inkluderas perspektiv kring vilket material som bron byggs i. Analysen tar dock bara hänsyn till skillnaderna i den inbyggda klimatpåverkan från de två alternativen och kostnadsskillnaderna mellan materialen. Att bygga en bro i trä förväntas ungefär halvera CO<sub>2</sub>-utsläppen, jämfört med att bygga i betong. Utöver klimatpåverkan finns perspektiv kring resursanvändning, påverkan på biodiversitet och estetiska aspekter kring jämförelsen mellan betong och trä. En träbro byggs av förnybart material som på lång sikt återväxer i skogen, men samtidigt är det viktigt att beakta hur hållbart skogsbruket är. Om skogsråvaran har producerats på ett ohållbart sätt kan det finnas negativ påverkan på flera ekosystemtjänster, så som biologisk mångfald, naturmiljöer, kulturmiljöer och buffert mot exempelvis extremväder med mera. Utifrån funktionalitet bedöms ingen skillnad mellan alternativen men det kan finnas aspekter i konstruktion och funktion som inte kunnat beaktas. Konstruktionens tekniska livslängd bedöms vara 120 år för betong och 80 år för trä, något som påverkar nettoutsläppen för de olika materialvalen.

Det finns flera aspekter som inte tagits hänsyn till i den samhällsekonomiska kalkylen som påverkar kostnader, utsläpp och resursanvändning från byggnation. Exempelvis finns kopplade investeringar så som upprustning av vägar i anslutning till bron och andra investeringar som kan vara nödvändiga för att bygga bron. Sådana åtgärder är dock ihopkopplade med andra investeringar som härleds till ombyggnationen av Nyhamn i stort.

### 3.4 Gävle – cykelplan

#### 3.4.1 Varför valdes den typinvesteringen och vad undersöks?

Gävle kommun tog fram en cykelplan 2020 som inkluderar åtgärder, prioriteringar och kostnader. Åtgärderna är en sammanställning av synpunkter som samlades in från kommunens invånare samt behov som framkommit vid tidigare inventeringar. En cykelplan definierar en strategi för cykelinfrastruktursinvesteringar med en prioritering av de olika åtgärder.

Syftet med denna analys är att visa på hur genomförandet av en hel cykelplan bidrar till Gävles klimatmål samt hur utbyggnad av infrastruktur ska prioriteras med hänsyn taget till klimat- och samhällsekonomiska aspekter (restidvinster, hälsa, tillgänglighet, trafiksäkerhet etc). Gävle kommun har förutom klimatmålet ett fördubblingsmål för cyklandet.

För en bedömning av vilken effekt de olika åtgärderna i en cykelplan har ur ett klimat- och samhällsekonomiskt perspektiv byggdes två scenarier upp som jämfördes med varandra och med nollalternativet.

Enligt studier (se mer i Bilaga 1) är den övergripande potentialen med ett cykelinfrastruktursprogram en ökning av cykelresor med 20 % varav 10 % omfattar nygenererade resor. Nygenererade resor avser nya resor som skapas tack vare en mer attraktiv cykelplan. De antas främst vara tränings- eller rekreationsresor som ersätter fritid hemma. Två beräkningsscenarier (utöver nollalternativet) har skapats utifrån detta.

- Nollalternativ: Business as Usual scenario vilket betyder att inga cykelinfrastrukturåtgärder genomförs.
- Scenario 1 som avser 10 % nygenererade resor i tillägg till att 10 % av de personkilometer som tidigare gjordes med andra färdmedel subtraheras från dessa färdmedel och läggs till cykelresor.
- Scenario 2 som avser 10 % nygenererade resor i tillägg till 10 % ökning av dagens cykelresande genom subtrahering av respektive personkilometer (pkm) från resandet med andra färdmedel.

För att tydliggöra scenarierna visas ett exempel på innebörden om dagslägets resande antas vara 100 pkm med bil och 20 pkm med cykel.

- Resultaterande resande i Scenario 1 i exemplet: bil: 90pkm, cykel: 30pkm
- Resultaterande resande i Scenario 2 i exemplet: bil: 98pkm, cykel: 22pkm

Detta betyder att Scenario 1 resulterar i en betydligt större överflyttning från bil till cykel än Scenario 2.

Fokus i denna studie har lagts på huruvida det ger störst effekt att prioritera åtgärder i landsbygd eller tätort utifrån alla åtgärder som föreslås i cykelplanen, dess omfattning och egenskaper. Begreppen landsbygd och tätort reflekterar i denna sammanhang hur välutbyggda och anslutna stadsdelarna är. Användning av dessa begrepp bestämdes i samråd med kommunen.

#### 3.4.2 Vad krävs för att investeringen ska kunna genomföras?

Den tänkta investeringen innebär en betydande materialanvändning för genomförandet av de åtgärder som listas i cykelplanen. Den kan även innebära åtgärder vid sidan om de föreslagna åtgärderna som exempelvis iordningställande av cykelparkeringar. I detta beräkningscase har hänsyn endast tagits till det material som krävs för genomförandet av åtgärderna som listas i cykelplanen samt nödvändiga transporter av material till byggplatsen. Vidare krävs finansiering/ kapitalanskaffning och resursplanering. Gävle kommun har rådighet över det kommunala vägnätet. Vaghållare för andra vägnät där åtgärder föreslås i cykelplanen (statliga och enskilda vägar) behöver vara med i en diskussion. Detta för att föreslagna åtgärder på det statliga vägnätet förs in i länsplanen och den regionala cykelplanen på sikt (besluts- och budgetprocessen). Det behövs dessutom en prioritering av vilka åtgärder som ska genomföras.

### 3.4.3 Beskrivning av det aktuella beräkningscaset

#### 3.4.3.1 Lokalisering och detaljer

Gävle kommun har en uppdaterad cykelplan och den utgör ett av kommunens styrdokument som beskriver förhållningssätt och åtgärder som kommunen önskar genomföra. Cykelplanen kompletteras med en Handlingsplan där det framgår vem som ansvarar för att åtgärderna blir genomförda samt tidsramen för genomförande och uppföljning. Inom kommunen finns det totalt 271 km cykelväg, varav 247 km är kommunal.

Cykelplanen som bedöms omfatta 19 olika områden i Gävle kommun, både i landsbygder och tätorter. Dessa redovisas i Figur 7 nedan tillsammans med en kategorisering av dessa som 'tätort' eller 'landsbygd'. Kategoriseringen genomfördes av Gävle kommuns representant i detta projekt. Topografin är platt, vilket skapar bra förutsättningar för cyklande. I cykelplanen föreslås specifika fysiska åtgärder i varje område med en prioriteringsrangordning från 1 till 3, där 1 är högst och 3 lägst prioritet. För varje förslagen åtgärd redovisas en grov uppskattning av entreprenad- och projektkostnad, dimensioner (längd, bredd) samt vem som är våghållare. I dagsläget har trafiksäkerhet högsta prioritet. De 19 områdena som ingår i cykelplanen delades upp på tätort respektive landsbygd av Gävle kommuns representant i detta projekt.

Även om de faktiska åtgärder som genomförs kan skilja sig från planen har beräkningarna utgått från planens åtgärder. Viktigt här är att notera att beteendeförändringsinsatser inte syns i cykelplanen även om de har en avgörande betydelse för hur cykelplanen bidrar till uppfyllande av klimat- och samhällsekonomiska mål.

| Karta | Område                                       | Sida |
|-------|----------------------------------------------|------|
| 1     | Centrala Gävle (norra)                       | 2    |
| 2     | Centrala Gävle (södra)                       | 5    |
| 3     | Brynäs/Gävle Strand                          | 8    |
| 4     | Bomhus                                       | 11   |
| 5     | Furuvik/Furuviksvägen                        | 13   |
| 6     | Järvsta/Mårtsbovägen                         | 15   |
| 7     | Hemsta/Andersberg/Hemlingby                  | 17   |
| 8     | Ersbo/Sälgsjön/Hästbo                        | 20   |
| 9     | Hagström/Lexe/Kungsbäck                      | 22   |
| 10    | Valbo                                        | 24   |
| 11    | Forsbacka/Boviksvägen                        | 26   |
| 12    | Sätra                                        | 28   |
| 13    | Näringen/Stigslund/Strömsbro                 | 30   |
| 14    | Hille/Mårdängsvägen                          | 33   |
| 15    | Forsby/Åbyggeby                              | 35   |
| 16    | Norrlandet                                   | 37   |
| 17    | Björke/Trödje/Eskön                          | 39   |
| 18    | Hamrånge/Bergby/Norrsundet/Axmar             | 41   |
| 19    | Hedesunda                                    | 43   |
|       | Åtgärdsregister för åtgärder på sträcka (Ca) | 45   |
|       | Åtgärdsregister för åtgärder i passager (Pe) | 49   |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| 1 Centrala Gävle (norra)            | Tätort    |
| 2 Centrala Gävle (södra)            |           |
| 3 Brynäs/Gävle strand               |           |
| 4 Bomhus                            |           |
| 7 Hemsta/Andersberg/Hemlingby       |           |
| 9 Hagström/Lexe/Kungsbäck           |           |
| 10 Valbo                            |           |
| 12 Sätra                            |           |
| 13 Näringen/Stigslund/Strömsbro     |           |
| 14 Hille/Mårdängsvägen              |           |
| 5 Furuvik/Furuviksvägen             | Landsbygd |
| 6 Järvsta/Mårtsbovägen              |           |
| 8 Ersbo/Sälgsjön/Hästbo             |           |
| 11 Forsbacka/Boviksvägen            |           |
| 15 Forsby/Åbyggeby                  |           |
| 16 Norrlandet                       |           |
| 17 Björke/Trödje/Eskön              |           |
| 18 Hamrånge/Bergby/Norrsundet/Axmar |           |
| 19 Hedesunda                        |           |

Figur 7: Områden i Gävle kommun som täcks av cykelplanen och fördelning i tätorter vs landsbygd

#### 3.4.3.2 Avgränsningar

Beräkningscaset krävde tre huvudavgränsningar för att möjliggöra genomförande av arbetet i tid och inom budget. Dessa är:

- Såväl vardagscyklism och pendling som rekreationscyklism inkluderas i beräkningarna och i de scenarion som skapats. Två specifika överflyttningsscenarier har tagits fram och beskrivits ovan. I varje scenario är den totala överflyttningen lika stor på landsbygd som i tätort.
- Det antas att alla åtgärder i de framtagna cykelplanen genomförs. Detta betyder att alla dess kostnader aktualiseras. Samma överflyttningssandelar skulle möjligtvis kunna nås utan att alla åtgärder genomförs men detta har inte analyserats inom ramen för detta arbete.
- Restidsförändringar för resenärerna som byter från andra färdmedel till cykel beräknas, men inget samhällsekonomiskt värde sätts på dessa då restiden är en faktor som redan inkluderas i den internaliserade nyttan (mer om detta i avsnitt 2.2.2). Dock sätts det ett samhällsekonomiskt värde för restidsvinsterna för de befintliga cyklisterna.

### 3.4.3.3 Omställningseffekt – klimatpåverkan under tiden från investerings- till målåret

Under perioden från investerings- till målåret sker växthusgasutsläpp från de transporter som görs för rörelsen i de 19 undersökta områden. Andel av olika drivmedel som används av personbilar och bussar i dagens trafik utgår från [Trafikanalys statistik](#) och är specifika för Gävle kommun (SCB, 2023). Utsläppsfaktorer (gCO<sub>2</sub>e/l) för drivmedel har hämtats från [Energimyndighetens redovisning](#) år 2023 (Energimyndigheten, 2023) medan emissioner från eldrivna bilar är beräknande utifrån utsläppsfaktorn för den [nordiska elmixen](#) med hänsyn taget till import och export (Sandgren & Nilsson, 2021).

Genomförande av åtgärder i cykelplanen antas resultera i ökat cyklande genom såväl genererande av nya cykelresor som genom skifte av resor som tidigare gjordes med bil eller buss till cykelresor. Utgångspunkten är Business as Usual, det vill säga dagens färdmedelsfördelning och körda distanser med varje färdmedel. Då Gävle saknar en färsk och detaljerad resvaneundersökning som redovisar resta kilometer per person och färdmedel har data från [Umeås resevaneundersökning](#) (RVU) använts vilka antas i detta projekt vara representativa även för Gävle (Umeå kommun, 2023)<sup>5</sup>. Dessa RVU-siffror antas representera nollalternativet/ ett "Business as Usual"-scenario och jämförs med de ovan beskrivna två scenarierna. RVU:s siffror visar personkm per år, person och färdmedel på landsbygd respektive tätort. Att använda data från Umeå är en potentiell felkälla då resvanor kan variera mycket mellan kommuner. Olika territoriella storlekar, befolkningsutspridning, befintlig infrastruktur, samt skolors, arbetsplatsers och handelns lokalisering i förhållande till bostädernas placering kan påverka resultatet. I ramverket går det att ändra de siffrorna så fort Gävle kommun får sin egen detaljerade resvaneundersökning genomförd.

Det antas att åtgärderna resulterar i att invånarna skiftar från andra transportmedel till att cykla. Som nämndes ovan antas den övergripande potentialen med en cykelinfrastruktursprogram en ökning av cykelresor med 20 % varav 10 % omfattar nygenererade resor. Två beräkningsscenarier har skapats utifrån detta.

- Scenario 1 som avser 10 % nygenererade resor i tillägg till att 10 % av de personkilometer som tidigare gjordes med andra färdmedel subtraheras från dessa färdmedel och läggs till cykelresor.
- Scenario 2 som avser 10 % nygenererade resor i tillägg till 10 % ökning av dagens cykelresande genom subtrahering av respektive personkilometer från resandet med andra färdmedel.

Det är viktigt att betona att det är själva investeringen som antas bidra till överflyttningen. Genomförandet av kampanjer, framtagande av en plan för uppmuntrade av cyklande, och beteendeinsatser, kan medföra ytterligare överflyttningar som skulle kunna bidra till att Gävle når sitt mål om fördubbling av cykelresandet. I båda scenarierna antas en linjär ökning av antal personkilometer som flyttas över från olika färdmedel till cykel fram till 2030. Från 2030, när den tänkta överflyttningssandelen (20 %) fullt ut genomförts, räknas nyttorna jämfört med BAU-fallet fortfarande varje år då bil-, och busskilometer fortsatt undviks.

<sup>5</sup> Gävle har genomfört en Resvaneundersökning (RVU) år 2018. Den är dock genomförd på en övergripande nivå och omfattar inga detaljer kring resta kilometer per person och färdmedel.

Överflyttningen från andra trafikslag innebär inte ökade/minskade totalt antal resor och påverkar inte det totala antalet personkilometer som reses; endast färdmedelsfördelningen förändras. Gällande nygenererade resor är dessa nya resor som skapas tack vare en mer attraktiv cykelplan. De antas främst vara tränings- eller rekreationsresor som ersätter fritid hemma. För såväl business as usual scenariot som för scenarierna har hänsyn tagits till befolkningsökningsskänningar.

Angående själva överflyttningen är det viktigt att ta hänsyn till vilka färdmedel som ersätts av cykel, alltså den procentuella andelen av den totala överflyttningen som kommer från bilresor, respektive bussresor och resor till fots.

#### 3.4.3.4 Om restidsuppskattningar och förändringar

För uppskattningar av restidsförändringar har schabloner för värdet av restid med varje färdmedel applicerats. Dessa schabloner presenteras i tabellen nedan och går att ändras i ramverket. Restidsförändringarna för resenärer som flyttar över från andra färdmedel till cykel presenteras i resultatet men inga samhällsekonomiska beräkningar har applicerats till restidsvinster som nämnts även i avsnitt 3.4.3.2 avgränsningar. Detta då kvantifiering av restidsvinster brukar appliceras endast för befintliga cyklister som drar nytta av en bättre infrastruktur med exempelvis rakare väg, möjligheter till ökade hastigheter tack vare separerade cykelvägar och passager samt bättre anslutningar. Restiden är en faktor som tas i beaktandet när resenärer bestämmer sig att flytta över från ett färdmedel till ett annat och betraktas därför i detta fall som en internaliserad nytta. Det är alltså en faktor som inkluderas i de interna kostnader med investeringen och i uppskattning av andelen individer som verkligen flyttar över. För mer diskussion kring internaliserade nyttor, se avsnitt 2.2.2. Angående befintliga cyklister så har restidsvinster med de nya åtgärderna inkluderats i de samhällsekonomiska beräkningarna utifrån ett antagande om en procentuell andel minskning av restiden för befintliga cyklister tack vare implementering av åtgärderna i cykelplan. I den förfyllda versionen av ramverket för det aktuella beräkningscase och för nollalternativet används schabloner på restid per km med olika färdmedel, enligt Tabell 2 nedan. Siffrorna kan ändras i ramverket utifrån de val som finns i ramverket (0–15%).

Tabell 2: Använda schabloner på restid i den förfyllda versionen av ramverket för det aktuella beräkningscase

| Schabloner restid (km/h) |           |        |
|--------------------------|-----------|--------|
|                          | Landsbygd | Tätort |
| <i>bil</i>               | 60        | 40     |
| <i>buss</i>              | 50        | 30     |
| <i>cykel</i>             | 16        | 16     |
| <i>fots</i>              | 5         | 5      |

#### 3.4.3.5 Inbyggd klimatpåverkan

Den inbyggda klimatpåverkan från åtgärderna har beräknats med hjälp av Trafikverkets klimatkalkyl för typåtgärder i kombination med utsläppsfaktorer från Upphandlingsmyndighetens LCA-baserade miljöspendanalys. Ingen hänsyn har tagits till de specifika material som används, då detta skulle kräva specifik information som inte varit tillgängliga i projektet.

Cykelplanen avser 19 stadsdelar i Gävle där olika åtgärder föreslås. Åtgärderna har grupperats i två typåtgärder med ett fåtal tillhörande huvudåtgärder, nämligen:

- Passager med tillhörande tre huvudåtgärder: planskild passage, hastighetssäkrad passage, målad cykelpassage
- Cykelbanor med tillhörande tre huvudåtgärder: ny cykelväg, ny cykelbana, ny länk i huvudcykelnätet

På grund av brist på specifik information kring åtgärderna och för enkelhets skull har den inbyggda klimatpåverkan från cykelbanor och cykelvägar beräknats med hjälp av [Trafikverkets klimatkalkyl typåtgärder](#) i kombination med

utsläppsfaktorer från Upphandlingsmyndighetens (UHMs) miljöspendanalys. Modellen "gång och cykelväg" från Trafikverkets klimakalkyl har använts i kombination med utsläppsfaktorn för kategorin "anläggningsarbete för cykelvägar" från Upphandlingsmyndighetens kategorier. En kombination av dessa två resulterade i en genomsnittlig utsläppsfaktor som applicerades på åtgärder som avser ny cykelväg och nya cykelbanor. För passager har UHMs kategori "installation av passagerarbroar" använts. För nya länkar i huvudcykelnätet har UHMs utsläppsfaktor för "anläggningsarbete för cykelvägar" applicerats, vilken är samma som för "installation av passagerarbroar".

De inbyggda utsläppen från genomförandet av alla åtgärder kan bedömas som ganska hög, men förmodligen kommer inte alla åtgärder i cykelplanen genomföras. Cykelplanen är ett underlag för prioritering utifrån identifierade brister i cykelvägnätet. Den ska därmed inte betraktas som en plan som ska nödvändningsvis genomföras i sin helhet, enligt kommunens representanter.

### 3.4.3.6 Finansiella och samhällsekonomiska aspekter

Investeringskostnaden för beräkningscaset utgår från informationen i cykelplanen. För varje åtgärd som listas i cykelplanen finns det en uppskattning av total projektkostnad. I beräkningscaset bygger den totala kapitalkostnaden på att alla åtgärder i cykelplanen genomförs. Som nämnts tidigare behöver inte nödvändningsvis alla de planerade åtgärderna genomföras för att få ett välfungerat cykelnät som ska gynna framkomlighet och trafiksäkerhet. Några valda prioriterade åtgärder skulle möjligtvis kunna medföra samma överflyttningresultat.

Tidigare studier har pekat på att det är mycket svårt att bedöma specifika effekter av investeringar i enskilda åtgärder i cykelinfrastrukturen (Trafikverket, 2012). I den övergripande bedömningen av potentialen för nygenerering och överflyttning till cykelresor utgår vi, som tidigare nämnts, från Trafikverkets bedömning att ett övergripande cykelinfrastrukturprogram har potential att öka cyklingen med ca 20%, varav 10% består av nygenererade resor.

Utifrån detta görs en bedömning av de samhällsekonomiska nyttorna av ökad cykling och överflyttning från andra trafikslag. På förfrågan från Gävles representanter görs även en kvalitativ bedömning av vilka av cykelplanens åtgärder som har störst potential. Denna bedömning, tar hänsyn till huruvida åtgärden genomförs i tätort eller på landsbygd, och bedömer kvalitativt åtgärdernas potential i tätort jämfört med landsbygd. Denna kvalitativa bedömning tar hänsyn till ett antal sociala aspekter, men dataunderlaget för de sociala aspekterna bedöms varaför litet för att beslutsunderlaget skall vara robust. Samtliga monetära värden bygger på Trafikverkets schablonvärden för samhällsekonomiska skadekostnader i tätort i ASEK 8.0 (Trafikverket, 2024) och (Trafikanalys, 2024). I bedömningen av det samhällsekonomiska värdet av överflyttningen från andra trafikslag tas följande samhällsekonomiska kostnader upp:

#### Koldioxid (CO<sub>2</sub>)

Förväntad effekt på utsläpp av växthusgaser från investeringen beräknas genom överflyttning från andra trafikslag. Utsläpp av koldioxid inkluderar även den inbyggda klimatpåverkan från materialanvändning. Beräkningarna bygger på antaganden om cykelplanens effekter på val av färdmedel. För den monetära värderingen tillämpas Trafikverkets ASEK 8.0-värde för CO<sub>2</sub> (Trafikverket, 2024).

#### Övriga emissioner

För övriga emissioner beräknas schablonmässigt utsläpp av NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, PM<sub>10</sub> utifrån färdmedelsfördelningen. Schablonvärdena representerar vägtrafikens marginalkostnader för tätort respektive landsbygd och baseras på Trafikverkets ASEK 8.0-värden (Trafikverket, 2024).

#### Infrastruktur

Kostnader för infrastruktur för olika färdmedel i tätort och på landsbygd tillämpas schablonmässigt. Kostnadsuppskattningen för infrastruktur inkluderar kostnader för drift och underhåll, barriäreffekter som

minskad tillgänglighet för boende i området samt intrångseffekter som minskar kvaliteten och upplevd nytta av markområden (Trafikverket, 2024).

### **Olyckor/trafiksäkerhet**

Marginalkostnader för olyckor tillämpas schablonmässigt för respektive färdmedel utifrån ASEK 8.0. Kostnadsuppskattningen baseras på kostnaden för förlust av liv, hälsa och materiella kostnader för bland annat fordon, sjukvård och produktionsbortfall vid skador på människor (Trafikverket, 2024). I beräkningarna tillämpas kostnader för olyckor i tätort respektive landsbygd.

### **Buller**

Vid ökad andel cykling genom överflyttning från andra trafikslag förväntas trafikbullernivåer minska. Den samhällsekonomiska marginalkostnaden för buller av de olika färdmedlen baseras på ASEK 8.0 och består av uppskattningar kring störningseffekter på hälsa och natur (Trafikverket, 2024).

### **Hälsofördelar**

Ökad cykling medför positiva hälsofördelar och uppskattas schablonmässigt enligt (Gössling, Choi, Dekker, & Metzler, 2019). Hälsofördelarna återspeglar samhällets totala undvikta hälsokostnader och ökat välbefinnande från cykling och gång och uttrycks som en negativ kostnad i beräkningen av samhällsekonomiska marginalkostnader.

### **Restidsvinster för befintliga resenärer**

Utbyggnad av cykelinfrastrukturen antas leda till minskad restid för de som redan cyklar. Värderingen av minskad restid för cykeltrafikanterna baseras på ASEK 8.0. Tidsbesparingen för de nya cyklister är en bieffekt av den offentliga investeringen.

## 4. RESULTAT OCH REFLEKTIONER

### 4.1 Ramverk – egenskaper och framtagna resultattyper

Som tidigare nämnts är syftet med ramverket att integrera klimat-och samhällsekonomiska aspekter i beslutsunderlag kring val eller ickeval av en viss investering. Ramverket visar vad den undersökta investeringen leder till, vad den kostar, vilka fördelar och utmaningar den medför samt vilka parametrar som påverkar effekten av investeringen.

#### Ramverkets egenskaper/nytta:

|                                         |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beslutsunderlag</b>                  | Resultatet i ramverket kan användas som argument kring val/ ickeval av en viss investering tack vare de framtagna nyckeltalen                                                                    |
| <b>Kommunikationsmaterial</b>           | Resultatet i ramverket kan användas som stöd i kommunikation med ledning och politiker                                                                                                           |
| <b>Flexibel och dynamiskt</b>           | Ramverket kan anpassas efter specifika förutsättningar med en direkt visualisering av förändringarna i resultatet                                                                                |
| <b>Scenario- och parametrar baserat</b> | Ramverket kan användas för att undersöka effekter av olika scenarier, olika ingående värden och olika beräkningscase                                                                             |
| <b>Möjliggör uppföljning</b>            | Ramverket kan användas som verktyg för att undersöka gapet mellan prognostiserad och faktisk effekt av en viss investering                                                                       |
| <b>Beräkningsexempel</b>                | Ramverket anpassades i detta projekt till fyra typinvesteringar och är förfyllt efter ett verkligt fall hos respektive kommun. Det visar därmed inledningsvis resultaten för det specifika caset |

#### Genom beräkningarna i ramverket tas olika nyckeltal fram:

| Klimatdelar                                                                                                                                                                                                    | Samhällsekonomiska & finansiella delar                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Omställningseffekt:</b> effekt som investeringen för med sig under den valda perioden jämfört med Business as Usual (BAU) scenariot, bortsett från växthusgasutsläpp från material- och produkttillverkning | <b>Samhällsekonomiska kostnader</b> under den valda perioden                                                                                                                |
| <b>Inbyggd klimatpåverkan:</b> klimatpåverkan vid framställning/ tillverkning och underhåll av material eller utrustning som krävs för investeringen                                                           | <b>Samhällsekonomisk nettonytta</b> med de undersökta scenarierna jämfört med nollalternativet                                                                              |
| <b>Nettoeffekt:</b> omställningseffekt minus den inbyggda klimatpåverkan                                                                                                                                       | <b>Relativt bidrag till de olika samhällsekonomiska kostnaderna</b> – skadekostnader, restidseffekter, koldioxidkostnader från den inbyggda klimatpåverkan, CAPEX och OPEX. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Återbetalningstid för klimatpåverkan:</b> Det antal år det tar innan klimatfördelarna väger upp för den inbyggda klimatpåverkan som investeringen medför.                                                                                                                       | <b>Uppdelning av skadekostnaderna till olika kategorier</b>                                                                                                                                                                             |
| <b>Bidrag till klimatomställning:</b> hur långt kommer kommunen i uppfyllelsen av sin klimatomställning 2030 genom genomförandet av investeringen? (Bidraget i detta fall tar endast hänsyn till omställningseffekten då klimatomställning 2030 gäller de territoriella utsläppen) | <b>Finansiella: CAPEX &amp; OPEX</b> plus övriga finansiella och mänskliga resurser som kommer att behövas för realisation av investeringen med de högsta möjliga fördelarna (inklusive mjuka insatser för främjande av omställningen). |
| <b>Kostnadseffektivitet:</b> minskad klimatpåverkan per investerad krona                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                         |

## 4.2 Resultat

Resultatet för de fyra valda beräkningscasen presenteras i de fyra levererade Excelfilerna. I fliken "Sammanställning" presenteras resultatet med de specifika förutsättningarna och förifyllda parametrarna som är inlagda i ramverket just för det aktuella projektet, tillsammans med en tolkning av detta. I fliken "Läs mig" presenteras instruktioner för användning av ramverket för den specifika typinvesteringen inklusive vägledning för vilka parametrar som går att ändra i ramverket. I fliken "Parametrar & resultat" redovisas de parametrar som bör beaktas vid analys av klimat- och samhällsekonomiska effekter av den aktuella typinvesteringen. Denna flik inkluderar dessutom en sammanställning av de klimat- och samhällsekonomiska effekterna utifrån de inlagda parametrarna. Användaren kan justera data för de olika parametrarna i de presenterade scenarierna. När uppgifterna för parametrarna ändras förändras resultatet automatiskt.

Resultatet för varje beräkningscase presenteras i Excelfilen tillsammans med tillhörande tolkning. I rapportens resultatdel presenteras därför endast reflektioner för varje beräkningscase.

## 4.3 Reflektioner och rekommendationer

Nedan presenteras korta reflektioner och rekommendationer kring varje undersökt beräkningscase i punktformat. En generell reflektion är att alla undersökta investeringar leder till stora klimat- och samhällsekonomiska nyttor vilka dock inte alltid kompenserar för de höga investeringskostnaderna och tillverkningsutsläpp som beräknas fram till ett visst målår.

### 4.3.1 Göteborg

- **Vald transportsträcka:**
  - Val av punkter varifrån massan transporteras till en önskad byggplats är avgörande. I tolkning av resultatet bör hänsyn tas till att platserna som valdes för denna beräkningscase ligger nära vattnet. Ingen hänsyn tas till uppströms transporter utan det antas att all önskad massa finns att hämta i de valda punkterna. Det är möjligt att andra punkter in i landet skulle ge samma resultat, men det är också möjligt att det skulle resultera i helt andra slutsatser. Om exempelvis massan kommer från Biskopsgården istället för Lindholmen, blir det förmodligen varken klimat- eller samhällsekoniskt motiverat att köra till Lindholmen för att fortsätta via vattenvägen till Frihamnen utan det vore sannolikt mer optimalt att köra direkt till Frihamnen med lastbil.

- Lastbilar får inte köra nattetid i tätorter. Detta gör att de kommer att köra under rusningstid och öka trängsel och olycksrisker. Det finns dessutom vägar där tunga lastbilar inte får köra på grund av ökad risk för slitage eller på grund av att det finns bostadsområden i närheten. Dessa aspekter bör tas i beaktande när körsträckor beräknas i Business as Usual-fallet.
- **Lastbilval:** I exemplet i beräkningscase har vi utgått från lastbilar utan släp då vissa platser inte kan hantera släp på grund av markförutsättningarna. Dessutom gäller de specifika massatransporterna kortare sträckor som inte genomförs på landsbygden där släpen skulle tillåtas. För andra sträckor skulle förmodligen valet av lastbil med släp vara mer representativt.
- **Trängsel:** En trängselfaktor har använts i beräkningarna för lastbilarna. Att minska på lastbilstrafiken påverkar störningskänsligheten då omfattande transporter av massor skulle bidra till att förvärra trängselsituationen i det lokala vägnätet. Trängsel skulle innebära både förseningar och ökade utsläpp från både lastbilar och annan trafik. Förseningar orsakar kostnader i andra led i projektet och binder upp resurser som blir outnyttjade under förseningen. I de samhällsekonomiska beräkningarna gjordes en uppräknings av utsläppen från lastbilar med en trängselfaktor för att väga in trängseffekter. Trängsel påverkar dock inte bara utsläppen från lastbilar utan utsläppen från alla bilar som kör och påverkas av trängseln. Denna påverkan har inte tagits med i beräkningarna vilket gör att den samhällsekonomiska effekten av ersättning av lastbilstrafik i tätorter förmodligen underskattas.
- **Investeringskostnad och inbyggd klimatpåverkan:**
  - Kostnader från upphandlad entreprenad hanteras i exemplet som löpande kostnader och inte som kapitalkostnader. En upphandlad entreprenad innebär att inga kapitalkostnader i form av inköp av maskiner/fordon/utrustning behövs.
  - Systemgränserna har satts så att kommunen belastas med en del av den inbyggda klimatpåverkan för utrustningen. Hur stor den delen ska vara beror på vilken användning kommunen har av utrustningen, alltså hur länge utrustningen används, vilket slitage som den användningen medför och liknande. I samtliga fall klimatbelastas kommunen mindre av att hyra in utrustningen i jämförelse med att köpa in nytt. Detta kan ses i ramverket genom att välja antingen inköp eller upphandlad entreprenad i parametrarna. Resultatet visar incitament till främjande av delningsekonomi istället för inköp av utrustning om den inte utnyttjas i stor utsträckning och under hela sin tekniska livslängd.

#### 4.3.2 Luleå

- **Båtens belägningsgrad**
  - Ett av syftena med modernisering av turbotarna är att öka belägningsgraden genom att minska båtarnas storlek och därmed deras kapacitet. En mindre båt har vanligtvis lägre inbyggd klimatpåverkan och lägre drivmedelsanvändning. Det är dock viktigt att utnyttja kapaciteten i så hög utsträckning som möjligt genom att attrahera flera att resa med kollektivtrafiken. På så sätt minskas klimatpåverkan per personkilometer ännu mer. En ökning av antalet resenärer skulle kunna möjliggöras genom att resenärer skiftar från att köra egna båtar till att använda erbjuden turbotrafik eller genom att turismen ökar tack vare den mer attraktiva skärgårdstrafiken. För att säkerställa att båtarnas nyttjande grad blir hög behöver moderniseringen av turbotrafiken troligen kompletteras med mjuka insatser såsom kampanjer och andra insatser som främjar det önskade beteendet.
  - En ökad efterfrågan på resor med turbotarna kan uppstå tack vare en mer attraktiv skärgårdstrafik. Detta gör att fler personer använder turbotrafik. En förutsättning för att detta ska kunna ske i verkligheten är att det finns kapacitet hos båtarna för det ökade antalet

resenärer. Det antas i beräkningscaset att kapaciteten hos båtarna i Scenarier 1 och 2 räcker. I dagsläget ligger belägningsgraden i de gamla större båtarna på ca 30 %. Om dagens efterfrågan behålls uppskattas belägningsgraden i de nya mindre båtarna ligga på runt 57 % för den yttre trafiken och runt 45 % för den inre trafiken. Därmed finns det utrymme för fler resenärer även i Scenarier 1 och 2.

- **Laddinfrastruktur**

- I scenario 2 där laddinfrastruktur installeras på kajen skapas förutsättningar för att privatpersoner ställer om från att köra dieselbåtar till elbåtar. Detta skulle medföra klimatnytta för de territoriella utsläppen och storleken beror på hur stor andel av dem som skulle välja att göra detta. Kommunen kan med fördel uppmana personer som väljer att köpa en egen båt att utgå från '[Köpguide för motorbåtar](#)' (IVL, 2013).
- En viktig aspekt kring laddinfrastrukturen är att den är utformad med hänsyn taget till önskade laddningsintervall, den tid som behövs för laddning samt till den kapacitet som behövs. Om laddinfrastrukturen även ska kunna användas för laddning av andra båtar behöver detta tas i beaktande. I beräkningarna av den inbyggda klimatpåverkan har, som tidigare nämnts, ingen hänsyn tagits till klimatpåverkan från installation av laddinfrastruktur vilket leder till en viss överskattning av netto nyttan med elbåtarna.
- **Dagslägets växthusgasutsläpp från inrikes civil sjöfart**, inklusive privata fritidsbåtar anges till 9 756 ton CO<sub>2</sub>e i SMHI:s redovisning från 2021 för Luleå (SMHI, 2024). Bränsleförbrukningen från turbåtar i skärgården (enligt uppgifter från Luleå kommun) ansvarar för 195 ton CO<sub>2</sub>e, vilket är endast 2 % av de totala utsläpp som redovisas av SMHI.
- Den **inbyggda klimatpåverkan** är beräknad utifrån schabloner och antaganden. Huruvida en investering är nyttig utifrån ett klimatperspektiv, eller när återbetalningstiden för utsläppen kommer ske, beror till stor del på hur koldioxidsnåla produkter/material som används. Detta kan göra stor skillnad i resultatet och därför är det viktigt att ställa rätt krav vid upphandlingar.
- Det är viktigt att undersöka **olika alternativ kring sluthantering** av de gamla turbåtarna. Det är en aspekt som ska tas i beaktande även för de territoriella utsläppen ifall båtarna eller båtkomponenter går till sluthantering i deponier/förbränning inom kommunens gränser. Sluthanteringsskedet tas dock inte med i beräkningarna i dagsläget.

### 4.3.3 Gävle - bro

- **Överflyttningspotential:**

- Effekter omfattar endast exploateringsområdesrörelse (rörelse för de som bor och vistas i Nyhamn). Med den föreslagna bron (broarna) byggs staden ihop vilket har en större funktion än att underlätta transporterna för de som bor i exploateringsområdet. Vinsten för hela staden är naturligtvis högre men utifrån avgränsningar i det här uppdraget har dessa värden inte beaktats.
- Beräkningarna i beräkningscaset utgår från att Gävles mål om färdmedelsfördelning realiserar i och med uppförande av bron (broarna). Förutom bron behövs det olika mjuka insatser och även andra infrastruktursåtgärder för att prognostiseringen ska bli verkligheten.
- Den **inbyggda klimatpåverkan** är beräknad utifrån schabloner och antaganden. Huruvida en investering är nyttig utifrån ett klimatperspektiv, eller när återbetalningstiden för utsläppen kommer ske, beror till stor del på hur koldioxidsnåla produkter/material som används är. Detta kan göra stor skillnad i resultatet och därför är det viktigt att ställa rätt krav vid upphandlingar.

- **Inverkan av materialval för bron:** beräkningar har gjorts för broar som i huvudsak är byggda i betong eller trä. Omställningsfördelarna är så pass stora (med de antaganden och avgränsningarna som har gjorts) att materialvalet för bron inte spelar så stor roll för det slutliga klimatresultatet. Huvudfaktorn som gör att omställningsfördelarna är så stora är den prognostiserade färdmedelsfördelningen som är målstyrd.
- **Nytta med två broar:** En GC-bro möjliggör minskad restid för befintliga cyklister och även ett skifte av vissa resenärer från bil/bussåkning till promenader eller cykelresande. En vägbro möjliggör minskade reslängder och restider för såväl bil- som kollektivtrafik. Kombination av dessa två ger de största fördelarna både utifrån ett klimat- och ett samhällsekonomiskt perspektiv. Det bör dock noteras att en vägbro möjligtvis skulle kunna motverka klimatsyftet på grund av de snabbare bilresorna som den möjliggör. Detta skulle kunna motivera resenärer att resa med bil istället för cykel tack vare de stora restidsbesparingarna. Andelen resenärer som väljer att använda de olika färdmedlen i vart och ett av de tre scenarierna kan förändras i ramverket vilket möjliggör en visualisering av resultatet vid olika prognostiserade utfall.
- **Effekt av stadsutformningen:** I beräkningarna har ingen hänsyn tagits till stadsutformningen, dvs andel verksamheter och bostäder i den nya stadsdelen. Denna aspekt skulle kunna påverka antal personer som rör sig i områden samt hur resorna sker.

#### 4.3.4 Gävle – cykelplan

- **Överflyttningspotential:**
  - Uppskattning av cykelplanens effekt på individers ökade cyklande har gjorts genom schabloner som visar på hur en hel cykelplan rent infrastrukturmässigt kan påverka cyklandet.
  - Behövs alla åtgärder i cykelplanen? Det behövs en undersökning av huruvida alla investeringsåtgärder i cykelplanen är nödvändiga, eller om en kombination av prioriterade investeringsåtgärder och mjuka åtgärder kan möjliggöra den eftersträlvade ökningen av cykelresandet.
  - Komplettering med mjuka insatser: Det rekommenderas att mer medel avsätts till åtgärder såsom kampanjer och informationsinsatser (inkl. sociala medier) för att sprida kunskap om fördelarna med cykling, cykelutbildning och träning, skol- och arbetsplatsinitiativ (t.ex. införa cykeldagar eller genomföra tävlingar, cykelvänliga faciliteter såsom duschar och omklädningsrum + cykelparkeringar), ekonomiska incitament för köp av cyklar/ cykelutrustning, starta låncykelsystem/ cykelpooler, utveckla appar som visar på bäst väg/ trafik mm, med cykel mm.
- **Varför har de två undersökta överflyttningsscenarierna valts?**

Litteratursammanställningen (se mer i Bilaga 1) visar på att implementering av cykelinfrastruktursåtgärder leder till en ungefärlig ökning av antalet cykelresor med 20 % under vissa förutsättningar. Överflyttningsandelen beror på flera olika aspekter och det har valts att undersöka två olika aspekter på överflyttningen, där Scenario 2 är den mest troliga och den som avses i litteraturen.

  - **Scenario 1:** överflyttningsandelen subtraheras från dagens antal pkm som görs med bil/ buss/ till fots. Sen läggs den andelen till dagens cykelresor. Detta medför en stor överflyttning då dagens bilkilometer är dominerade, framför allt på landsbygd. Scenariot skulle kunna passa bättre vid en målsättning att minska antalet bilkilometer med en procentuell andel.

- Scenario 2: överflyttningsandelen läggs till dagens antal pkm som görs med cykel. Sen subtraheras den andelen från resor med bil/ buss/ till fots. Detta medför en lägre överflyttning då dagens cykelkilometer inte är så många, speciellt på landsbygd.
- **Prioritering mellan genomförande av åtgärder i tätort eller i landsbygd**
  - I Scenario 2 och med 100 % överflyttning (Gävles fördubblingsmål nås): i tätorter syns såväl klimat som samhällsekonomiska nyttor ganska tidigt tack vare den högre koncentrationen av befintliga cyklister i tätorter jämfört med landsbygdsområden. En avgörande parameter är vilka färdmedel som ersätts av cykel för att nå fördubblingsmålet. Detta gäller såväl Scenario 1 som Scenario 2.
  - Genomförbarhet och förutsättningar: I syfte att undersöka var genomförandet av cykelplansåtgärder gör mest nytta – i landsbygd eller tätort – rekommenderas det att kommunen undersöker skillnaden som finns i potentialen med att ersätta dagens olika färdmedel för de två stadstyperna. På landsbygd kan det även undersökas om fler fördelar skapas genom att bygga cykelkopplingar med det lokala kollektivtrafiksystemet istället för att arbeta med cykelinfrastruktur längst vägen från landsbygd till tätorter.
  - Samhällsekonomiska argument för prioritering: Se nästa avsnitt; 4.3.4.1.
- **Investeringskostnad och inbyggd klimatpåverkan**
  - Resultatet i ramverket med förfyllda data visar att både den inbyggda klimatpåverkan och investeringskostnaden är stora och påverkar resultatet väsentligt. Båda beror på det stora antalet dyra och materialkrävande investeringar som cykelplanen avser.
  - Den inbyggda klimatpåverkan är beräknad utifrån schabloner och antaganden. Huruvida en investering är nyttig utifrån ett klimatperspektiv, eller när återbetalningstiden för utsläppen kommer ske, beror till stor del på hur koldioxidsnåla produkter/material som används är. Detta kan göra stor skillnad för resultatet och det är därför viktigt att ställa rätt krav vid upphandlingar.
- **Inverkan av använd resevaneundersökning (RVU) och färdmedel som ersätts**
  - Umeås RVU för 2022 (Umeå kommun, 2023) har använts då dagens färdmedelsfördelning för Gävle saknas. RVU:n ger underlag för personkilometrar som genomförs per person och färdmedel per år samt för restid per person och färdmedel per år. Siffrorna har multiplicerats med antal invånare i Gävles stadsdelar vilket gör att olikheter i befolkningen mellan de olika städerna inte påverkar resultatet. En felkälla utgörs dock av städernas olika förutsättningar som gör att färdmedelsfördelningen blir annorlunda. Dessa kan vara topografin (en platt topografi gynnar cykelresandet), nivån på dagens cykelinfrastruktur, detaljplanering (lokalisering av arbetsplatser, skolor och bostäder), andel studenter i området mm.

#### 4.3.4.1 Gävle cykeplan - Samhällsekonomiska aspekter som analyseras kvalitativt i tilläggsscenario

I bedömningen av de kvalitativa aspekterna av genomförande av cykelplanen beslutades i samråd med Gävle kommun att titta närmare på några av de socioekonomiska faktorerna för åtgärderna och bedöma huruvida typåtgärderna bör prioriteras på landsbygd eller i tätort. Analysen tittar på några aspekter kopplat till skillnader mellan tätort och landsbygd men det är också viktigt att komma ihåg att prioriteringen inte är allmängiltig och att specifika åtgärder i vissa områden kan ge större effekt än andra beroende på förutsättningarna.

I analysen vägdes den kvantitativa analysen samman med kvalitativa aspekter i en bedömning av hur stor nytta är av typåtgärder i landsbygd och tätort. Aspekter som undersöktes är hälsofördelar, potential för CO2-minskning, buller, minskad restid, trafiksäkerhet, inkludering av socioekonomiskt utsatta samt tillgänglighet för arbets- och skolpendling. I Figur 8 nedan har en kombinerad kvalitativ analys av aspekterna sammanställts. Ju mörkare färgen är desto större har förbättringspotentialen bedömts vara. En vit ruta indikerar att inga betydande effekter har kunnat identifieras. I respektive ruta finns en kort motivering som utvecklas i text nedan. I analysen har RegSO statistik<sup>6</sup> används. Områden som täcks av cykelplanen har kopplats mot dess matchande RegSO vilket möjliggjorde tillgång till statistik för befolkning, medelinkomst, socioekonomiskt index och ohälsotal för områdena som har kategoriserats som tätorter respektive landsbygd. Kopplingen som presenteras i Figur 9 har genomförts av Anthesis och Gävle kommun har granskat den.

| Valda samhälls-ekonomiska kriterier -> | Hälsofördelar                                                                                    | Potential för CO2 minskning                                  | Potential för bättre ljudmiljö (buller)                     | Potential för minskad restid för befintliga cyklister                                                                                                                                                         | Potential för förbättrad trafiksäkerhet (minskade olyckor)                               | Potential för inkludering av socioekonomiskt utsatta                                                                                          | Potential för tillgänglighet för arbetspendling                                                                                                                                                                                                                                  | Potential för tillgänglighet för skolbarn                                                                             |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Landsbygd                              | Cykling istället för bil-, eller bussåkning skapar hälsofördelar. Stor potential för förbättring | Bilberoende områden - Stor potential för minskad CO2 utsläpp | Små problem med buller på landsbygd så ingen stor potential | Befintliga cyklister kan möta utmaningar med cykelvägar utan anslutningar eller svår körning utan separerade cykelvägar. Dessa faktorer påverkar restiden för befintliga cyklister. Potential för förbättring | Höga hastigheter på vägar och inga separerade cykelvägar. Stor potential för förbättring | Brist på regional tillgänglighet - svårt för människor utan tillgång till bil (bl.a. barn) att resa till stan. Stor potential för förbättring | Arbetspendlare är beroende av bil vid brist på säker cykelinfrastruktur. Stor potential när delarna av landsbygd knyter ihop delar av tätorter . <b>Större potential för landsbygd</b> då fler arbetsplatser brukar finnas i tätorter som gör det svårt för landsbygdspendlarna. | Skolbarn är beroende av föräldrar och deras bil vid brist på säker cykelinfrastruktur. Stor potential för förbättring |

<sup>6</sup> RegSO = Regionala Statistikområden är en områdesindelning för statistisk uppföljning av socioekonomisk segregation samt annan statistik. <https://www.scb.se/hitta-statistik/regional-statistik-och-kartor/regionala-indelningar/regso---regionala-statistikomraden/>

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tätort | <p>Cykling istället för bil-, eller bussåkning skapar hälsofördelar. Stor potential för förbättring</p> <p><b>Större potential för tätort</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fler personer kommer att använda den nya cykelinfrastrukturen (högre täthet)</li> <li>- Större genomsnittligt ohälsotal i tätorter</li> </ul> | <p>Stor potential för minskad CO2 utsläpp</p> <p><b>Större potential för tätort</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fler personer kommer att använda den nya cykelinfrastrukturen (högre täthet)</li> <li>- Trafiken är som mest intensiv i tätorter och utsläppen från biltrafik kan minska snabbare</li> </ul> | <p>Problem med buller i tätorter - potential för förbättring</p> | <p>Befintliga cyklisterna kan möta utmaningar med cykelvägar utan anslutningar eller svår körning utan separerade cykelvägar. Dessa faktorer påverkar restiden för befintliga cyklisterna. Potential för förbättring</p> <p><b>Större potential för tätort</b> då fler personer kommer att använda den nya cykelinfrastrukturen (högre täthet)</p> | <p>Hög trafikdensitet som leder till konflikter mellan bilister, cyklisterna och fotgängarna. Stor förbättringspotential</p> <p><b>Större potential för tätort</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fler personer kommer att använda den nya cykelinfrastrukturen</li> <li>- Högre olycksrisker med bilar och bussar i tätorter. Detta styrks av ASEKs (Trafikverket) schablonvärden</li> </ul> | <p><b>Större potential för tätort:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fler personer kommer att använda den nya cykelinfrastrukturen (högre täthet)</li> <li>- Lägre socioekonomiskt standard i tätorter. Cykling kan användas i högre grad av låginkomstpendlare</li> </ul> | <p>Arbetspendlare i tätorter brukar ha bra tillgänglighet i dagsläget men det påverkas av tidigare nämnda faktorer och av arbetsplatsens lokalisering (kan ligga på landsbygd). Potential för förbättring</p> | <p>Skolbarn är beroende av föräldrar vid brist på säker cykelinfrastruktur. Stor potential för förbättring. Potentialen i tätorter bedöms lägre per barn. Dock bedöms den <b>potentialen större i tätort</b> om hänsyn tas till att det är fler barn i tätorter.</p> |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Figur 8: Cykelinfrastrukturens potential för förbättring av några valda samhällsekonomiska kriterier i tätorter jämfört med landsbygd

| Stadsdelar i cykelplan                                                                                                                                                                                               | RegSo (Regionala statistikområden) kopplingar                                                                                                                                                                                                                      | Tätort/ landsbygd |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Centrala Gävle (norra)<br>Centrala Gävle (södra)<br>Brynäs/Gävle strand<br>Bomhus<br>Hemsta/Andersberg/Hemlingby<br>Hagström/Lexe/Kungsbäck<br>Valbo<br>Sätra<br>Näringen/Stigslund/Strömsbro<br>Hille/Mårdängsvägen | Gävle (Gävle centrum)<br>Gävle (Gävle söder-Sörby)<br>Gävle (Norra Brynäs)<br>Gävle (Södra Bomhus)<br>Gävle (Andersberg)<br>Gävle (Hagström-Lexe)<br>Gävle (Valbo)<br>Gävle (Sätra)<br>Gävle (Jonstorp-Lindbacka-Strömsbro)<br>Gävle (Hille-Åbyggeby)              | Tätort            |
| Furuvik/Furuviksvägen<br>Järvsta/Mårtsbovägen<br>Ersbo/Sälgsjön/Hästbo<br>Forsbacka/Boviksvägen<br>Forsby/Åbyggeby<br>Norrlandet<br>Björke/Trödje/Eskön<br>Hamrånge/Bergby/Norrsundet/Axmar<br>Hedesunda             | Gävle (Furuvik-Sälgsjön)<br>Gävle (Holmsund-Sjöäng-Sörby Urfjäll)<br>Gävle (Furuvik-Sälgsjön)<br>Gävle (Forsbacka-Överhärde)<br>Gävle (Hille-Åbyggeby)<br>Gävle (Björke-Norrlandet)<br>Gävle (Björke-Norrlandet)<br>Gävle (Bergby-Norrsundet)<br>Gävle (Hedesunda) | Landsbygd         |

Figur 9: Koppling mellan områden i cykelplan och motsvarande Regionala statistikområden (RegSO)

Cykelplanens åtgärder förväntas ha positiva fördelar för samtliga aspekter, både i tätort och på landsbygd. Skillnaderna ligger i hur stor potentialen är. I potentialskattningen vägs både potentialen för överflyttning och nuvarande resor in. För samtliga aspekter, med undantag för arbetspendling, bedöms att cykelplansåtgärder har störst samhällsekonomisk potential i tätort. Ohälsotal i tätort är högre och potentialen för överflyttade personkilometer från andra (inte aktiva) färdmedel är högre. Med hänsyn till potentialen för överflyttade personkilometer från andra färdmedel har också minskning av CO<sub>2</sub>-utsläpp, buller och minskad restid högre potential i tätorten. För trafiksäkerhet finns högre samhällsekonomiska värden i tätorten där antalet möten mellan olika trafikslag och antalet passager med mera är betydligt högre än på landsbygden. Detta bekräftas även av Trafikverkets samhällsekonomiska schablonvärden som bedömer den samhällsekonomiska kostnaden av olycksrisk högre i tätort än landsbygd (Trafikverket, 2024).

Utifrån socioekonomiska aspekter och ekonomisk utsatthet bedöms cykelplansåtgärder också ge större effekt i tätort än på landsbygd. Det socioekonomiska indexet är generellt högre<sup>7</sup> i tätorten enligt den statistiska analysen av RegSo som genomfördes och cykelplanen möjliggör cykel som färdmedel, något som förväntas gynna pendlare med låga inkomster i högre grad. Utifrån arbetspendlingsperspektiv bedöms att cykelplansåtgärderna har en något högre effekt på landsbygden, särskilt med hänsyn till att en del av cykelplansåtgärderna syftar till att knyta ihop ytter- och landsbygdsområden med innerstan. Generellt finns bättre tillgänglighet i tätorter redan idag. För skolpendling med cykel bedöms att potentialen är störst i tätort. Det beror på att det totalt sett finns betydligt fler skolbarn som berörs av åtgärder i tätort än på landsbygd. Om åtgärderna möjliggör snabbare och mer trafiksäkra resor med cykel till skola och fritidsaktiviteter har detta ungefär lika stora effekter per person, men den totala potentialen är mycket högre i tätorten. Aktiva resor så som cykel och gång har också visat sig ha positiva effekter på barns prestationsförmåga i skolan.

Det finns inte tillräckligt med underlag för att bedöma vilken åtgärdstyp som generellt sett är mest effektiv och åtgärderna bör ses som en samling av åtgärder som tillsammans skapar goda förutsättningar för mobilitet och trafiksäkerhet. En del åtgärder är fokuserade på framkomlighet och restidsvinster, medan andra är fokuserade på trafiksäkerhet. Ett perspektiv som Gävle kommun själva lyfter fram som viktigt, och kanske överordnat flera andra, är trafiksäkerhetsaspekter, särskilt för barn och unga. Ihop med andra typer av åtgärder så som mobility management-åtgärder kan den totala omställningen öka och därmed minska utsläppen.

Nedan sammanfattas de samhällsekonomiska argument för prioritering av åtgärdsgenomförande i tätorter eller på landsbygd:

#### **Tätorter:**

- En **stor överflyttning** kan nås då det finns högre koncentration av befintliga och potentiella cyklister och investeringen får högre genomslag. Cykelresande är dessutom ett konkurrenskraftigt alternativ till bil och kollektivtrafik då avstånden mellan resmål (exempelvis bostäder, service, skolor, arbetsplatser) är kortare.
- **Specifika fördelar för tätorter** inkluderar minskad trängsel och buller samt bättre luftkvalitet; hälsofördelar och inkludering av socioekonomiskt utsatta som är viktigt då det är vanligt med större genomsnittligt ohälsotal och högre genomsnittligt socioekonomiskt index i tätorter; minskad risk för olyckor som är viktig då tätorter har hög trafikdensitet och generellt sett högre olycksrisker.

#### **Landsbygd:**

- En **större överflyttning** behöver nås då det behövs hållbar mobilitet även utanför stadskärnan och investering i en bra och säker cykelinfrastruktur kan uppmuntra cykling som en alternativ till bil och minska bilberoendet.

---

<sup>7</sup> Ju högre värde på socioekonomisk indexet desto sämre är de socioekonomiska förutsättningarna

- **Specifika fördelar för landsbygd** inkluderar förstärkning av regional tillgänglighet och social inkludering för personer som inte har möjlighet att resa med bil samt minskad risk för olyckor som är viktig då landsbygd har vägar med höga hastigheter utan separerade cykelvägar.

I Scenario 2 (cykelresandet ökar med en procentuell andel från dagens cyklande) uppstår det en större ökning av personkilometer med cykel i tätorter. Detta gör att även de **samhällsekonomiska nyttorna** blir större i tätorter även om själva investeringskostnaden (för genomförande av alla åtgärder i cykelplanen) är runt 20% högre än på landsbygd.

## REFERENSER

- Arrow, K. J., Cropper, M. L., Gollier, C., Groom, B., Heal, G. M., Newell, R. G., . . . Weitzman, M. L. (den 19 December 2013). How Should Benefits and Costs Be Discounted in an Intergenerational Context? The Views of an Expert Panel. *Resources for the Future Discussion Paper No. 12-53*. Available at <https://doi.org/10.2139/ssrn.2199511>.
- Baumol, W. J., & Oates, W. E. (1988). *The Theory of Environmental Policy, 2nd edition*. Cambridge University Press. Hämtat från <https://www.cambridge.org/core/books/theory-of-environmental-policy/E8FE3C8AB6D8D6982E5B65CC95FA1478>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A., & Weimer, D. L. (2011). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice, 4th edition*. Prentice Hall.
- El Masry, A., & Fridh, J. (2017). *Jämförande livscykelanalys mellan vägbro i betong och trä*. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1187180/FULLTEXT01.pdf>
- Energimyndigheten. (2023). *Drivmedel 2022*. Hämtat från <https://energimyndigheten.a-w2m.se/System/TemplateView.aspx?p=Arkitektkopia&id=f65b4be60c404a1c85a6e8c772e31946&q=drivmedel%202023&lstqty=1>
- Gössling, S., Choi, A., Dekker, K., & Metzler, D. (2019). The Social Cost of Automobility, Cycling and Walking in the European Union. *Ecological Economics*, ss. 65-74.
- IVL. (2013). Hämtat från Köpguide för motorbåtar – eftersom du inte vill förstöra miljön medan du upplever den: <https://www.ivl.se/download/18.34244ba71728fcb3f3f947/1591705297038/C2.pdf>
- Miliute-Plepiene, J., & Sundqvist, J.-O. (2023). *Cirkulär hantering av schaktmassor - Miljönytta eller miljöpåverkan?* Hämtat från <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1813591/FULLTEXT01.pdf>
- Nordtveit, E. (2017). *Life Cycle Assessment of a Battery Passenger Ferry*. Hämtat från University of Agder: <https://core.ac.uk/download/pdf/225894657.pdf>
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2017). *Microeconomics, Global Edition | ninth edition*. Pearson Education.
- Sandgren, A., & Nilsson, J. (2021). *Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export*. Hämtat från <https://ivl.diva-portal.org/smash/get/diva2:1606369/FULLTEXT01.pdf>

- SBUF. (2020). *Klimatpositiv GC-bro i trä-möjligt?* Hämtat från <https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/5b55637f-ce02-4dfb-a000-dccf111fe1d7/FinalReport/sbuf%2013706%20slutrapport%20framtidens%20cykelbanor.pdf>
- SCB. (2023). *Fordon*. Hämtat från <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/transporter-och-kommunikationer/vagtrafik/fordon/>
- SMHI. (2024). *SMHI Nationella emissionsdatabasen*. Hämtat från <https://nationellaemissionsdatabasen.smhi.se/>
- Söderqvist, T., Bennet, C., Kriit, H. K., Tidblad, J., Andersson, J., Sven-Arne Jansson, M. S., . . . Forsberg, B. (2019). *RAPPORT: Underlag för reviderade ASEK-värden för luftföroreningar, slutrapport från projektet REVSEK*. Hämtat från <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1747428/FULLTEXT02.pdf>
- Stockholms stad. (2023). *Norra Djurgårdsstaden återanvänder massor för att minska klimatpåverkan*. Hämtat från Stockholms stad: <https://www.norradjurgardsstaden2030.se/artikel/arbetar-cirkulart-for-att-minska-klimatpaverkan>
- Trafikanalys. (2024). *Transportsektorns samhällsekonomiska kostnader 2023*. Hämtat från <https://www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/transportsektorns-samhallsekonomiska-kostnader-for-2023-14593/>
- Trafikverket. (2012). *Steg 1 och 2-åtgärder för ökat cyklande: Effekter och nyttor*. Hämtat från <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1363680&dswid=-5786>
- Trafikverket. (2020). *Klimatförbättringar i infrastrukturprojekt*. Hämtat från <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1416323/FULLTEXT01.pdf>
- Trafikverket. (2024). Hämtat från RAPPORT: Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn ASEK 8.0: <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/0e5777a6301e4134a6e8365fc20c0e0e/asek-8.0-2-april-2024.pdf>
- Trafikverket. (2024). *Samhällsekonomisk beräkningshandledning cykelåtgärder*. Hämtat från <https://bransch.trafikverket.se/contentassets/712f15d62a824319b1815365ef5750dd/berakningshandledning-cykel.pdf>
- Transport & Mobility Leuven. (2007). *EMMOSS-model*. Hämtat från <https://www.tmleuven.be/nl/project/emmoss>

- Trivector. (2014). *Effekter på klimat, folkhälsa och samhällsekonomi av Region Skånes inriktning för fortsatt cykelutveckling i Skåne*. Hämtat från <https://utveckling.skane.se/siteassets/verksamhetsomraden/regional-fysisk-planering/dokument/cykelstrategi/cykeleffekter.pdf>
- Umeå kommun. (2023). *Resvanor i Umeå 2022*. Hämtat från <https://www.umea.se/download/18.62b6e32a18c2f891142464a2/1702369855754/Resvaneunders%C3%B6kning%202022.pdf>
- Van Lier, T., & Macharis, C. (2013). *EMISSIONS OF BARGE TRANSPORT IN FLANDERS: A LIFE-CYCLE ASSESSMENT APPROACH*. Hämtat från <https://www.wctrs-society.com/wp-content/uploads/abstracts/rio/selected/3112.pdf>
- Wehtje, P., Andersson, J., & Niska, A. (2018). *Effektsamband mellan infrastruktur och cykling*. Hämtat från <https://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:1187055/FULLTEXT04.pdf>
- Zhang, K., Batterman, S., & Dion, F. (2011). Vehicle emissions in congestion: Comparison of work zone, rush hour and free-flow conditions. *Atmospheric Environment*, ss. 1929-1939.

## 5. BILAGA 1

### Varför används en överflyttningsandel på 20%?

Enligt studien "[Effektsamband mellan infrastruktur och cykling](#)" som genomfördes av VTI (Statens väg och transportinfrastruktur) i uppdrag av Trafikverket (Wehtje, Andersson, & Niska, 2018) så gäller följande: "På samma sätt som vid byggandet av cykelvägar, använder Trafikverket (2016a), vid avsaknad av statistik eller/och lokalkännedom en schablon när man bygger cykelbanor och ska uppskatta ökningen av antalet cykelresor när cyklister kan cykla på cykelbanor istället för i blandtrafik. Denna schablon, som är baserad på den norske forskaren Sælensminde's arbete, innebär att antalet cykelresor uppskattas öka med i genomsnitt 20 procent." Vidare skrivs i studien följande: "Alla studerade källor visar att andelen cykling ökar om man ersätter blandtrafik med cykelvägar, -banor och -fält (med undantag för en källa på cykelfält som visar på oförändrat antal cyklister) och snabbcykelvägar. Ökningen av andelen cykelresor spänner mellan som lägst 15 procent (cykelbana) och högst 55 procent (cykelväg) om hela resan flyttas från blandtrafik. Snabbcykelvägar bedöms till och med kunna öka cykelandelen med uppemot 100 procent, men det finns för få källor avseende på snabbcykelvägar för att dra några säkra slutsatser. I dagsläget antar Trafikverket (2016a) en 20-procentig ökning av antalet cykelresor när man bygger nya cykelfält, cykelbanor eller cykelvägar i ett befintligt nätverk."

Enligt studien "[Effekter på klimat, folkhälsa och samhällsekonomi av Region Skånes inriktning för fortsatt cykelutveckling i Skåne](#)" som genomfördes av Trivector på uppdrag av Region Skåne så gäller följande: "Utifrån befintliga studier och forskning har vi bedömt att en investering som innebär ny cykelväg i en relation där alternativet tidigare varit cykling i blandtrafik leder till 50 % ökat cyklande medan en upprustning av en befintlig cykelförbindelse eller en felande länk leder till 20 % ökad cykling" (Trivector, 2014). Däremot är denna en lokaliserad studie som genomfördes 2014 just för Region Skåne i motsats till den tidigare nämnda (från VTI) som genomfördes 2016 och som är mer allmängiltig.

### Fler relevanta citat från litteraturgenomgången:

- "Det finns ett antal olika källor som diskuterar överföringspotentialen av bilister till cykel. Trafikverket (2016a) skriver i sitt referat av Sælensminde (2004) att tio procent av alla bil- och kollektivtrafikresor under fem kilometer överförs till cykel vid införande av ett cykelinfrastrukturprogram<sup>13</sup>. Vad dessa tal motsvarar i överföring av alla bilresor går tyvärr inte att säga då det beror på fördelningen mellan bil- och kollektivtrafikresor under och över fem kilometer innan infrastrukturprogram införs. Av det totala antalet bilresor i Sverige är hälften under fem kilometer (Trafikverket, 2014) och antar man att tio procent av dessa skulle bli överförda till cykel skulle antalet bilresor minska med fem procent." (Wehtje, Andersson, & Niska, 2018).
- "I svenska studier från samma tidsperiod uppskattas att minst 9,5 procent och troligen upp emot 48 procent av de korta bilresorna i Sverige skulle kunna överföras till cykel, vid oförändrade förhållanden (Nilsson, 1995). Vidare uppger Trafikverket (2016b) i Excel-versionen av GC-kalk att 20 procent av nyttillkomna cyklister till följd av infrastrukturinvesteringar har överförts från bil. Trafikverket (2016a) räknar vidare med en ökning av antal cykelresor med 20 procent när man bygger nya cykelfält, -banor eller -vägar i ett befintligt nätverk. Använder man detta antagande och antagandet att 20 procent av de nya cyklisterna kommer från bil går det att räkna fram hur stor andel av bilisterna som överförs till cykel. Men den beräknade överförda andelen kommer att variera beroende på hur stor andel som cyklar och hur stor andel som kör bil innan de nya cykelvägarna byggs. Detta är inte helt enkelt att förstå intuitivt men blir tydligt om man testat sig fram med olika hypotetiska räkneexempel kring hur stor andel som cyklar respektive kör bil." (Wehtje, Andersson, & Niska, 2018).
- "Många studier redovisar ökningen av antalet resor på anläggningen efter en åtgärd men inte hur stor andel av dessa resor som är nygenererade. Framförallt i stadsmiljö finns det ofta flera alternativa vägar, så att en stor andel av cyklisterna på den nya anläggningen kan vara cyklister som har gjort ett nytt ruttval. Utifrån befintlig forskning har en uppskattning av "nygenererade" cykelresor gjorts i tabell 6". (Trafikverket, 2024).

## **Analyser, utredning och innovation för en hållbar framtid**

**Anthesis AB** är ett konsultföretag med rötterna i forskningsvärlden. Vi är ett växande företag med cirka 15 medarbetare i Sverige. Vi tillhör koncernen Anthesis Group som har verksamhet i 20 länder och totalt cirka 1 300 medarbetare.

Vi erbjuder tjänster inom områdena miljöekonomi, resursekonomi, hållbara energisystem, hållbara samhällen och klimat. Inom dessa områden erbjuder vi såväl strategisk rådgivning som affärsutveckling, beräkningar, analys, utredning samt forskning.

Vi har både bred och djup kunskap inom samhällsekonomiska analyser, social hållbarhet och innovationsupphandling m.m.

Vidare har vi mycket stor erfarenhet av projekt- och processledning av multidisciplinära projekt.

Vi har kontor i Stockholm och Göteborg men åtar oss uppdrag inom hela Sverige och internationellt.

### **Anthesis**

Barnhusgatan 4, 111 23 Stockholm

Mässans gata 10, 412 51 Göteborg

[anthesisgroup.com/se/](https://anthesisgroup.com/se/)