



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R54 :1991

**Naturekonomisk miljö-
konsekvensbeskrivning**

Prövning av en ny metod i Sollentuna

**Sören Bergström
Jim Nilsson
Håkan Wåhlstedt**

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135531

Byggforskningsrådet

R54:1991

Naturekonomisk miljökonsekvens- beskrivning

Prövning av en ny metod i Sollentuna

**Sören Bergström
Jim Nilsson
Håkan Wåhlstedt**

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 900966-7
från Statens råd för byggnadsforskning till Sollentuna
kommun, Mark- och naturvårdsavdelningen, Sollentuna.

REFERAT

Tre utbyggnadsalternativ i Häggvik, ett område i Sollentuna, jämförs med varandra med hjälp av en ny ekonomisk metod som kallas naturekonomi. Det innebär att systematiskt analysera miljökonsekvenser som ett samhällsfenomen: det är i samhället miljökonsekvenserna initieras och det är i samhället de värderas. Det ekonomiska anslaget innebär att

- a) bedöma förändringar i värderade kvaliteter i förhållande till planalternativets/investeringens omfattning (verkningsgradsmått),
 - b) bedöma planalternativets omfattning i förhållande till dess utbyte med naturmiljön (snålhetsmått) och
 - c) bedöma utbytet med naturmiljön i förhållande till förändringar i den ekologiska strukturen (marginalmått).
- Den genomgående principen för ekonomisk värdering är "inte mera våld än nöden kräver". Verkningsgrad, snålhet och marginal indikeras i fysiska mått.

I sak leder analysen fram till att ett av de tre planalternativen utesluts och de återstående två alternativens profil preciseras med avseende på kommunledningens mål

I bilagor redovisas teori och beräkningspriciper, kontoplan för dataregistrering samt ekologisk bakgrundsanalys.

I Byggnadsforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R54:1991

ISBN 91-540-5382-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab 94437, Stockholm 1991

Innehållsförteckning

FÖRORD	3
1. SAMMANFATTNING	7
2. BAKGRUND	7
Utbyggnadsplanerna i Häggvik	7
Sammanfattning av områdesstudien	8
Uppdraget att göra en miljökonsekvensbeskrivning	10
Tre utvecklingsscenarier jämförs med varandra	12
Grundscenario	12
Scenario 3K	12
Scenario SN (Station Nord)	13
3. DATAFRÅGOR	14
Informationssystemet bakom denna utredning	14
Avgränsningsfrågor	15
Sammanfattning av vad som låter sig beskrivas	16
4. MILJÖKONSEKVENSER, ETT EKONOMISKT PROBLEM	18
Miljökonsekvenser är ett samhällsfenomen	18
Begreppet hållbar utveckling och naturekonomi som teknik	20
5. RESULTATORIENTERAD ANALYS AV SCENARIERNA	22
Verkningsgradsmått	22
Snålhetsmått	26
Marginalmått	27
Sammanställning och analys	28
Analys utifrån mönster av nyckeltal	30
Ekologiska gränsvärden, sammanfattning	32
6. KOMMENTARER, DISKUSSION OCH FÖRSLAG	34
Värderingarnas roll i analysen	34
Diskussion om datakvalitet mm	36
Naturekonomisk MKB och strategisk ledning	37
BILAGOR	
1. "Ekonomi"	39
2. Kontoplan: organisation av databasen	43
3. Ekologisk bakgrundsanalys (sep inneh.fört)	49
4. Nyckeltal. Beräkningsformel och kommentar	71
5. Datasammanställning	78
6. Skriftliga källor	81

Förord

Den naturekonomiska analys av tre planeringsscenarier, som redovisas i den här rapporten, har diskuterats intensivt under våren 1991. I seminarier, korrespondens och tjänsteutlåtanden har det framgått att vårt sätt att angripa problemen väcker starka känslor. Vi har fått mycket kritik och mycket stöd; framför allt har vi förstått att vi kommit nära många frågor, som andra metoder håller i det fördolda.

Naturekonomi är ett sätt att föra in klassiskt ekonomiskt resultat-tänkande i miljödiskussionen. I klassisk ekonomisk analys är hushållning och resultat den centrala utgångspunkten. Ekonomi behöver alltså inte handla om pengar. Modern ("neoklassisk") nationalekonomi brukar bortse från detta. Men det gör vi inte här. Greppet är analytiskt till sin karaktär och genererar kvantitativa resultatmått på samma sätt som traditionell kameral redovisning. Skillnaden är alltså att naturekonomin inte inriktas på att räkna kronor och ören. Här räknar man i tekniska och naturvetenskapliga mått.

Varken ekonomer eller naturvetare känner då igen sig och vi får som följd en undrande, kreativ och ovanligt öppen diskussion om miljökonsekvenser. Det är min förhoppning att naturekonomin med fler tillämpningar blir såväl avslipad som känd, så att diskussionen alltmer kan fokuseras på sakfrågor, men den kan gärna fortsätta att vara kreativ och öppen..

I detta förord gör jag en översikt över principfrågor, som återkommit i debatten.

Vad är ett bra språk för politik och planering?

"Att göra en miljökonsekvensbeskrivning är detsamma som att måla fan på väggen". -Liknande yttranden återkommer och speglar det faktum att ytterst få personer är okunniga om att allt samhällsbyggande i urbana miljöer i praktiken sker i en elak konkurrens med de naturliga ekosystemen. Frågorna är "styggas". Naturekonomi visar sig vara en metod att avdramatisera "fan på väggen" genom att dels knyta skadorna i naturen ("kostnaderna") till fördelarna och de goda avsikterna med planerna ("intäkterna"), dels göra detta i flera konkreta led. Man kan precisera rimligheten i ändringar på marginalen även om de bara är lite mindre miljöskadliga och inte helt undanröjer skadan. Det är ofta där vi står.

Men det analytiska greppet innebär också att andra, mer intuitiva metoder att fånga helheter trängs undan. Är det bra? Det uppstår

utan tvivel risker för att breda metaforer (som t ex "välfärd" eller "hållbar utveckling") av stort känslomässigt värde ersätts med ett nyktert räknande av nyckeltal och bokföringssaldon. Det har varnats för att politiker faller i farstun för siffror i kolumner, som är skenbara fakta. Det naturekonomiska greppet har ju inte höjt precisionen i några mätoperationer, bara i resultatpresentationen. En praktisk följd av precisionen är att politikernas möjligheter att ställa frågor till tjänstemän ökar.

Är det rätt att göra "hållbar utveckling" till en ekonomisk fråga?

Naturekonomin har hämtat sin erfarenhet från bolagsstyrelsernas värld. Där är man van att begära fram olika slags resultatuppföljningsmått, för att bedöma hur verksamheten sköts. De engagerade miljövännerna har sällan erfarenhet från sådana villkor och känner sig tveksamma inför tilltaget att alls diskutera miljö i resultatterminer. Det upplevs mer sakligt att kartlägga "allt" inom ett område eller i anslutning till en verksamhet. Men ger sådana kartläggande ansatser någon uppfattning om vad som är mer eller mindre hållbar utveckling?

I diskussionen har jag mött fyra i princip olika sätt att begreppsmässigt bryta ned "hållbar utveckling" till begripliga dimensioner och sammanhang. Naturekonomin är ett exempel på det fjärde sättet:

- 1 Reduktionistisk strategi: Informationen reduceras till en aspekt, som anses spegla kärnan i hållbar utveckling. Nationalekonomer brukar föredra "betalningsvilja" medan fysiker och ekologer kan resonera i termer av "embodied energy".
- 2 Teoretisk strategi: Det förekommer att företrädare för vissa naturvetenskapliga discipliner anser att frågan om hållbar utveckling kan avgöras inom den egna disciplinens ram, eller åtminstone som en rent naturvetenskaplig problematik. Det förekommer också att nationalekonomer har liknande anspråk. Denna strategi kan, men behöver inte, sammanfalla med den första.
- 3 Etisk strategi: Följer man denna strategi blir hållbar utveckling detsamma som att beakta vissa specifika gränsvärden och följa vissa specifika handlingsregler. Ett etiskt/politiskt program, med andra ord.
- 4 Strukturell strategi: Greppet om hållbar utveckling får man genom att organisera informationen på ett särskilt sätt, vilket då gäller oberoende av vilken specifik information man har.

Checklistor, input-outputmodeller, systemdynamiska modeller och naturekonomin här exempel på den strategin.

Det kan finnas fler sätt att resonera om utvecklingens hållbarhet, men jag har bara stött på dessa. De första tre strategierna är lika såtillvida att de föregriper, eller rentav utesluter, politiska beslutsprocesser. Antagligen är detta en bidragande orsak till att hållbarhetsfrågorna spelar en så undanskymd roll i praktisk politik. Naturekonomi öppnar en ny typ av miljödiskussion. Här relateras politiska mål i många små steg till förutsättningarna i naturen. Det är en "ekonomisk fråga" i den grundläggande meningen att varje led analyseras med avseende på hur det bidrar till eftersträvat resultat.

Det finns många sätt att göra miljökonsekvensbeskrivningar.

Den naturekonomiska miljökonsekvensbeskrivningen av planeringsscenarierna för Häggvik är ett metodexperiment. Det är första gången denna slags metodik kopplas till dessa slags frågor. "Miljökonsekvensbeskrivningar" (MKB) har under de senaste åren diskuterats livligt och det finns många uppfattningar både om vad en MKB är och hur den skall genomföras. Många tycks tro att den egna uppfattningen är den allmänt godtagna. Jag tror att det snarare är så att det inte finns någon "allmänt" godtagen uppfattning. Oavsett det har vi fått kritik mot Sollentunareporten för att den inte följer någon viss, annan, utredningskonvention.

Diskussionen om hållbar utveckling och MKB skulle vinna mycket på en mera öppet nyfiken hållning till varje metodexperiment: alla metoder erbjuder särskild problemavgränsning, särskilda kriterier för bedömning av resultat och särskilda möjligheter till vidareutveckling.

En vidareutvecklingsmöjlighet, som skiljer naturekonomi från andra utredningsmetoder för MKB är att vi här kan använda samma begrepp för att bygga upp styrsystem för att i en genomförandefas säkra den måluppfyllelse planeringen förutsatt. Genom att naturekonomin bygger på en fast bokföringskonvention utan låsning till att allt skall uttryckas i penningtermer får vi möjlighet att i budgetar och resultatredovisningar klarlägga intäkter med samma precision som sedvanliga kostnader.

-*-

Arbetet med Häggviksscenarierna har bedrivits under perioden november 1990 - januari 1991. Jim Nilsson och Håkan Wåhlstedt har under min ledning svarat för datainsamlingen och har haft

gott stöd av många tjänstemän i Sollentuna kommun. Rapporten lämnades till kommunen den 5 februari 1991.

Projektet har fått finansiellt stöd från Byggforskningsrådet, Boverket och Kommunförbundet.

Stockholm 30 april 1991

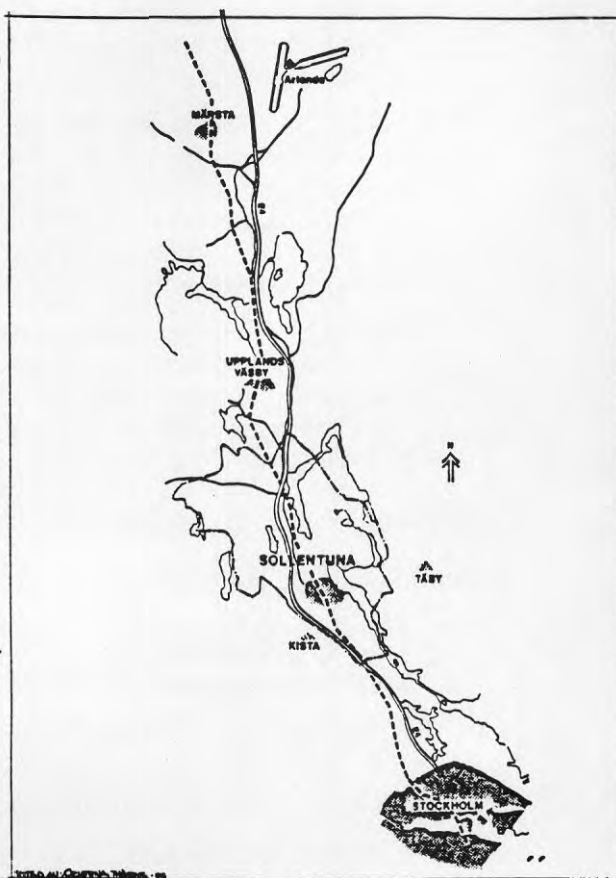
Sören Bergström
docent i företagsekonomi

1. Sammanfattning

Tre alternativa utbyggnader av ett område i Häggvik jämförs med varandra. Jämförelsen tar utgångspunkt i kommunens strävan efter att bidra till en hållbar utveckling. Det betyder att utbyggnadsinvesteringen skall ge god "utdelning" i form av bra plats för att bo och arbeta, hälsosam miljö mm, att den är resurssnål och att den inte tär på ekosystemet. Rapporten redovisar olika mått på verkningsgrad, resurssnålhet och ekologisk marginal. Bakom dessa "resultatmått" ligger en målorienterad ekonomisk analys och databehandling inom ett system byggt på dubbel bokföring.

2. Bakgrund

Sollentuna är en förort till Stockholm. Genom kommunen går norra stambanan och E4. Området mellan Arlanda och Stockholms norra infart är stätt i snabb omvandling. De planer, som utvärderas i den här rapporten bör ses i det perspektivet. Utredningsområdets plats i regionen framgår av figur 1.



Utbyggnadsplanerna i Häggvik

Sollentuna kommun upprättade 1987 en områdesstudie för ett område runt Häggviks trafikplats i Sollentuna. Studien omfattar ett område som sträcker sig från Häggviks station på norra

stambanan till Kista-Akalla arbetsområde i Stockholm. Ur motiven till studien kan följande läsas:

"Området vid edet mellan den djupa östersjöviken Edsviken och sjön Norrviken har, av naturliga topografiska skäl, alltid varit en viktig skärningspunkt mellan nord-sydliga och öst-västliga kommunikationer i regionen.

Sedan den inre tvärleden, som skulle gå på bro över Edsviken, försvann ur vägverkets planer utgör den planerade tvärleden Häggviksleden-Akalla leden en av två fullgoda förbindelser mellan nordöstra och nordvästra delarna av regionen. Ledens korsning med E4 och norra stambanan är ur kommunikationssynpunkt ett av de mest utvecklingsbara lägena i regionen.

I dag ser SJ Häggvik som det bästa läget för en framtida station i norra Stockholm och regionplanen talar om en tunnelbaneförlängning dit. Detta, tillsammans med det starka tryck som finns på området mellan Stockholm och Arlanda gör utformningen av det aktuella området till en av de viktigaste stadsbyggnadsfrågorna i Sollentuna.

Det är av stor vikt att delbeslut de närmaste åren baseras på en helhetssyn, både för att ge området den kvalitet när det gäller utformning som läget ger möjlighet till och för att skapa handlingsutrymme för en framtida utbyggnad av infrastrukturen i regionen."

Sammanfattning av områdesstudien

Områdesstudien har behandlat tre huvudfrågor:

- o Hur skall en framtida koppling mellan E4 och Häggviksleden/Akallaleden utformas? De senare vägarna kan senare komma att utgöra en länk av Västerleden.
- o Vilka riktlinjer skall gälla för framtida bebyggelse i området?
- o Hur skall de lokala kommunikationerna lösas?

Efter det att studien färdigställts aktualiserades förslaget att förlägga en fjärrtågstation inom området.

E4/Häggviksleden: Studien visar en utformning av korsningen mellan de stora trafiklederna och möjligheter till etappvis utbyggnad. E4 trafikeras idag av ca 60.000 fordon per vardagsmedeldygn och Häggviksleden beräknas få ca 20.000. För närvarande anges i Vägverkets flerårsplan att Häggviksleden kan byggas ut tidigast

1994. I samband med breddning av stambanan och utbyggnad av en fjärrtågstation kan dock utbyggnaden tidigareläggas.

Bebyggelse: Ca 7000 arbetsplatser och 600 bostäder har bedömts rymmas inom de byggbara ytor, som idag delvis utnyttjas för lagerverksamhet o dyl, delvis är obebyggda. Det goda kommunikationsläget till trots, finns inga planer på att lokalisera stormarknader och liknande till området. Emellertid kan en mer inträngande analys av områdets kommersiella och servicemässiga potential ge nya perspektiv på områdets karaktär i fullt utbyggt skick.

Rekreation: Inom området finns ett mindre närströvområde. För att nå Järvafältets naturreservat från kommunens centrala delar måste man passera E4. Detta stråk har markerats i översiktsplanen som särskilt viktigt att bevara och utforma på ett bra sätt.

Station Nord: Inom banverket pågår planering för utbyggnad av norra stambanan till 4 spår upp till Rosersberg och 2 spår vidare till Arlanda. Planeringen syftar till en trafikstart årsskiftet 1995/96. Parallellt med banstudierna har en fjärrtågsstation studerats ur lokaliseringssynpunkt. Våren 1990 remissbehandlades 4 alternativa lägen. Huvudparten av remissinstanserna pekade på Häggvik som det ur regional synpunkt bästa läget. Station Nord och tillhörande områden blir i praktiken en del av Sollentuna centrum med en hög koncentration av arbetsplatser och service.

Stationen planeras för pendeltåg, uppsalatåg, arlandatåg och fjärrtåg. År 2000 bedöms stationen trafikeras av ca 10.000 resenärer exklusive pendeltågsresenärer. Till år 2020 väntas denna volym ha stigit till ca 18.000 resenärer. Utöver dessa passagerarmängder finns pendeltågstrafikanterna, som år 1988 utgjorde ca 3000. Tillväxten för denna kategori beror främst på vilket närområde som skapas. Fram till år 2000 har de sannolikt blivit något fler, kanske 4-8000. En tillväxt i närområdet enligt förslag till regionplan medför år 2020 8-14.000 resenärer. Samtliga trafikmängder avser dygnsvärden. Sammantaget motsvarar detta en trafikstring på ca 6.000 bilresor/dygn år 2000 respektive 10.000 bilresor/dygn år 2020.

Utbyggnaden av banan medför att kapaciteten höjs avsevärt. Idag trafikeras banan av ca 230 tåg per dygn. Arlandapendeln samt förstärkt lokaltågstrafik leder till att trafiken på andra delen av 90-talet bedöms uppgå till ca 450 tåg per dygn.

Uppdraget att göra en miljökonsekvensbeskrivning

Områdesstudien sändes ut på remiss under 1988 och vid den efterföljande behandlingen i kommunstyrelsen blev beslutet bl a att studien skulle kompletteras med en miljökonsekvensbeskrivning.

Investeringar i infrastruktur bedöms vanligtvis utifrån sin betydelse för samhälls- och näringslivsutvecklingen och utifrån sina kostnader och betalningskonsekvenser för direkt berörda. Miljökonsekvensbeskrivningar görs separat och kan sällan hanteras i samma form som övriga beslutsgrunder. Det är svårt att åstadkomma naturliga övergångar mellan ekologiska och ekonomiska resonemang.

Metodiken i den här utredningen, som kallas "naturekonomi" (och som utvecklas mera i det följande) använder samma (ekonomiska) begreppsapparat för att belysa både samhälleliga och ekologiska förhållanden.

Förhoppningen är att på så vis utveckla en form, ett politiskt språk, som gör naturen synligare i den politiska beslutsprocessen. Den strategiska idén bakom detta uppdrag är att införa ett ekonomiskt språk i miljödiskussionen.

Denna MKB¹ skall bland annat användas vid:

Utformning av ståndpunkt vid svar till SJ på remiss om fjärrtågstationen

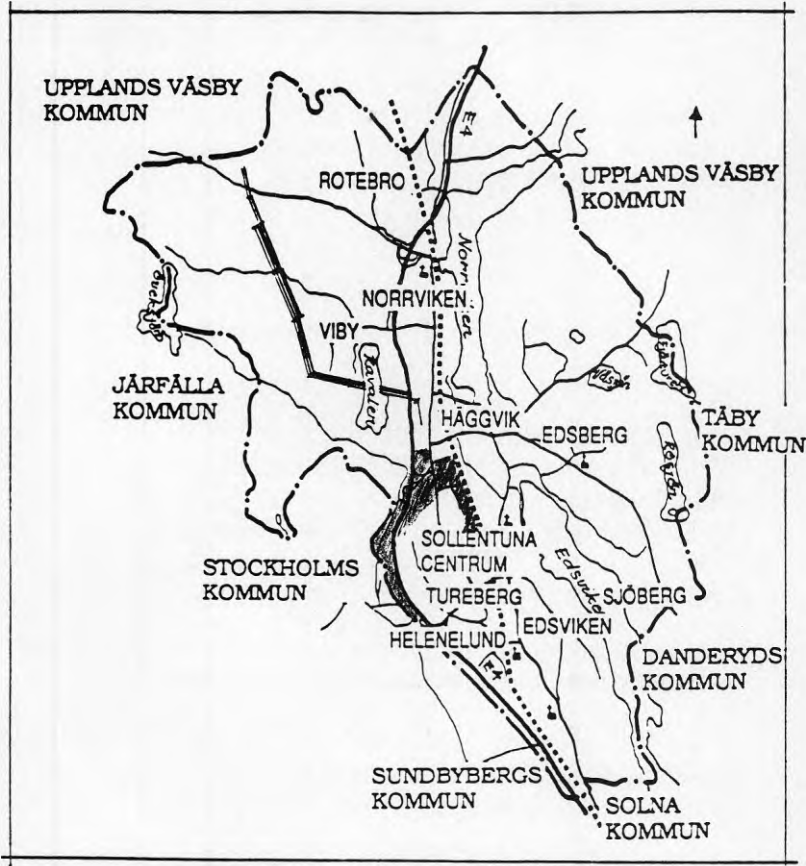
Prövning av åtgärder för att mildra ev negativa effekter av den planerade Häggviksleden.

Prövning av rimligheten av olika slags följdinvesteringar.

Klarläggande av vad som i sammanhanget skall avses som god miljö.

Vid diskussion med generalplaneberedningen i Sollentuna den 9 januari 1991 framkom att en MKB skall göras som en jämförelse mellan tre utvecklingsscenarier, ett grundscenario, ett som bygger på den ovan relaterade områdesstudien och ett som bygger på att Station Nord etableras.

¹ MKB används i det följande som förkortning av "miljökonsekvensbeskrivning"



Figur 2: Utredningsområdet är markerat på karta över Sollentuna

Följande aspekter på de tre scenarierna är särskilt intressanta i en MKB:

- 1) Konsekvenser av vägar och biltrafik. Särskilt buller och emissioner. Omlokaliseringseffekter på Sollentunavägen är av särskilt intresse.
- 2) Anläggningarnas följder för naturkvaliteter. Härmed avses ekologiska systemegenskaper, estetiska värden och olika tillgänglighetsaspekter.
- 3) Hur olika effekter fördelar sig mellan Sollentuna kommun och andra områden.

Tre utvecklingsscenarier jämförs med varandra

Denna utredning jämför tre alternativa scenarier för denna omgestaltning fram till år 2000 (ca). Alla scenarierna avser förändringar inom det utredningsområde, som markeras i figur 2. Sollentuna Centrum berörs av planeringen i ett av scenarierna ("Station Nord", se nedan) och diskuteras i relevanta avseenden.

Grundscenario

Utgångspunkten för detta scenario, liksom för de övriga två, är att Häggviksleden byggs, dvs en förbindelse mellan Häggviks trafikplats, under järnvägen och vidare mot Danderyds/Edsbergsvägen. Grundscenariot innehåller därvid den exploatering, som redan är beslutad. Placeringen av nya bostäder och arbetsplatser i detta scenario framgår av figur 3.

Utöver områdets (inkl Sollentuna Centrum) 6500 arbetsplatser i dag, rymmer grundscenariot ytterligare 4100. Antalet boende ökar från 4336 till ca 6000 personer.

Scenario 3K

1987 upprättades en områdesstudie som visar möjligheter att ytterligare omgestalta utredningsområdet. Tyngdpunkten i omgestaltningen ligger här i Knista, Kronåsen och Klasro (= 3K). Se figur 4. I detta scenario ökar antalet arbetsplatser med 5450 och antalet boende med 1875, dvs i båda avseendena en större ökning än i grundscenariot och i synnerhet när det gäller arbetsplatser.

Scenario SN (Station Nord)

SN-scenariot har en geografisk profi, som avviker från de övriga, vilket framgår av figur 5. Scenariot rymmer 3875 nya boende och 5900 nya arbetsplatser. Själva stationsområdet, med tillhörande parkeringsytor, beaktas i utredningen endast vid analys av hårdgjord yta och anläggningsvolymmer.



Figur 3: Grundscenario

Figur 4: Scenario 3K



Figur 5: Scenario SN

3. Datafrågor

Informationssystemet bakom denna utredning

Ekologiska förhållanden av intresse

I bilaga 3 till denna rapport framgår i vilka avseenden, som naturbestånden beskrivs. Många av de variabler, som ingår i studiens databas behövs för att kartlägga utbyggnadsscenariernas sammanhang. Om man t.ex överskrider den gräns där markens egna processer bryter ned tillförda främmande ämnen, förändras kvaliteten i vattendrag, sjöar och till sist hav.

Marginalen till vad de naturliga ekosystemen kan bära, kan diskuteras utifrån förhållandet mellan emissioner och naturbeståndsförändringar. De naturbeståndsaspekter, som vi fäst avseende vid, är för marken²:

surhetsgrad
basmättnadsgrad
utbytbar aluminium

och för sjövattnen:

buffringsförmåga
syretillgång
metallhalt
närringsrikedom.

Sambanden mellan vägtrafikens utsläpp och dessa variabler är så komplexa att en prognos för år 2000 med nödvändighet blir grov. I dag gäller att för marken³ att surhetsgraden (pH KCl) är 3.55 (humus)- 4.46 (djupgrävda ytor). Basmättnadsgraden (V-Ac, %) varierar mellan 8.8 (mineraljord) och 65.7 (djupgrävda ytor). Dessa värden indikerar att situationen i utgångsläget varken är bättre eller sämre än den gängse i Stockholmsregionen.

Samhällsförhållanden av intresse

Samhällsanalysen i den här utredningen är medvetet enkel. Vi talar om samhället dels som ett kulturbestånd, dels som värderingar av förhållandena. Värderingsfrågorna diskuteras utförligare kapitel 6, nedan. Kulturbeståndet beskrivs i följande huvudkategorier:

- o Materiella volymmått: antal innevånare, bostäder, vägar, trafikmängder, arbetsplatser, kapitalvolymmer.
- o Ideella mått: arbetsmarknad, service, fornlämningar, landskapsbild.

² Den som är obekant med terminologin och vill veta vad orden står för, hänvisas till bilaga 3.

³ Mätpunkt Järvaället

- o Vissa systemförhållanden: utsatthet för radon, buller och vibrationer, landskapets tillgänglighet

Tillgängligt källmaterial

Utredningen har inte haft anledning eller möjlighet att göra egna primärundersökningar av de empiriska förhållandena. Vi har använt källmaterial, som finns hos kommunens förvaltningar och det är kommunens tjänstemän som är utredningens förstahandskällor. Utvärderingen av scenarierna bygger på prognoser, där enskildheter kvalitetsmässigt pendlar mellan enkla gissningar och teoretiskt och/eller erfarenhetsmässig väl säkerställda uppskattningar. Problem som sammanhänger med kvaliteten i prognoserna diskuteras i kapitel 6, nedan. I bilaga 6 listas använda skriftliga datakällor.

Avgränsningsfrågor

Tidsdimensionen

Två slags tidsbestämningar behöver göras. Det handlar om projektets utsträckning i tiden och konsekvensernas utsträckning i tiden. För projektet som en process skall vi fastställa en tidpunkt "före" och en "efter", för vilka balansräkningar upprättas. För perioden däremellan görs en resultaträkning.⁴ Data från perioden 1985-90 representerar 1990 i den ingående balansen ("före"). Den utgående balansen består av beräknade värden utifrån scenariernas förutsättningar. Uppgifterna avser olika år inom perioden 1997-2005, och vi hanterar dem som beskrivning av läget år 2000.

För identifiering av projektets konsekvenser och för värdering av konsekvensernas storlek måste man bestämma hur långt in i framtiden konsekvenser alls skall räknas. Här räknar vi med ett perspektiv på 50 år in i framtiden, vilket svarar mot avskrivningstiden på byggnader och grovt också motsvarar vad man (bakåt) brukar avse med "mannaminne". Man kan diskutera realismen i att förlänga denna sikt med ytterligare 25-50 år.

När spelar då tiden en roll? I princip är det i två fall:

- a) När man skall bedöma värdet av kontinuerligt pågående processer. Värdet blir direkt proportionellt mot tiden.
- b) När man skall bedöma värdet av en enstaka framtida händelse. Om händelsen hamnar utanför tidsavgränsningen värderas den inte alls.

⁴ "Balansräkning" och "resultaträkning" är ord som speglar att den naturekonomiska metoden utnyttjar företagsekonomisk räkenskapskonvention.

Tidsavgränsningen får alltså betydelse när man bedömer dels kostnads- och intäktsflöden, som följer med strukturen i ett scenario och som är konstanta över tiden, dels när effekter av ett scenario är fördröjda. Exempel på det förra kan vara dagvattenvolymer som följd av hårdgjord markyta. Exempel på det senare är en befarad igenväxning av Ravalen eller "skörd" i olika former (att ett planterat träd växer till sig och blir ett klätterträd). I båda fallen kan vi förutse konsekvenser bortom projektperioden, vilka bör beaktas.

I den här utredningen har analysen av tidssambanden förenklats, såtillvida att flöden (med tidsdimension) i huvudsak redovisas som beståndsegenskaper (utan tidsdimension). Den ojämna datatillgången har omöjliggjort en konsekvent redovisning av kostnads- och intäktsflöden.⁵

Den geografiska dimensionen

Analysen knyts till tre geografiska system:

- 1) Det område, som i första ledet påverkas av projektet (resp. scenario). Vi kallar det utredningsområdet. Alla skillnader mellan de tre scenarierna hänförs sig till denna nivå. I vissa resonemang ingår Sollentuna Centrum i utredningsområdet.
- 2) Sollentunas kommungräns, eller Sollentunanivån. Det är primärt konsekvenser av projektet inom Sollentunanivån, som skall klarläggas. Andra förändringar, som oberoende av scenarierna sker under perioden, beaktas inte om det inte finns särskilda skäl för detta. Sollentuna nivån ger alltså det sammanhang inom vilket scenarierna jämförs.
- 3) Omvärldsnivån. En avsevärd del av såväl förutsättningar för, som konsekvenser av Häggviksprojektet är lokaliserade utanför kommunen. Underlagets karaktär av beräkningar och prognoser ger svagt stöd för slutsatser med avseende på omvärldsnivån. Det är önskvärt att tydligare kunna hantera dessa "export-" och "import"-förhållanden.

Sammanfattning av vad som låter sig beskrivas

De tre scenarierna är till konstruktionen olika i fråga om lokalisering av byggnader, vägar, parkeringsplatser etc, vilken mängd anläggningar det handlar om, vilka verksamhetsvolymmer (trafik, arbete mm) det blir och antagligen också verksamheternas inriktning. Förutsägelser och analys bygger alltså på följande grundfaktorer:

⁵ Dessa frågor diskuteras vidare i kapitel 6.

- a) Var anläggningar placeras. Platsen för vägarna, parkeringsytorna, husen etc påverkar landskapsbild, samhörighet mellan områden, om kulturminnesmärken blir kvar och hur de ekologiska sambanden förändras.
- b) Hur stora anläggningar som byggs. Alla effekter har en volymaspekt. Inte minst energi- och materialåtgången speglar volymen.
- c) Vilket slags verksamhet som kommer att äga rum i området. Olika slags trafik, olika slags arbete olika slags kommunikationer etc ger olika buller, trafikarbete och emissioner.
- d) Vilken omfattning verksamheten får. Precis som anläggningarna så har verksamheten en volymaspekt. Sambanden behöver inte vara linjära; det är t ex troligt att olycksriskerna i trafiken över en viss trafikvolym ökar mer än proportionellt mot volymen.

En miljökonsekvensbeskrivning skulle kunna vara att endast redovisa data för dessa variabler (och deras vidare konsekvenser). Här har vi gjort bedömningen att det inte räcker långt. Om vi tänker oss att en analys av miljökonsekvenser skall knytas snävt till naturkvaliteter aktualiseras följande typer av praktiska frågor:

- o Vilket scenario, eller vilken utvecklingsstrategi, ger den gynnsammaste samhällsutvecklingen givet viss accepterad (eller önskad) förändring av naturkvaliteter? En besläktad fråga är om alla scenarier ryms inom naturens förmåga att bära kvalitetsförändringarna.
- o Vilken faktor i de olika scenarierna har störst inverkan på naturkvaliteterna? Man kan undersöka om sådana faktorer kan undanröjas ur scenarierna om inverkan är negativ.
- o Vilka åtgärder är mest effektiva när det gäller att skapa (säkra) viss naturkvalitet? - Eventuellt kan scenarierna kompletteras med sådana åtgärder.

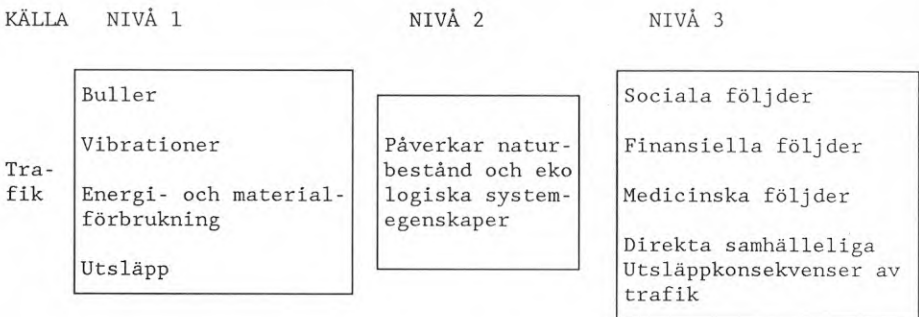
En samlad analys av scenarierna blir alltså väsentligt skarpare om man har möjlighet att, i tanken, pröva konsekvenser av marginella förändringar i scenarierna. För detta ändamål kommer vi i det följande att utveckla särskilda resultatmått.

4. Miljökonsekvenser som ett ekonomiskt problem

Miljökonsekvenser är ett samhällsfenomen

Primärt är det två förhållanden, som gör miljökonsekvenser intressanta att uppmärksamma, nämligen nya trafikströmmar (och -mängder) och nya markanläggningar, framför allt vägar. Sekundärt finns det anledning att uppmärksamma vilken verksamhet som bedrivs vid de nya arbetsställen som etableras, samt koncentration av dag- och nattbefolkning i relation till olika infrastrukturella system.

De primära konsekvenserna har följande huvudstruktur, först trafiken:



"Miljökonsekvenser" i sträng mening är konsekvenser på nivå 3, eftersom det är först där som naturen betraktas som människors miljö. Men eftersom denna nivå vanligtvis förstås i ett förhållandevis kortsiktigt sammanhang är det oftast nivå 2 som fokuseras när man diskuterar "miljöfrågor". Mellan nivåerna 2 och 3 uppstår ett glapp i form av olika språk, ojämförbara storheter och kommunikationsproblem.

I denna utredning är strävan att undersöka och analysera miljökonsekvenser i den stränga meningen, dvs på nivå 3, och att därvid beakta nivåerna 1 och 2. Det är just genom denna koppling miljödiskussionen har en möjlighet att spela en praktisk roll vid sidan av andra -gångse- bedömningsgrunder i en investeringssituation.⁶

På motsvarande sätt kan vi systematisera bilden av markanläggningarna:

⁶ En särredovisning av utredningens bedömningar på nivå 2 finns i bilaga 3.

KÄLLA	NIVÅ 1	NIVÅ 2	NIVÅ 3
Anläggning	Energi- och materialförbrukning Förändrad markanvändning Radon Hårdgjord yta	Grundvatten, nivå och strömning Avrinning, evapotranspiration och infiltration m m	Försörjningsförmåga Medicinska följder Sociala följder Finansiella följder

Vilka förhållanden är då av särskilt intresse för Sollentuna kommun inför val mellan de tre scenarierna? Innan vi i nästa kapitel går in i en kvantitativ redovisning av vad utredningen funnit vill vi illustrera karaktären på "intressanta miljökonsekvenser" med några exempel:

- o Landskapets tillgänglighet för olika kategorier påverkas av områdesomvandlingen. Kan man t ex från nya bostadsområden släppa i väg förskolebarn till befintliga grönområden utan övervakning?

Några indikatorer på den direkta tillgängligheten finns inte. Däremot kan man redan på idéstadiet se att lösningar handlar om organisation av rörelsemönstret i området: tunnlar, planskilda övergångar osv. Lösningar av detta slag är långsiktigt hållbara i och med att de står länge och kräver marginellt underhåll. Som en fråga om hållbar utveckling bör man emellertid uppmärksamma konflikten, som ligger i att göra grönområden tillgängliga på ett alltför systematiskt sätt: de slits systematiskt och kan tappa de kvaliteter, som från början gör dem attraktiva. Detta gäller särskilt om nyttjandefrekvensen är hög.

- o Fisketillgången i sjöarna påverkas av trafikens utsläpp. Om det eftersträfvade värdet är fiskelycka, födotillgång eller estetiska värden kan diskuteras. Vid sidan av hänsyn till absoluta gränsväden är det intressant att knyta fisketillgången till berörda beslutsvariabler. Värdet "god fisketillgång" kan relateras till den kalkningsinsats, som fordras för att kompensera trafikens försurningseffekter. Kalkning är samtidigt en föga "hållbar" teknologi, eftersom den förutsätter ett kontinuerligt tillflöde av kalk och därmed följande energi- och materialinsats. Vi känner inte till om det finns någon övre gräns för hur mycket kalk som naturen tål, dvs om det finns en mättnadsgräns.

Fisktillgången i sjöarna diskuteras inte vidare i utredningen.

- o Korrosionsskador på byggnadsmaterial förkortar hållbarheten, vilket ökar materialgenomströmningen och medför finansiell belastning för olika aktörer i samhället. Det är också i hög utsträckning en fråga om marginaler till naturens bärkraft: betongkonstruktioner drabbas och grus är en knapp resurs i regionen som en följd av redan hård exploatering.

Som framgår av exemplen är vi angelägna om att förankra diskussionen i det som kallas "nivå 3" i de två figurerna ovan. Det är inte på förhand givet om förändringarna framstår som gynnsamma eller ogynnsamma. Det väsentliga i en utredning är att konsekvenser kan artikuleras på ett nyanserat sätt.

Begreppet hållbar utveckling och naturekonomi som teknik

En genomgående värdering, som vi också önskat ge uttryck för i exemplen, är att förändringarna i Häggvik skall motsvara en *hållbar utveckling*, dvs de skall representera uttag av mänskliga värden på ett sätt, som kan pågå länge utan att naturens försörjningsmässiga bärkraft försämras. Mer precist har diskussionen anknutit till tre slags resultatmått:

- a) Får vi ut något värdefullt ur kapitalet? Kapitalet är ju här av i grunden två slag, naturbestånd och kulturbestånd och frågan gäller alltså om vi använder dessa bestånd på ett för människorna fördelaktigt sätt. Med en teknisk term kan vi tala om kapitalets verkningsgrad.
- b) Håller kapitalet? Är det s.a.s. billigt i drift? Dessa frågor riktar vi primärt mot kulturkapitalet (anläggningar mm) varvid avskrivningstider samt energi- och materialåtgång i drift fokuseras. Anläggningar och arrangemang som förutsätter mycket stor tillförsel av energi och material är mera slösaktiga och mera sårbara än sådana, som klarar samma funktioner med mindre. Tekniskt talar vi här om kapitalets resurssnålhet (eller bara snålhet) som resultatmått.
- c) Vi kan också relatera energi- och materialåtgången till naturens förmåga att tillhandahålla dessa nyttigheter. Använder vi förnybara energikällor? Skördar vi ekologiska fondresurser som överstiger beståndens tillväxt? osv Vi behöver alltså ta fram mått på systemets ekologiska marginaler.

Dessa tre typer av mått utgör kärnan i den naturekonomiska modellen, som används här. För att inte gå miste om poängen måste man förstå att vi i modellens konstruktion inte förutsätter att

något är bra ("ger mänskliga värden") bara för att det finns. Vägar, maskiner, bostäder, vårdinstitutioner, bilar, träd, vackra utsikter etc finns, men utgör alltså endast aspekter på vårt samlade kapital. Om detta kapital är till någon glädje för oss är en fråga för sig, vilket vi utvecklar i avsnittet om värderingar i kapitel 6.

Vi gör alltså en distinktion mellan kapitalvolym och värden, vilket inte är brukligt i ekonomisk analys där kapitalvolymen (förmögenheten) behandlas som systemets centrala värde och ändamål. Verkningsgradsbegreppet vilar på denna distinktion.

Filosofin bakom systematiken speglar följande syn på hur samhällsförändringar kommer till stånd: (politisk, gemensam) strävan efter vissa värden driver fram strukturförändringar, utveckling av ett kulturellt kapital. Detta i sin tur tär⁷ på naturresursbasen, ett tärande som vi har all anledning att hålla på lägsta möjliga nivå. Det tärande som ändå äger rum önskar vi att det är så harmlöst som möjligt i sitt ekologiska sammanhang. I den utsträckning naturmiljön förändras, registrerar vi en del som miljöförstöring, när det i olika former drabbar oss.

Det här sättet att se på sambanden mellan natur, samhällsutveckling och värden är ekonomiskt i den meningen att det fokuserar resultat. Den naturekonomiska metoden bygger på användning av dubbel bokföring vid dataregistrering. Bokföringen görs i en kontoplan, som speglar de grundläggande sambanden mellan naturkapital, kulturkapital och mänskliga värden. Genom denna strukturering kan vi ta fram nyckeltal. Nyckeltal är kvantitativa jämförelsegrunder mellan olika fall, som skall utvärderas eller bara jämföras med varandra. I denna utredning, där dataunderlaget till stor del utgörs av en prognos (kalkyl) avseende periodens slutår, blir det förhållandevis lite registreringar på varje konto, vanligtvis bara en eller två. Kontostrukturen har härvid kommit att spela mindre roll för att hålla ordning i databasen än vad som hade varit fallet i en situation med en mer komplex datamängd. Däremot spelar strukturen en lika stor roll för resultatanalysen.

I bilaga 1 finns en diskussion om innebörden i att göra en ekonomisk analys av det slag vi gör här. I bilaga 2 redovisas den kontoplan, som vi har använt vid dataregistreringen. Bakom kontoplanen ligger en modell, som också återfinns i bilaga 1.

⁷ Förändringarna i samhällsstrukturen är inte nödvändigtvis tärande på naturresursbasen och inte heller alltid.

5. Resultatorienterad analys av scenarierna

I detta kapitel jämförs de tre scenarierna med varandra. Jämförelsen görs med hjälp av 24 nyckeltal. Flera av nyckeltalen kan säkert av någon anses irrelevanta, eftersom vi pressat materialet hårt. Den här studien är ett pilotprojekt, där vår uppgift har varit att pröva hur långt man kan komma med den naturekonomiska ansatsen. Därför har vi prioriterat denna bredd, hellre än att föregripa kritik med strykningar.

Det ligger i nyckeltalens natur att inget enskilt mått ger en totalbild av projektets värde. Men med stöd av 3-5 indikatorer av det här slaget kan man göra en kvalificerad och nyanserad värdering av alternativen.

Varje tal är konstruerat så att ett högre värde är att föredra framför ett lägre, givet att man är intresserad av måttet. Exakt formel bakom nyckeltalen och tekniska kommentarer finns i bilaga 4.

Resultatredovisningen avslutas med en sammanställning där nyckeltalen har ställts samman och i anslutning till sammanställningen analyseras materialet.

1. Verkningsgradsmått

1.1) Skönhetsgrad

landskapets utseendepoäng/grön yta

VÄRDEN			
Grundscenario: 31	Scenario 3K: 53	Scenario SN: 63	

Skönhetsgraden indikerar i vilken utsträckning gjorda satsningar på att åstadkomma ett vackert landskap varit verkningsfulla. Konstruktionen av måttet bygger på förutsättningen att det innebär någon form av uppoffring att "spara" (eller att anlägga ny) grön yta, vilket är realistiskt i en urban miljö.

Landskapsbilden har analyserats och bedömts i samarbete med stadsbyggnadskontoret. På en femgradig skala har scenarierna fått följande utseendepoäng: Grundscenario = 2, scenario 3K = 3 och scenario SN = 4. Se vidare bilaga 3.

1.2) Relativ rekreationstillgång

rekreationsområdets åtkomlighet/grön yta

VÄRDEN			
Grundscenario: 16	Scenario 3K: 18	Scenario SN: 16	

Den relativa rekreationstillgången ger ett mått på grönyrtornas verkningsgrad utifrån den mycket praktiska utgångspunkten att de boende inom

utredningsområdet skall komma åt dem (eller andra grönområden). Täljaren är densamma i alla tre scenarierna och speglar att de alla ligger inom normen för åtkomlighet.

1.3) Pietetsgrad

procentandel intakta kända fornminneslokaler

VÄRDEN			
Grundscenario: 30	Scenario 3K: 20	Scenario SN: 10	

Uttrycket ger en indikation på hur finkänslig en utbyggnad varit med avseende på kulturminnen. Man bör uppmärksamma att kulturminnen är ett vidare begrepp än kända fornlämningslokaler. Nyckeltalen ger en utgångspunkt för en kvalitetsbedömning av hur forn lämningar och andra kulturminnesmärken påverkas av scenarierna.

1.4) Rel störningsfrihet i boendet, bilar

boende utan buller och vibrationer/alla boende inom området

VÄRDEN			
Grundscenario: 13	Scenario 3K: 41	Scenario SN: 155	

Genom att relatera störningsfrihet till potentiell total störning (= alla boende) får vi en bild av i vilken grad störningar undvikits.

Måttet slår hårt till fördel för scenario SN, vilket skulle mildras om buller från järnvägen också kunde vägas in i täljaren, jfr nästa nyckeltal. Alternativen får också störningskonsekvenser längs Sollentunavägen, vilket speglas i Sollentunavägs effekten.

1.5) Rel störningsfrihet i boendet, järnväg

boende utan buller och vibrationer/alla boende inom området

VÄRDEN			
Grundscenario:	Scenario 3K:	Scenario SN:	

(inga data tillgängliga)

Komplettering till föregående nyckeltal. Konstruktionen är densamma och om data görs tillgängliga i lämplig form kan de slås samman.

1.6) Befolkningstillväxtutfall

antal nya boende/total investering

VÄRDEN			
Grundscenario: 361	Scenario 3K: 318	Scenario SN: 570	

Det har uttryckts som direkt önskvärt att fler skall kunna bo i Sollentuna. I den utsträckning, som planerna värderas mot detta kriterium är det

motiverat att beakta detta mått, som ger investeringsvolymen per ny innevånare i de olika alternativen.

1.7) Servicegrad i boendet

servicepoäng x antal boende/total investering

VÄRDEN			
Grundscenario: 4.0	Scenario 3K: 3.2	Scenario SN: 4.8	

Uttryckets täljare speglar servicenivån (närhet till kommersiell och kommunal service, kollektivtrafik) för de boende och uttrycket som helhet ger en indikator på vad olika investeringsalternativ ger för utdelning i form av service till de boende.

1.8) Andel ren arbetsluft

arbetsplatser med ren luft/alla arbetsplatser, %

VÄRDEN			
Grundscenario: 78	Scenario 3K: 55	Scenario SN: 82	

Ren luft indikeras här av en NO₂-immision utomhus understigande 110 ug/m³. Måttet bidrar till bilden av om respektive scenario skapar en hälsosam miljö.

1.9) Sollentunavägseffekt

Trafikvolym på Sollentunavägen, före/efter utbyggnad

VÄRDEN			
Grundscenario: 1.83	Scenario 3K: 1.83	Scenario SN: 1.69	

Indikatorn avspeglar en direkt avsikt med Häggviksleden. Indikatorn uttrycker värderingen att det är bra om man når viss effekt med så liten insats som möjligt.

Till denna effekt kommer i SN-scenariot att bussarnas antal på Sollentunavägen minskar från ca 500/dygn till ca 200/dygn.

1.10) Relativ trafiksäkerhet

trafikvolym/antal olyckor per år

VÄRDEN			
Grundscenario: 1395	Scenario 3K: 1275	Scenario SN: 1274	

Trafikvolym och trafikolyckor samvarierar, fast med stora lokala variationer och ojämn fördelning över tiden. Det här måttet uttrycker önskan att klara en stor trafikvolym utan olyckor. Beträffande trafikolycksfallsprognosen, se kommentaren till "vägsäkerhet per capita".

Trafikflödena och de olyckor, som följer med dem har också en regional omfördelningsaspekt, som inte analyseras närmare här.

1.11) Vägsäkerhet per capita

trafiksäkerhetsindex/inv

VÄRDEN			
Grundscenariot: 2.1	Scenario 3K: 1.8	Scenario SN: 1.3	

Om inte trafikvolymen är ett mål i sig, som underförstås i måttet "relativ trafiksäkerhet", kan man ta utgångspunkt i att bakom trafikvolymerna ligger befolkningens storlek och transportbehov. Måttet "vägsäkerhet per capita" går direkt på befolkningens storlek som bas och reagerar därmed på om transportbehoven minskar, vilket i många sammanhang brukar anses önskvärt. Trafiksäkerhetsindex i täljaren anger frånvaron av trafikolyckor.

Trafikolycksfallsprognosen bygger på dels antal boende, dels på antalet arbetsplatser. I detta sammanhang leder det till att vägsäkerhetsprognosen endast speglar antalet arbetsplatser. Det vore t ex intressant att kunna beakta effekter av närhet mellan bostad och arbetsplats (jfr lokal försörjningsgrad) och förbättrad kollektivtrafikservice (Jfr servicegrad i boendet). Måttet är i alla händelser intressant som underlag för uppföljning.

1.12) Relativ trafikfrid

boende och arbetande utan buller och vibrationer/trafikvolym, vissa vägar

VÄRDEN			
Grundscenariot: 6.2	Scenario 3K: 8.9	Scenario SN: 20.8	

Givet att en viss trafikvolym är oundviklig är det vanligtvis eftersträvanvärt att arbetande och boende inte störs av det. Denna indikator utgår från att det finns ett grundsamband mellan trafikvolym och störning och reagerar på avvikelser från detta.

1.13) Lokal försörjningsgrad

andel av de arbetande som har arbetsplats i Sollentuna, %

VÄRDEN			
Grundscenariot: 40	Scenario 3K: 40	Scenario SN: 40	

(Schablonprognos; måttet är intressant för uppföljningsändamål)
Det är inte i varje enskilt fall givet att arbete i hemkommunen innebär tidsbesparing och minskat transportarbete -två värden, som uppdragsgivaren framhållit. Emellertid bör man kunna räkna med ett sådant samband över hela befolkningen. Den lokala försörjningsgraden ger ett direkt mått på hur sambandet faller ut. Om data funnes tillgängliga, skulle täljaren i uttrycket kunna vara "antal förvärvsarbetande med max xx minuters restid mellan hem och arbete".

1.14) Relativ radonfrihet

bostäder och arbetsplatser utan radon/alla bostäder och arbetsplatser

VÄRDEN			
Grundscenario:	0.995	Scenario 3K:	0.996
		Scenario SN:	0.997

Det här uttrycket är konstruerat efter samma princip som "relativ störningsfrihet i boendet", ovan. Skillnaderna i utfall är försumbara, eftersom det i alla scenarierna handlar om ett litet antal kvarvarande äldre hus, som alltså spelar mindre relativ roll, ju större utbyggnaden är.

2. Snålhetsmått**2.1) Fysisk försörjningsförmåga**

antal inv/sopvolym, alla källor

VÄRDEN			
Grundscenario:	8.6	Scenario 3K:	7.1
		Scenario SN:	8.8

Om en stor befolkning kan klara sig med en liten sopvolym speglar detta ett resurssnålt levnadssätt, en effektiv teknologi. I den andra änden av skalan, där en liten befolkning genererar en stor sopvolym är det fråga om ett stort beroende av ständig tillförsel av material och energi, dvs flöden som man inte kan ta för givna i alla lägen..

Sopvolymen är beräknad utifrån standardantaganden om bostäder och arbetsplatser. SN-scenariot kan, särskilt om det leder till högre markpriser, medföra att arbetsplatserna till större del blir tjänstearbetsplatser som genererar förhållandevis mindre sopolymer.

2.2) Naturkostnad

Grön yta/skötsel och underhållsinsatser per år

VÄRDEN			
Grundscenario:		Scenario 3K:	
		Scenario SN:	

(Inga data pga att detaljplan saknas)

Om grönytorna är skötselintensiva parkanläggningar förutsätts att någon har råd att stå för denna skötsel. I nedskärningstider kan då värdet av grönytorna omprövas. Mindre skötselkrävande skogspartier etc är ur denna synpunkt mera robusta.

2.3-2.5) Investeringarnas renhet

- 2.3] total investeringsvolym/NO₂-emission
 2.4] total investeringsvolym/hårdgjord yta
 2.5] total investeringsvolym/sopvolym

VÄRDEN		
2.3) Grundscenario: 40	Scenario 3K: 51	Scenario SN: 56
2.4) Grundscenario: 749	Scenario 3K: 453	Scenario SN: 972
2.5) Grundscenario: 6.5	Scenario 3K: 6.7	Scenario SN: 7.3

Nyckeltalen ger direkt information om olika investeringsalternativs relativa naturpåverkan. Utsläpp verkar direkt, hårdgjord yta leder till ökad avrinning mot sjöarna och sopvolymen speglar samhällets energi- och materialgenomströmning.

Beträffande sopvolymen gäller också vad som sagts om måttet "fysisk försörjningsförmåga", ovan.

3. Marginalmått**3.1) Relativ förändring av vattencykeln**

Ingående värde/utgående värde för dagvattenflöden

VÄRDEN		
Grundscenario: 0.84	Scenario 3K: 0.71	Scenario SN: 0.76

Dagvattenavrinningen transporterar näringsämnen och tungmetaller till sjöarna och påskyndar härigenom försurning, näringsrikedom och förhöjda tungmetallhalter i sediment, vatten och biomassa. Detta nyckeltal ger en indikation på om sjöarnas utsatthet för kemiska förändringar tilltar eller avtar.

3.2) Relativ effekt på markförsurning

Utgående värde/ingående värde, pH humus

VÄRDEN		
Grundscenario: 1.0	Scenario 3K: 0.9	Scenario SN: 0.9

Nyckeltalet visar förändringstakten i variabeln (här pH i mark)

3.3) Relativ effekt på syretillgång i Ravalen

Utgående värde/ingående värde

VÄRDEN		
Grundscenario: 0.80	Scenario 3K: 0.67	Scenario SN: 0.73

Nyckeltalet visar förändringstakten i variabeln syrekoncentrationen i Ravalen, vintervärde.

3.4) Relativ förändring av NO₂-emission

Ingående värde/utgående värde

VÄRDEN		
Grundscenariot: 0.81	Scenario 3K: 0.79	Scenario SN: 0.76

Nyckeltalet visar förändringstakten i NO₂-emissionen, som har antagits vara proportionell mot trafikvolymen genom och inom utredningsområdet. Detta antagande är grovt eftersom hastigheter, fordonsammansställning mm spelar stor roll.

4. Sammanställning och analys

För att underlätta en jämförelse mellan scenarierna ställer vi nu samman nyckeltalen från föregående avsnitt i förenklad form: för varje slag av resultatmätt visar matrisen alternativens rangordning. I matrisen betyder "1" bästa alternativ och "3" sämsta. Bredvid rangordningsmatrisen har nyckeltalen presenterats som index, så att man lätt kan kontrollera hur starka utslagen är i de olika jämförelserna. Se tabell 1.

Ur sammanställningen kan man se, att inom ramen för denna analys är 3K-scenariot utdominerat. Endast den relativa rekreationstillgången är bäst i detta scenario och detta mått är i sammanhanget svagt därför att värdet här endast påverkas av områdets gröna yta. I den fortsatta analysen läggs därför 3K-alternativet åt sidan.

Vilka resultatmätt talar då för grundscenariot? Direkt ur matrisen kan man utläsa följande:

- Pietetsgrad
- Sollentunaväggseffekt
- Vägsäkerhet per capita
- Alla framtagna marginalmätt.

Alla dessa fördelar knyter an till den lägre exploateringsgraden vid jämförelse med Station Nord. Alternativet är attraktivt i ett 20-50 års tidsperspektiv genom att det handskas jämförelsevis varsamt med långsiktigt viktiga tillgångar. Marginalmätten ger information om kortsiktigt "dolda" kostnader.

	RANGORDNINGSMATRIS			INDEXMATRIS		
	GRUND	3K	SN	GRUND	3K	SN
1. Verkningsgradsmått						
1.1) Skönhetsgrad	3	2	1	100	171	203
1.2) Relativ rekreationstillgång	3	1	3	100	113	100
1.3) Pietetsgrad	1	2	3	100	67	33
1.4) Rel störningsfrihet i boendet(a)	3	2	1	100	315	1192
1.5) Rel störningsfrihet i boendet(b)	0	0	0			
1.6) Befolkningstillväxtutfall	2	3	1	100	88	158
1.7) Servicegrad i boendet	2	3	1	100	80	120
1.8) Andel ren arbetsluft	2	3	1	100	71	105
1.9) Sollentunavägseffekt	1	1	3	100	100	92
1.10) Relativ trafiksäkerhet	1	2	2	100	91	91
1.11) Vägsäkerhet per capita	1	2	3	100	86	62
1.12) Relativ trafikfrid	3	2	1	100	144	335
1.13) Lokal försörjningsgrad	0	0	0			
1.14) Relativ radonfrihet	0	0	0			
2. Snälhetsmått						
2.1) Fysisk försörjningsförmåga	2	3	1	100	83	102
2.2) Naturkostnad	0	0	0			
2.3) Investeringarnas renhet	3	2	1	100	128	140
2.4) Investeringarnas renhet	2	3	1	100	60	130
2.5) Investeringarnas renhet	3	2	1	100	103	112
3. Marginalmått						
3.1) Relativ förändring av vattencykeln	1	3	2	100	85	90
3.2) Relativ effekt på markförsurning	1	2	2	100	90	90
3.3) Rel effekt, syretillg, Ravalen	1	3	2	100	84	91
3.4) Relativ förändring av NOx-emission	1	2	3	100	98	94

Tabell 1. Jämförelser mellan scenarierna med avseende på nyckeltal uttryckt dels som rangordning, dels om index. I rangordningsmatrisen betyder "1" att scenariot är bättre än de övriga. I indexmatrisen är grundscenariots värde = 100.

På motsvarande sätt listar vi de resultatmått som talar för SN-scenariot:

Skönhetsgrad
 Relativ störningsfrihet i boendet
 Befolkningstillväxtutfall
 Servicegrad i boendet
 Andel ren arbetsluft
 Relativ trafikfrid
 Alla framtagna snälhetsmått.

Skönhetsgrad och servicegrad följer direkt ur alternativets design, där den stadsmässiga förtätningen ger utslag. Radon- och störningsfrihet avspeglar byggvolymen och att tillkommande hus läggs utanför stort område. Den höga andelen bostäder ger utslag på befolkningstillväxtgrad och på snälhetsmåten.

Alternativets fördelar kan sammanfattas i att det rymmer jämförelsevis många boende på ett för dessa attraktivt sätt. Detta är

en i sammanhanget kortsiktig värdering, låt oss säga med 10-30 års sikt. Bortom denna horisont är det oklart om fördelarna kvarstår. Däremot aktualiseras nackdelarna (= grundscenariots fördelar) med hög sannolikhet under denna period.

5. *Analys utifrån mönster av nyckeltal*

I den här studien analyseras inte förändringen i Häggyviksområdet som sådan, dvs det är inte de tänkta framtiderna i förhållande till utgångsläget, som undersöks. I stället jämförs de alternativa förändringsalternativen med varandra utifrån den tänkta förutsättningen att någon förändring blir det under alla omständigheter. En analysmöjlighet, som vi vill peka helt kort på, är att tolka mönster av nyckeltal. I tabell 2 illustreras det i ett schema, där för illustrationsvärdet utvalda teknologiska förändringar beskrivs med hjälp av detta "språk". Preliminära termer för att täcka mönstrens begreppsmässiga innebörd anges i schemat som en "allmän tolkning".

I schemat betyder +/- förbättring respektive försämring, dvs V+ = höjd (eller åtminstone inte sänkt) verkningsgrad, S+ = förbättrad snålhet och M+ = minskat relativt ingrepp i det ekologiska systemet.

NYCKELTAL	ALLMÄN TOLKNING	TÄNKBARA EXEMPEL
V+ S+ M+	Hållbar utveckling	Sopnedkast-> kompost
V+ S+ M-	Långsam utarmning	Glödlampor-> lågenergilampor
V+ S- M+	Teknisk modernisering	Fossilkraft-> vindkraft Traditionell produktionsstyrning -> datoriserad d:o
V+ S- M-	Utsugning	Järnväg -> lastbil
V- S+ M+	Eko-prioritering	Motortransport-> segeltransport
V- S+ M-	Snabb utarmning	Flexibel organisation -> byråkratisering
V- S- M+	Miljövård	Kalkning av sjöar
V- S- M-	Okontrollerad växt av kulturella system, medveten destruktion	Storstadstillväxt i u-länder, naturupplevelser -> sommarland

Tabell 2: Schema över nyckeltalsmönster med uttolkningar

Med en viss försiktighet kan man tillämpa detta slags mönster för att jämföra scenarierna. Hanterar vi ordningstalen i nyckeltalssammanställningen, ovan, som jämförbara med varandra och möjliga att addera⁸ får vi grova samlingsmått⁹ på verkningsgrad, snålhet och marginal:

⁸ Detta är ett diskutabelt antagande, men försvarligt här eftersom var och en kan gå baklänges och kontrollera eventuella invändningar. Den som t ex anser att ett eller några mått har mindre vikt än andra, kan stryka dessa och därefter göra om additionen.

⁹ På motsvarande sätt -och utan dubiösa additioner- kan mönster av enskilda nyckeltal jämföras.

	Grund	3K	SN
Verkningsgrad	22	23	20
Snålhet	10	10	4
Marginal	4	10	9

Här är det rangordningarna som adderats och följaktligen är ett lägre värde bättre än ett högre.

Grundscenariots profil har följande karaktär:

V +/-, S -, M +,

vilket i schemat, ovan karakteriserats som "teknisk modernisering" eller "miljövård". Träffsäkerheten i namngivningen kan diskuteras, men alternativets jämförelsevis måttliga inverkan på de ekologiska marginalerna är gemensam med exemplen i schemat.

På motsvarande sätt får Station Nord följande profil:

V +, S +, M -,

vilket i schemat kallas "långsam utarmning". God snålhet och god verkningsgrad är argument för att tro att den uppbyggda strukturen kommer att anses vara tillräcklig och inte komma att överutnyttjas. De svagare M-värdena kvarstår dock, och endast en teknologisk förändring, som förbättrar dessa, kan förhindra en långsam utarmning.

Skillnaden mellan dessa "profilanalyser" av scenarierna och exemplen i schemat är, som påpekats, att vi här diskuterar relativa skillnader mellan alternativ, inte relativa förändringar över tiden. 3K-scenariets profil blir här

V -, S -, M -,

vilket i schemat tolkas som "okontrollerad växt" eller "medveten destruktion", benämningar, som möjligtvis är rimliga just om detta alternativ väljs framom något av de övriga.

Om man verkligen eftersträvar analys av relativa skillnader över tiden bör man jämföra t ex perioden 1980-1990 med perioden 2000-2010. Någon sådan jämförelse har inte gjorts. Ett principiellt resonemang om hur en sådan jämförelse faller ut, kan se ut på följande sätt:

Verkningsgradsmått

Genom att nya tekniska lösningar ständigt marknadsförs som

bättre än gamla finns en ständig risk att verkkningsgraden överskattas. Segraren skriver historia. Om den allmänna förutsättningen är tilltagande nöd vad gäller mänskliga värden, talar det för V+, stigande verkkningsgrad. Om den allmänna förutsättningen är tilltagande mättnad, talar det för V-.¹⁰

Snålhetsmått

Här finns god anledning att se optimistiskt på alla alternativen. Genomtänkta lösningar, god kunskap om förutsättningarna och en tidsanda, där inriktning på mindre slösaktig teknik uppskattas, talar för S+.

Marginalmått

Alla scenarierna innebär rimligen M-, eftersom dagens redan ansträngda ekologiska marginaler kommer att minska i alla tre fallen.

Denna principdiskussion för oss fram till hypotesen att alla scenarierna ligger inom mönstret

V +/-, S +, M -,

det vill säga utarmning i schemats terminologi. Om verkkningsgraden är hög dämpas takten i utarmningen, men inte utarmningsprocessen som sådan. En djupare analys av denna utvecklingsriktning hör hemma i en diskussion, som rymmer mycket mer än Sollentunas utbyggnadsalternativ i Häggvik. Om, å andra sidan, kommunens politiska ledning sagt tydligt ifrån att ekosystemets marginaler inte får pressas "för långt", vore hypotesen att alla scenarierna representerar utarmning en svår utmaning. Nu handlar diskussionen snarare om att undvika att man går "onödigt långt", och det lämnar en öppning för att låta frågan bero.

6. Ekologiska gränsvärden, sammanfattning

De ekologiska gränsvärden, som åsyftas i diskussionen om Häggviksområdets ekologiska marginaler är i kort sammanfattning följande:

a) Godartade förhållanden

¹⁰ Utmärkt fördjupning av dessa resonemang finns i Scitovsky, T., *The Joyless Economy*, Oxford UP 1977, och i Hirsch, F., *Tillväxtens sociala gränser*, W & W, 1978. Empiriskt underlag för tesen att de mänskliga värdena inte ökar systematiskt med de materiella villkoren finns i Easterlin, R.A., "Does Economic Growth Improve the Human Lot? Some Empirical Evidence" i *Nations and Households in Economic Growth*, ed by P.A David and M.W. Reder, Stanford UP 1975. Easterlin visar att sambandet mellan upplevt välbefinnande och BNP är svagt eller rentav obefintligt. Relativ social position i det egna samhället spelar en avsevärt större roll för välfärdsupplevelsen.

Hit hör sjöarnas pH-värden. Alla kommunens sjöar, utom Snuggan, har hittills klarat sig från kritisk försurning.

b) Elakartade förhållanden

Hit räknar vi markens pH och sjöarnas syrehalt. Speciellt grunda och övergödda sjöar, som t ex Ravalen, visar kritiskt låga värden (vintervärden).

Häggviksområdet kan, liksom hela regionen, befaras ligga nära, eller över, kritiska belastningsgränser i flera avseenden. Detta föranleder dels stor försiktighet med åtgärder som alls ökar emissionerna, dels att den faktiska utvecklingen följs noga.

I kommunen klassas vissa vatten redan i dag som mycket näringsrikt tillstånd (2 st) och dålig buffringsförmåga (1 st).¹¹ Försurning av sjöar är hittills ett begränsat problem i Sollentuna.

Enligt uppgifter från Miljö & Hälsokontoret bör belastningen av kväve och fosfor helst minska på Ravalen. Belastningen bör under inga omständigheter få tillåtas att öka. Ravalen är en näringsrik och grund slättsjö som är på väg att växa igen.

Edeviken är en tröskelvik med näringsrikt vatten. Den belastas av ett stort antal dagvattenutsläpp från flera kommuner. Sedimentationen av tungmetaller har visats vara fortsatt hög. Målsättningen enligt M&H är att minska tillförseln av tungmetaller.

c) Otillräckligt klarlagda förhållanden

Två variabler bör undersökas ytterligare, nämligen NO₂-immision och tungmetaller i fisk.

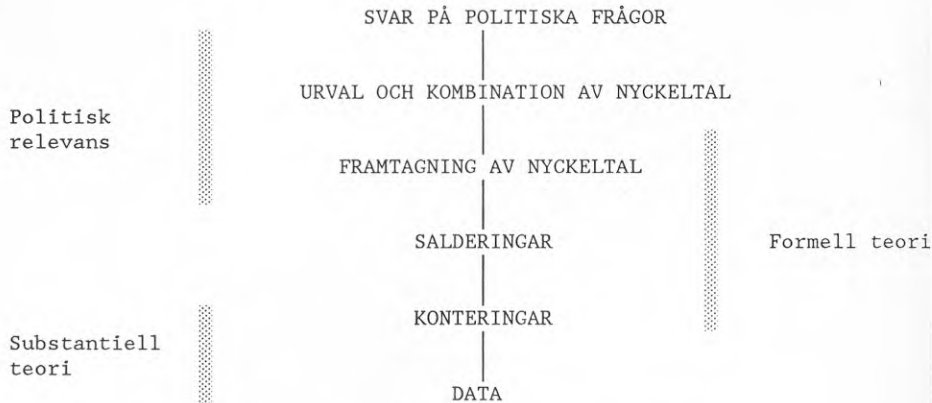
¹¹ För definitioner, se kontoplanen, bilaga 2.

6. Kommentarer, diskussion och förslag

Värderingarnas roll i analysen

I en MKB kan det uppstå svårigheter att avgöra på vilken värdemässig grund en viss slutsats vilar. Det beror på att så många slags värdefrågor är invävda i varandra. Här skall vi försöka reda ut detta mönster för att underlätta tydlighet i tolkningen.

Arbetet innebär många olika led, alltifrån uppdragsgivarens ställda frågor till vår datainsamling, vilket vi här kan kalla för "den ena riktningen", över till organisation av data, tolkningar och svar på frågorna ("den andra riktningen"). I alla dessa led måste bedömningar göras av vad som skall med och vad som skall lämnas utanför liksom fastställande av kvantiteter. I figur 6 särskiljs tre värdegrunder, som vi kallar politisk relevans, formell teori och substantiell teori. Var och en av dessa värdegrunder kan ändras eller nyanseras utan att det berör de övriga.



Figur 6: Olika värdegrunder spelar en roll i olika led av en miljökonsekvensbeskrivning.

"Politisk relevans" kan översättas med uppdragsgivarens uppfattning, "Formell teori" med naturekonomi och "Substantiell teori" med ekologi och samhällsvetenskap. Uppdragsgivarens uppfattning om vad som är viktigt att få belyst finns redovisad i slutet av kapitel 2, ovan, och en översiktlig beskrivning av använda ekologiska och samhällsvetenskapliga variabler finns i början av kapitel 3. I bilaga 3 redovisas den ekologiska analys, som ligger till grund för urvalet av data, som beskriver

naturbestånden. I bilagan diskuteras också vissa data om Häggvik och Sollentuna, som inte har formaliserats och redovisats i huvudtexten. I bilaga 1 diskuteras innebörden i den naturekonomiska ansatsen.

Sökandet efter nyckeltal inom kategorierna hållbarhet, snålhet och marginal, liksom strukturen på dessa indikatorer, är en direkt följd av den naturekonomiska teorin.

De uppdragsgivargrundade värdefrågorna dyker upp i två olika skepnader, som båda speglar uttrycket "hållbar utveckling". Den ena skepnaden är politiska mål som allmänt vägleder det politiska arbetet. Sådana mål handlar om hälsa, säkerhet och att Sollentuna skall vara ett socialt anständigt samhälle. I den naturekonomiska modellen och kontoplanen speglas dessa värden i vad vi kallat systemets intäkter och/eller mänskliga värden ("MV"). Den andra skepnaden är de specifika avsikterna bakom att göra en MKB och att ta fram nyckeltal. Urvalet av områden som täcks av nyckeltal i utredningen speglar uppdragsgivarvärderingar, som vi förstått dem.

Utveckling betyder rimligtvis förändring till det bättre, och MV skall uttrycka vad som är bättre. Idén att beställa en MKB bottnar (kanske något idealiserat) i en vilja att bestämma om utvecklingen är hållbar. Naturekonomi är en teknik för att få bitarna att passa ihop.

Uppdragsgivaren har inte satt upp "hållbar utveckling" som yttersta norm för utredningsarbetet. Snarare skall en MKB här klarlägga hållbarhetsaspekten på de aktuella scenarierna. Genom att enbart jämföra scenarierna med varandra skapas ingen garanti för att något av dem kan sägas representera en hållbar utveckling. Se f.ö. den avslutande diskussionen i kapitel 5.

Varje utredning av större samhällsomdaningar riskerar att på ett orealistiskt sätt orientera sig mot "fina" mål, som t ex hållbar utveckling. Ofta finns också mera näraliggande världsliga bedömningar med i spelet, utan att de nämns explicit. Vi har t ex inte berört eventuella kommunalekonomiska värderingar. Hur påverkas kommunförvaltningens kostnads/intäktsförhållanden av respektive scenario? De påverkar helt säkert både skatteintäkterna och ianspråktagandet av skattefinansierade tjänster. Eventuellt äger också kommunen mark (inom och utom utredningsområdet), vars värde påverkas av planalternativen.

Det finns ytterligare en värdeaspekt, som bör kommenteras. Data registreras inom dubbel bokföring och kontona avslutas sedan

mot balans- och resultaträkning. De saldon¹² som uppstår i resultaträkningen är här "resultat" endast i en teknisk mening: den direkta resultatdiskussionen i naturekonomin förs i termer av nyckeltal. Resultaträkningen fungerar i sammanhanget som databas.

Diskussion om datakvalitet mm i en miljökonsekvensbeskrivning

Sambanden mellan primär händelse (sammanslagning etc) och miljökonsekvenser är utomordentligt komplexa. Prognoser saknas ofta i flera av de led, som måste knytas till varandra för att grunda säkra uttalanden om kommande utfall. Vår metod gör denna brist tydligare än vad som är brukligt, men gör inte analysen sämre, bara öppnare för diskussion. I korthet har vi mött följande prognosproblem:

- o Vi har utgått från en boendetäthet på 2.5 personer per tillkommande bostad. Ålderssammansättning, lägenhetssammansättning, mm spelar en roll, som inte har diskuterats.
- o Vi utgår från att uppgjorda arbetsplatsprognoser håller, dvs att planen fylls och att riktvärdet 50 m² per arbetsplats håller. Ingen analys av områdets konkurrenssituation har gjorts. Det är möjligt att Station Nord-scenariet innebär att markpriserna därvid stiger. Inför en sådan utveckling finns det skäl att justera ned riktvärdet mot, kanske, 40 m² per arbetsplats.
- o Vi har genomgående accepterat prognosvärden från kommunens tjänstemän även i fall där vi vet att de är uppskattningar "mellan tummen och pekfingret".
- o Vår arbetsmodell är ofullständig utan värden på dess "intäktvariabler". Tyvärr saknas meningsfulla prognoser avseende sjukskrivning, brottslighet, inpendling samt arbets- och restider för kommuninnevånarna. På t ex utpendling bygger vårt värde på antagande om konstant andel av de förvärvsarbetande.

Utöver prognososäkerhet finns bedömningsfrågor, som är öppna för diskussion:

- o Tidsavgränsningen: Ingående balans bygger på data för 1985-90 ("1990") och utgående balans på prognoser för 1997-2005 ("2000"). Det är rimligt att diskutera systematiska skillnader

¹² "Saldo" står i pluralis därför att bokföringen sker i många sorter.

mellan alternativen under hela den byggda strukturens avskrivningstid. Vi har inte gjort det, utan bara angivit skillnader under slutåret, år 2000.

- o Scenarierna har hanterats som (i vardera fallet) en händelse och perioden 1990-2000 följaktligen som en period, som kunde vara ett ögonblick. Datatillgången möjliggör ingen annan lösning. Med detta har vi förlorat möjligheten att analysera de processer, som förändringen består av. En följd av detta är att nästan alla förändringar har registrerats som "beståndsförändringar inom bestånden", dvs som om husen och vägarna växte av sig själva. Miljökonsekvensbeskrivningen saknar därmed knytning till materialåtgång mm i byggprocessen, vilket är en brist.
- o Vi hade önskat att kunna föra en preciserande diskussion kring hur effekter av scenarierna fördelar sig mellan Sollentuna och regionen utanför Sollentuna. Detta berör inte minst identifieringen av kostnadsförhållanden, som diskuterades i föregående punkt. Följande typer av data skulle möjliggöra en god omvärldsanalys:
 - flyttning av trafikströmmar
 - flyttning av emissioner
 - deponi av avfall
 - export/import av luftburna föroreningar
 - livsmedelsimport
 - källor till använt material, kapital och arbetstid i investeringen
 - utpendling och inpendling i förhållande till tidsfonden¹³

Naturekonomisk MKB och strategisk ledning av utbyggnaden

En miljökonsekvensbeskrivning av det slag, som redovisats här, tillför en hel del nyanser och utgångspunkter för resonemang om kvaliteter i de jämförda alternativen. Emellertid begränsas värdet av bitvis skral datatillgång och att t ex både täljare och nämnare i ett nyckeltal kan vara schablonräknade från samma bas (så är det med "lokal självförsörjningsgrad"). Dessa brister hänger samman med prognossituationen och det spekulativa momentet i scenarierna.

Inför lednings- och styrningsproblemen vid genomförande av något av scenarierna erbjuder den naturekonomiska metoden helt andra möjligheter. Som löpande bokföringssystem får man

¹³ Tidsfonden är den samlade tid, som innevägnarna i det undersökta området har till sitt förfogande under undersökningsperioden.

glädje av systemets förmåga att registrera att allt kommer någonstans ifrån och tar någonstans vägen.

Metoden kan utvecklas till att bli ett medel för att motverka tendensen att hantera miljö som ett särintresse. Genom att vi här har en form att kvantifiera reella mål och reella uppoffringar är inte finansiella kostnadsdata "det enda som det går att räkna på". En konkret långsiktighet och målmedvetenhet blir möjlig. I kontrakt, tillstånd och överenskommelser i andra former bidrar ett resultatorienterat klarspråk till att tröskelvärden kan bestämmas och konsekvenser redas ut.

Liksom företagsstyrelser bör kommunstyrelsen ha intresse i uppföljningsbara nyckeltal, där avvikelser från förväntan ger anledning att undersöka den verkställande ledningens metoder och resultat. Intresseavvägning kan avgränsas till de delaspekter, där intressen verkligen är åtskiljda, vanligtvis verkningsgradsaspekter.

Genom att metoden ger scenarierna "profil" i termer av nyckeltal, har vi här en utgångspunkt för att söka marginella förbättringar: Kan en annan tidsföljd förbättra verkningsgraden? Kan en lägre eller högre volym förbättra resursnålheten? Kan annat materialval förbättra marginalerna till naturens bärkraft? osv

Naturekonomiansatsen är också en metod för utvecklad sakrevision. Dels ger den en uppsjö kontrollmått av värde för överblick, följdundersökningar och test av hypoteser. Dels ger den praktisk möjlighet att följa långa processer (material, energi, enskilda ämnen), där något led i processen (t ex avfallshantering) kan vara problematisk.

Bilaga 1: "Ekonomi"

Olika slags ekonomiska problem

Miljökonsekvensbeskrivningar med ekonomisk inriktning är ett slags ekologisk samhällsbokföring. Det är en aktivitet, som på något sätt försöker summera och som en helhet beskriva tillstånd i ett system, där både natur- och samhällsförhållanden beaktats. Det är viktigt att förstå skillnaden mellan detta och det slags aktiviteter, som går ut på att välja en effektiv produktionsmetod eller köpa en skjorta till ett fördelaktigt pris. Det förra gäller struktur och helhet, det senare enskilda handlingar. Låt oss illustrera poängen med några bilder: Handlingarnas ekonomi kan jämföras med att hitta en bra väg att köra bil från Rotebro till Helenelund. Struktur och helhetsfrågorna i sammanhanget handlar om en annan slags hushållning; om vägarnas kapacitet, var trafikstockningar uppstår och var andningsluften riskerar att bli ohälsosam. Vi anar att de två frågekomplexen har med varandra att göra, men ser också att de fordrar helt olika analys för att få en lösning.

Ett exempel från sjöfartens område gör skillnaden ännu tydligare: Det är radikalt olika uppgifter att å ena sidan navigera fartyget rätt och att å den andra måla lastmärket på rätt ställe. Det senare är en helhetsfråga av samma slag som att bestämma var gränserna för naturens, eller vägsystemets, bärkraft går.

Det finns alltså olika slags ekonomiska problem, och vissa sätt att föra ekonomiska resonemang har sin teoretiska förankring i handlingarnas ekonomi medan andra har sin i helheten. Från båda utgångspunkterna kan system för ekologisk samhällsbokföring byggas upp.

Olika syn på "ekonomi"

Men också synen på vad som gör ett resonemang just "ekonomiskt" skiftar. En vanlig ståndpunkt är att det är pengarna som är kännetecknet: ekonomi är att spegla en verksamhets penningmässiga (monetära) aspekt. Andra menar att ekonomisnarare kännetecknas av att man fokuserar måluppfyllelse, dvs resultat. Det senare behöver inte nödvändigtvis ha med pengar att göra även om det är det allra vanligaste.

De två skillnader, som vi nu talat om, kan kombineras, och på det sättet får vi följande schema:

	EKONOMI HANDLAR OM PENGAR	EKONOMI HANDLAR OM RESULTAT
FRÅGOR OM SYSTEM OCH HELHET. ¹⁴ "LASTMÄRKET"	Pengarnas cirkulation Pennyvärde Syssetsättning	Hushållning Kvalitet Riskmarginal
FRÅGOR OM VAL OCH HANDLINGAR. ¹⁵ "NAVIGATIONEN"	Priser Kvantiteter	Teknologi Styrning Motivation

Olika svar på frågan: Vad handlar ekonomi om?

Frågor om vad som är hållbar utveckling och inte hör hemma i schemats övre högra hörn. Miljökonsekvensbeskrivningar är alltså med detta språkbruk "resultatorienterad makroanalys".

Något om den naturekonomiska ansatsens särdrag

Projektet Naturekonomi bygger på idén att använda etablerad företagsekonomisk bokföringsteori i en humanekologisk modellram. Projektet startade under 1988 och har hittills inriktats på utredning av teoretiska grundfrågor, speciellt analys av teoretiska alternativ, utveckling av grundmodell och kontostruktur samt principer för utvinning av information ur systemet. En utförlig projektpresentation finns¹⁶ och projektet har presenterats och diskuterats i olika miljöer, bland annat i offentlig hearing i riksdagens finansutskott.

Naturekonomin representerar en av de huvudansatser (eller skolbildningar) som för närvarande prövas på olika håll för att ge begreppet "sustainable development" en ekonomisk tolkning. I en kunskapsöversikt¹⁷ har ansatsen kallats "steady-state-analysis", efter titeln på Herman Daly's grundtext från 1977¹⁸.

Vid sidan av denna skolbildning dominerar två andra ansatser forskningsfronten, nämligen den neoklassiska ekonomiska traditionen och en systemekologisk tradition med huvudsaklig fokusering på energimått. Aktuella diskussioner om "grön BNP" och liknande bygger teoretiskt på neoklassisk ekonomisk mikro-teori. Naturekonomiansatsen skiljer sig från den neoklassiska ansatsen bl a i följande avseenden:

¹⁴ kallas också MAKROANALYS/MAKROBESKRIVNING

¹⁵ kallas också MIKROANALYS/MIKROBESKRIVNING

¹⁶ Sustainable Development Records. General Model and Basic Principles. Svensk Företagsforskning AB, jan 1990

¹⁷ Bergström, Sören, Hur naturen blir synlig, Statens Naturvårdsverk 1990 (kommande)

¹⁸ Daly, H., Steady State Economics, Freeman, San Francisco 1977

- o Naturekonomi är makroanalys från början till slut. Neoklassisk ekonomi är i allt väsentligt mikroanalys. (Övre högra respektive nedre vänstra hörnet i fyrfältstabellen, ovan)
- o Naturekonomi fokuserar relationen mellan ekonomisk/kulturell aktivitet och naturens bärkraft. Neoklassisk ekonomi fokuserar egenskaper i utbuds- och efterfrågeförhållanden.
- o Naturekonomi bygger på förutsättningen att värden kan artikuleras genom politiska processer. Neoklassisk ekonomi bygger på att alla värden uttrycks som prissignaler på marknader.

Den här tecknade bakgrunden leder också till att det inte går att peka ut en standardlitteratur inom området ekologisk samhällsbokföring. Från ekonomer kommer de viktigaste bidragen från projekt kring naturresurshushållning¹⁹, ekonomisk systemteori²⁰ och institutionell ekonomi²¹. Systemekologin utvecklas på många fronter och en god bild av fronten finns hos Odum 1989²².

Den naturekonomiska grundmodellen

Den ekonomiska diskussionen i den här rapporten förs inom en modellram, som är grund för dubbel bokföring av data om Sollentuna och de förändringar, som följer med utbyggnads-scenarierna. Data registreras i de slags storheter, som är rimliga för att beskriva respektive variabel. Penningmått används endast i den utsträckning de är särskilt påkallade.

Översiktligt har modellen följande struktur:

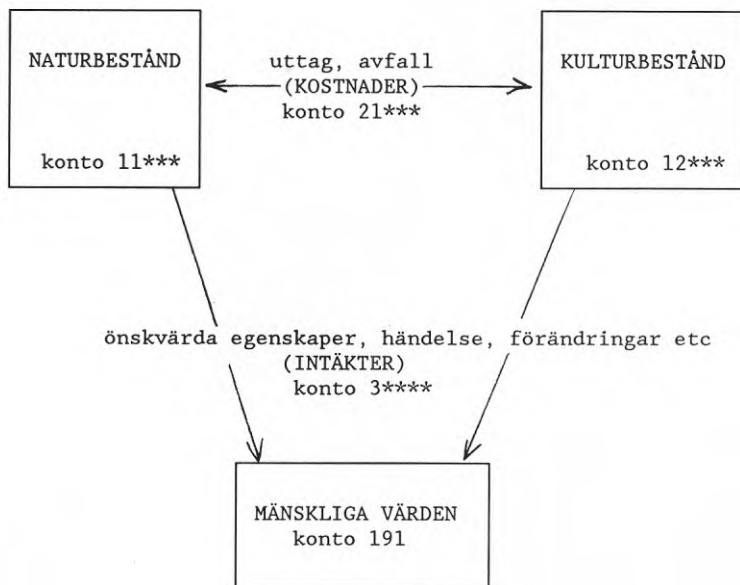
¹⁹ Heuting, R., *New Scarcity and Economic Growth*, North Holland 1980. Även Alfsen, K.H., m fl, *Natural Resource Accounting and Analysis. The Norwegian Experience 1978-1986*, Statistisk Sentralbyrå, Oslo 1987

²⁰ Georgescu-Roegen, N., *The Entropy Law and Economic Processes*, Harvard UP, Cambridge, Mass., 1971
Daly, H.E., *On Sustainable Development and National Accounts*, i *Economics, Growth and Sustainable Environments*, ed by Collard, D., D. Pearce and D. Ulph, MacMillan, London 1988

King, J., *Beyond Economic Choice. Population and Sustainable Development*, Unesco 1987

²¹ Hodgson, G.M., *Economics and Institutions*, Polity Press, Cambridge 1988

²² Odum, E.P., *Ecology and our Endangered Life-Support Systems*, Sinauer, Sunderland, Mass., 1989



Figur: Den naturekonomiska modellens grundstruktur. Nummer på motsvarande kontoklasser (se bilaga 2) är inlagda i anslutning till respektive begrepp.

I rapporten diskuteras olika typer av resultatmått/nyckeltal. I förhållande till modellen har dessa mått följande struktur:

Verkningsgrad =	intäktsförändring/beståndsförändring
Snålhet =	kulturbeståndsförändring/kostnadsförändring
Marginal =	kostnadsförändring (eller kostnadsnivå)/förändring i naturbestånd.

Bilaga 2

Kontoplan

a] Tillgångar

i] Naturbestånd

- 111 ■ markyta (10)
- 11101 skogsmark, ha
 - 11102 skogsimpediment, ha
 - 11103 åkermark, ha
 - 11104 betesmark, ha
 - 11105 sjöyta, ha
 - 11106 parkyta, ha
 - 11107 körbana, ha
 - 11108 gångbana, ha
 - yta med hus på 11109 ha
 - restpost 11110 ha
 - 11111 grön yta inom utr.området, ha
- 112 ■ underjordstillgångar (17)
- Berggrund
- 11201 granit, förhöjd/hög uranhalt, 12-30 ppm, ha
 - 11202 granit, hög uranhalt, 5-8 ppm, ha
 - 11203 gnejs, låg uranhalt, 3-5 ppm, ha
- Jordarter
- 11211 Minerogena, ha
 - 11212 Organogena, ha
- Humus (yta 23)
- 11241 Surhetsgrad, pH KCl
 - 11242 Basmättnadsgrad V-Ac, %
 - 11243 Utbytbar aluminium, uekv/g torr jord
 - 11244 C/N-kvoten, ggr
- Mineraljord (yta 23)
- 11251 Surhetsgrad, pH KCl
 - 11252 Basmättnadsgrad V-Ac, %
 - 11253 Utbytbar aluminium, uekv/g torr jord
 - 11254 C/N-kvoten, ggr
- Djuprävd jord (yta 24)
- 11261 Surhetsgrad, pH KCl
 - 11262 Basmättnadsgrad V-Ac, %
 - 11264 C/N-kvoten, ggr
- 113 ■ levande tillgångar (10)
- 11301 virkesförråd, m³ sk
 - 11302-11305 Flora (art + antal?)
 - 11311-11315 Fauna (art + antal?)
- 114 ■ luft (11)
- 11401 SO₂, ug/m³ mätplats Häggvik, halvårsmedelvärde
 - 11402 SO₂, ug/m³ mätplats Häggvik, högsta dygnsmedelvärde
 - 11403 Ozon, ug/m³
 - 11404 Sot, ug/m³
 - 11405 CO, mg/m³ mätplats Häggvik
 - 11411 NO₂, ug/m³ (punkt 2, VBB)
- 115 ■ vatten (25)
- Sötvatten
 - 11501 volym exkl Edsviken, m³
 - Buffringsförmåga, antal vatten

- 11502 dålig, (alkalinitet > 0.1 mekv/l)
- 11503 gränzon (ca 0.1 mekv/l)
- 11504 god (< 0.1 mekv/l)
- Näringsrikedom, antal vatten
- 11505 mycket näringsrikt tillstånd (>100 ug/l fosfor /P/)
- 11506 näringsrikt (20-100 ug/l)
- 11507 måttligt näringsrikt (<20 ug/l)

Ravalen

- 11511 Volym, m3
- 11513 Algkoncentration, ?
- 11514 Syretillgång vintertid
- 11515 Konc tungmetaller i fisk, ?
- 11516 Konc tungmetaller i vatten, ?

Edsviken

- 11521 Volym, m3
- 11523 Algkoncentration, ?
- 11524 Syretillgång sommartid, ?
- 11525 Konc tungmetaller i fisk, ?
- 11526 Konc koppar i vatten, ?

Grundvatten

- 11531 nivå under markytan, m
- 11532 drickbart och icke drickbart Ph
- 11541 Al, mg/l (dricksvatten)

116 ■ systemegenskaper (17)

Klimat

- 11601 Solinstrålning kWh/m2,år
- 11602 Nederbörd, mm/år
- 11603 Evapo-transpiration, mm/år
- 11604 Avrinning, l/s, km2

Nedfall

- 11611 Svavelnedfall, kg/ha och år, kommunen
- 11612 Kvävenedfall, kg/ha och år, kommunen
- 11613 kvicksilvernedfall, ug/m2 och månad, kommunen
- 11614 Kadmiumnedfall, ug/m2 och månad, kommunen
- 11615 Blynedfall, ug/m2 och månad, kommunen
- 11616 Vanadinnedfall, ug/m2 och månad, kommunen

Dagvatten mot Ravalen

- 11621 Mängd, m3
- 11622 Näringsämnen, ton/år
- 11623 Bly, kg/år

Dagvatten mot Edsviken

- 11631 Mängd, m3
- 11632 Näringsämnen, ton/år
- 11633 Bly, kg/år

117 ■ N-tillgångar i andra regioner (4)

- 11701 livsmedel (ha)
- 11702 material (ton)
- 11703 energi (kWh)
- 11704 tid (år, dagar etc)

ii) Kulturbestånd

121 ■ Materiellt kapital

- 12101 Bostäder, antal
- 12102 Vägar, km
- 12111 Bostäder inom utr.omr, befintl och nybyggen, antal
- 12112 Rivna bostäder inom utr.omr
- 12121-12122 varu- och tjänsteproduktion för "export" (antal, antal anställda)
- 12141 fordon/vardagsmedeldygn längs E4
- 12142 fordon/vardagsmedeldygn, Häggviksleden
- 12143 fordon/vardagsmedeldygn, Sollentunavägen
- Samlingsmått på vissa tillgångar:
- 12151 kapitalvolym i företagen, SEK
- 12161 kapitalvolym i hushållen, exkl mark och hus, kr
- 12162 kapitalvolym i hushållen, hus (inkl hyrda), kr
- 12171 kapitalvolym i vägar, kr

Material:

- 12181 skog m3

122 ■ Ideellt kapital, div kvaliteter

- 12201 arbetsplatser, antal inom utr.omr
- 12202 utpendling /arbetsplatser utanför kommunen
- 12203 antal förvärvsarbetande, hela kn

122 ■ Systemegenskaper

- Buller, antal boende längs E4 och Häggviksleden
- 12211 starkt buller, >65dBA
- 12212 måttligt buller, 60-65 dBA
- 12213 svagt buller, 55-60 dBA
- 12214 tyst, <55 dBA (max 15 % anser sig störda)

- 12221 Vibrationer, antal boende < 100 m
- 12222 Vibrationer, antal boende > 100 m

- 12231 Motsvarar grundkrav på rekreationsmarks tillgänglighet = 1
- 12232 Arbetsplatser med NO₂-immission > 110 ug/m³
- 12233 Bostäder+arbetsplatser med radonhalt < 200 Bq/m³
- 12234 Bostäder med radonhalt > 200 Bq/m³
- 12235 Arbetsplatser med radonhalt < 200 Bq/m³
- 12236 Arbetsplatser med radonhalt > 200 Bq/m³

- 12241 Utredningsområdets utseende, relativ skala 1-5
- 12242
- 12243 Intakta kända fornlämningslokaler, antal
- 12244 Tysta arbetsplatser inom utr.omr. (<55dBA), anatl
- 12245 Utredningsområdets servicepoäng, relativ skala 1-5
- 12246 NO₂-utsläpp från trafik

123 ■ Folk (1)

- 12301 antal inv totalt i kommunen
- 12302 antal boende inom utredningsområdet

124 ■ Tidsfond (1)

- 12401 antal personer x verksamhetsperiodens längd

125 ■ K-tillgångar i andra regioner (3)

- 12501 arbetstid (tim)
- 12502 import (kr, helst fast penningvärde, ev i timmar)
- 12503 inpendling

b) Villkor (balansräkningens finansieringssida)

ij) Skulder

- 141 ■ skulder till andra regioner (6)
 - 14101 arbetstid (tim)
 - 14101-124 Tidsfonden
 - 14102 import (kr, helst fast penningvärde, ev i timmar)
 - 14103 livsmedel (ha)
 - 14104 material (ton)
 - 14105 energi (kWh)
 - 14106 märkägande av personer som inte bor i kommunen (ha)
 - 14110 Ideell skuld
 - 14110-12202 Utpendling
- 142 ■ överuttag ur fonder (3)
 - 14201 skog
 - 14202 fisk
 - 14203 grundvatten (ev fler)

ii) Reservationer

- 151 ■ osäkerhet i uppskattningar (0)
 - (läggs upp under hand. Alternativ är noter till debetposterna)

iii) Bundet kapital

- 161 ■ beslutad framtida disposition av resurser (9)
 - 16101 markyta
 - 16102 vatten
 - 16102-11531 Grundvattennivå, m
 - 16102-11532 Grundvatten, pH
 - 16102-11541 Grundvatten mg/l Al
 - 16103 underjordstillgångar
 - 16110 Materiellt kapital
 - 16110-12141 trafikvolym
 - 16110-12142 fordon/vardagsmedeldygn, Häggviksleden
 - 16110-12143 fordon/vardagsmedeldygn, Sollentunavägen
 - 16110-12151 kapitalvolym i företagen, SEK
 - 16110-12161 kapitalvolym i hushållen, exkl mark och hus, kr
 - 16110-12162 kapitalvolym i hushållen, hus (inkl hyrda), kr
 - 16110-12171 kapitalvolym i vägar, kr
 - 16120 Ideellt kapital
 - 16120-12201 Arbetsplatser, antal
 - 16120-12203 Förvärsarbetande, antal
 - 16120-12243 Intakta kända fornlämningslokaler, antal
 - 16120-12244 Tysta arbetsplatser inom utr.omr. (<55dBA), anatl
 - 16120-12503 Inpendling
 - 16150 Tid
 - 16150-124 Tidsfonden

iv) Fritt kapital

- 181
 - 181-11111 grön yta inom utr.området, ha
 - 181-11201 granit, förhöjd/hög uranhalt, 12-30 ppm, ha
 - 181-11202 granit, hög uranhalt, 5-8 ppm, ha
 - 181-11203 gnejs, låg uranhalt, 3-5 ppm, ha
 - 181-11241 Humus, Surhetsgrad, pH KCl
 - 181-11242 Humus, Basmättnadsgrad V-Ac, %
 - 181-11243 Humus, Utbytbar aluminium, uekv/g torr jord
 - 181-11244 Humus, C/N-kvoten, ggr
 - 181-11251 Mineraljord, Surhetsgrad, pH KCl
 - 181-11252 Mineraljord, Basmättnadsgrad V-Ac, %
 - 181-11253 Mineraljord, Utbytbar aluminium, uekv/g torr jord
 - 181-11254 Mineraljord, C/N-kvoten, ggr
 - 181-11261 Djupgrävd jord, Surhetsgrad, pH KCl

- 181-11262 Djupgrävd jord, Basmättnadsgrad V-Ac, %
- 181-11264 Djupgrävd jord, C/N-kvoten, ggr
- 181-11301 Virkesförråd, m3 sk
- 181-11401 Luft, SO₂
- 181-11404 Luft, Sot
- 181-11405 Luft, CO
- 181-11412 Luft, NO₂
- 181-11411 NO₂, ug/m³ (punkt 2, VBB)
- 181-11502 Vatten, dålig buffringsförmåga, mekv/l
- 181-11504 Vatten, god buffringsförmåga, mekv/l
- 181-11505 Vatten, mycket näringsrikt tillstånd, ug/l P
- 181-11506 Vatten, näringsrikt tillstånd, ug/l P
- 181-11507 Vatten, måttligt näringsrikt tillstånd, ug/l P
- 181-11514 Syretillgång vintertid
- 181-11602, Klimat, nederbörd mm/år
- 181-11611 Nedfall, Svavel, kg/ha & år
 - 181-11612 Nedfall, Kväve, kg/ha & år
 - 181-11613 Nedfall, kvicksilver, ug/m² och mån
 - 181-11614 Nedfall, Kadmium, ug/m² och mån
 - 181-11615 Nedfall, Bly, ug/m² och mån
 - 181-11616 Nedfall, Vanadin, ug/m² och mån
 - 181-11621 Dagvatten, Ravalen, m³/år
 - 181-11623 Dagvatten, Ravalen, kg bly/år
 - 181-11631 Dagvatten, Edsviken, m³/år
- 181-12211 Buller, starkt, antal berörda
- 181-12212 Buller, måttligt, antal berörda
- 181-12213 Buller, svagt, antal berörda
- 181-12214 tyst, <55 dBA (max 15 % anser sig störda)
- 181-12231 Motsvarar grundkrav på rekreationsmarks tillgänglighet = 1
- 181-12232 Arbetsplatser med NO₂-immission > 110 ug/m³
- 181-12241 Utredningsområdets utseende, relativ skala 1-5
- 181-12245 Utredningsområdets servicepoäng, relativ skala 1-5
- 181-12246 NO₂-utsläpp från trafik
- 181-12301 Folkmängd
- 181-12302 antal boende inom utredningsområdet
- 181-124 Tidsfonden

v] Realiserade värden

191 (7)

- 191-32002 antal trafikolyckor
- 191-33001 antal utpendlare, hela kn
- 191-33003 antal förvärsarbetande, hel kn

c] Kostnader

- 211 ■ förbrukning av resurser (12)
 - 21101 energi (GWh)
 - 21102 NO_x-emission från trafik inom utr.omr, index
 - 21103 Grön yta, ha
 - 21104-21105 material (ton, olika sorter)
 - 21106-21109 näringsämnen (ton, fosfor, kväve, kalium)
 - 21110 livsmedel (ha)
 - 21111 vatten
 - 21112 luft
 - 21113 avfall

d] Beståndsförändringar inom bestånden

- 212 ■ nedskrivning av tillgångar (7)
 - 212-12143
 - 212-12243 Intakta kända fornlämningslokaler, antal

231 ■ Organisk växt

23101-23105 Flora
23111-23115 Fauna

241 ■ Uppskrivning av tillgångar

241-11241 Surhetsgrad, pH KCl
241-11411 NO₂, ug/m³ (punkt 2, VBB)
241-11514 Syretillgång vintertid
241-11621 dagvatten, Ravalen, m³/år
241-11631 dagvatten, Edsviken, m³/år
241-12101 Bostäder, antal
241-12141 trafikvolym, E4
 241-12142 fordon/vardagsmedeldygn, Häggviksleden
 241-12143 fordon/vardagsmedeldygn, Sollentunavägen
241-12151 kapitalvolym i företagen, SEK
241-12161 kapitalvolym i hushållen, exkl mark och hus, kr
241-12162 kapitalvolym i hushållen, hus (inkl hyrda), kr
241-12171 kapitalvolym i vägar, kr
241-12201 arbetsplatser, antal
241-12221 Vibrationer, antal boende < 100 m
241-12222 Vibrationer, antal boende > 100 m
241-12233 Bostäder + arbetsplatser med radonhalt < 200 Bq/m³

e] Intäkter

310 ■ befolkningsförändring
31001 totalt, båda könen
31002 utredningsområdet
320 ■ hälsoförändring
32001 medellivslängd
32002 antal trafikolyckor
32003 arbetsdagar/sjukskrivningsdagar
32004 boende i radonhus
32005 tysta bostäder och arbetsplatser
330 ■ specifika kulturvärden
33001 antal utpendlare, hela kn
33002 servicepoäng,
33003 antal förvärsarbetande, hel kn
33004 utseendepoäng

Periodens resultat

400 (restpost)

Bilaga 3

EKOLOGISK BAKGRUNDSANALYS

Innehåll i bilagan:

FÖRÄNDRADE SYSTEMEGENSKAPER	50
Drivande funktioner	50
Nedfall av tungmetaller	51
Kvävedioxid	51
Barriäreffekt/Tillgänglighet	52
Förändrad landskapsbild	53
Vibrationer	56
Humiditet	56
LUFT	57
Introduktion	57
Mäta eller beräkna luftföroreningshalter?	58
Svaveldioxid	59
Mål enligt Energiplan	59
Sot	59
Koloxid	59
NOx	59
Mål enligt Energiplan - NOx	60
MARK	61
Allmänt om mark	61
Markterminologi	61
Förändrade markegenskaper	63
Försurning och surhetsgrad	63
Basmättnadsgrad	63
Halten utbytbart aluminium	63
C/N-kvoten	63
Markbiologi	64
Marken i Stockholmsregionen	64
Marken i Sollentuna	65
VATTEN	65
Introduktion	65
Sollentuna	66
Försurning	67
Grundvatten	67
Dagvatten	68
Nederbörd	69
Avloppsvatten	69

FÖRÄNDRADE SYSTEMEGENSKAPER

Drivande funktioner

Systemekologisk analys kan utgå från att tre faktorer särskiljs, nämligen: (1) klimatfaktorer, (2) fysiska/kemiska faktorer och (3) trofiska faktorer. För att kunna uppskatta ett systems reaktion på en yttre störning bör man först skaffa sig en uppfattning om systemets stabilitet. För att kunna uppskatta till exempel markens påverkan av en ökad tungmetallbelastning är följande förhållanden av intresse att beakta:

- 1 Klimatfaktorer: temperatur, solljus, luftfuktighet, nederbörd, vind etc.
- 2 Fysiska/kemiska faktorer: Vatten: tryck, konc. av mineral-salter, konc. av syre, Mark: partikelstorlek, kemisk sammansättning
- 3 Trofiska faktorer: konc. av inorgana näringsämnen, tillgänglig mängd mat

Den biotiska²³ och abiotiska²⁴ strukturen i ett ekosystem beror ytterst på systemets drivande kraft (funktion). Vilken eller vilka drivande funktioner som bör studeras varierar självklart med avseende på vilken tillståndsvariabel vi är intresserade av. Exempel på drivande funktioner är solinstrålning, inflöde av kemiska produkter, inflöde av vatten och så vidare. Inflödet av näringsämnen till en sjö är ett typexempel på hur en drivande funktion bestämmer systemets tillstånd inklusive artsammansättning. Syrefria bottenar och hög koncentration av alger i sjöar och vattendrag kan fungera som indikatorer på övergödning. Exempel på tillståndsvariabler: pH, siktdjup och alkalinitet.

Ekosystem är komplexa, dynamiska och diversa till sin natur. Behovet att generalisera ekosystems funktioner är allmänt accepterat. Men vad ska man mäta för att kunna beskriva hur ekosystem påverkas av stress? Följande faktorer brukar vägverket studera i samband med vägbyggen:

Markingrepp: yta
Hydrologiska förändringar
Buller: dBA
Förändrad landskapsbild
Barriäreffekter

Föroreningar av
mark: pH, tungmetaller
luft: NO₂/m³
vatten pH
Ökad trafik: antal fordon per vardagsdygn

²³ Biotisk säges en företeelse vara som hänför sig till eller förorsakas av levande varelser

²⁴ Abiotisk = icke levande faktorer

Nedfall av tungmetaller

Uppskattningar på nedfallet av tungmetaller i mikrogram per kvadratmeter och månad har inhämtats från Miljö & Hälsokontoret på Sollentuna Kommun. Genom att utnyttja dessa har vi försökt att uppskatta 1989 års totala nedfall av tungmetaller i kommunen.

Tungmetall	Beteckning	Nedfall kg/år	Nedfall ug/m ² , mån
Kvicksilver	Hg	3	3-6
Kadmium	Cd	15	17-27
Bly	Pb	210	258-336
Vanadin	±	42	40-60

Blynedfallet är i hög grad kopplat till trafiken. Övergången till blyfri bensin reducerar tillförseln av bly. Uppskattningar av hur bilparken förändras och dess användning styr utsläppen. För att kunna uttala sig om mängden bly som kommer att släppas ut år 2000 från E4 och Häggviksleden, kan det vara aktuellt att göra en känslighetsanalys med avseende på trafikintensitet och fordonsparkens sammansättning. Nyregistreringen rasar i Sverige. Hur påverkar det bilparkens sammansättning? Siffror från i början av året är inaktuella i många fall. Biltrafiken minskar. Är det ett trendbrott?

Kvävedioxid

Luftkvaliteten i tätorter vad gäller kvävedioxid påverkas i första hand av trafiken. Trafiken ger de högsta haltbidragen vid inversion och vid låga vindhastigheter medan fasta anläggningar ger sitt största bidrag vid instabil skiktning och relativt höga vindhastigheter.

Trafiken i fordon per vardagsdygn längs E4:an beräknas öka från 66500 (1989) till 87000 (2000). Enligt uppgift från konsultbolaget VBB-trafik antas kvävedioxidhalten bli dimensionerande. Beräkningarna har utförts med hjälp av naturvårdsverkets preliminära beräkningsmodell för landsbygdsvägar. Bakgrundshalten för NO₂ år 2000 har uppskattats till ca 55 ug/m³ med ledning av gjorda mätningar längs nuvarande Häggviksvägen. Beräkningarna av halten NO₂ har gjorts i sex beräkningspunkter invid tänkt bebyggelse enligt områdesstudien för 3K. I varje punkt har föroreningsbidraget från trafiken för huvudvägarna och ramperna beräknats och adderats under förutsättning av mest ogynnsamma vindriktning. Se tabell, nästa sida.

Resultatet från konsultbolagets beräkningar pekar på att gränsvärdet kommer att passeras vid 4 av de 9 beräk-

ningspunkterna. Riktvärdet tangeras på ett avstånd av 60-80 m från trafiken.

Vinterhalvårsmedelvärdet får ej överskridas. Kvävedioxiden har en oxiderande förmåga. Primärt påverkas luftvägarnas slemhinor och lungvävnader. Kvävedioxiden kan även spridas via blodet och påverka andra organ i kroppen.

I en tätort med utsläpp från enbart vägtrafik och förbränningsanläggningar bidrog vägtrafiken 1985 med ca 70% och förbränningsanläggningar med ca 30% till kvävedioxidutsläppen. I Stockholmsregionen svarar vägtrafiken för i storleksordningen 65% av kvävedioxidutsläppet. För Sollentuna kan man antaga att andelen är ännu högre.

Punkt	1990	2000	Punkt	1990	2000
1	126	106	6	na	72
2	50	71	7	na	104
3	na-	133	8	na	100
4	na-	148	9	na	133
5	-na	148			

Beräknade NO₂-halter enligt VBB-trafik.

Riktvärde för kväveoxid enligt uppgifter från Naturvårdsverket²⁵:

Timmedelvärde: 110 ug/m³ som får överskridas 88 timmar per halvår

Dygnmedelvärde: 75 ug/m³ som får överskridas högst 4 dygn per halvår

Vinterhalvårsmedelvärde: 50 ug/m³ (aritmetiskt)

Barriäreffekt/Tillgänglighet

Tillgängligheten för människor att ta sig till fots, med cykel och bil till och från olika områden anges i nedanstående tabell före och efter 3K-projektet.

²⁵ Naturvårdsverket. Riktvärden för luftkvalitet i tätorter. Allmänna råd 90:9

Beskrivning	Gång	Cykel	Vägar	Total tillgänglighet	
				Cykel/gång	Bil
Häggviks ind	X	X	X		
Efter exploat.	=	=	+	=	+
Klasro	X	X	X		
Efter exploat.	+	+	+	+	+
Knista	0	0	X		
Efter exploat.	+	+	+	+	+
Knista Bro	Ingen exploatering idag, ett motionspår påverkas				
Efter exploat.	+	+	+	+	+
Fyndet	X	X ²⁶	X		
Efter exploat.	+	+	+	+	+
Kronåsen	Isolerat på västra sidan om E4:an idag				
Efter exploat.	+?	+	+	+	+

Teckenförklaring: 0 = finns inte, X = finns, + = blir bättre, = = oförändrat

Den största negativa konsekvensen av byggandet av trafikplatsen är troligen barriäreffekten ut mot Järvafältet för gående och cyklisterna.

Förändrad landskapsbild

Med begreppet landskapsbild avses den fysiska miljöns utseende från en punkt i landskapet²⁷. Begreppet är abstrakt och beskriver inte en speciell bild utan utgör en s k helhetskaraktär²⁸.

I den av Arnborg & Sandberg utförda landskapsanalysen för E4-miljön har vi hämtat följande utdrag:

"...föreslås E4-miljön ytterligare utvecklas genom en "positiv exponering" av Sollentuna kommun. Exponeringen skall inriktas mot en trafiksäker vägmiljö där kommunen visar sina kvaliteter med natur, kultur, rekreation, turism, industri, kontor, bostäder etc. Vägfaren skall känna att Sollentuna står för kvalitet och kreativ planering samt att Sollentuna är en god boendemiljö."

Häggvik beskrivs på följande sätt:

"stort öppet landskapsrum med stark natur-, kraftlednings- och industrikaraktär, svag villainfluens".

Under förslag till åtgärder och kommentarer för Häggvik:

²⁶ Delvis på väg

²⁷ Wistemar, H. Stadsbyggnadskontoret, Sollentuna Kommun

²⁸ Arnborg & Sandberg. Sollentuna Kommun - Översiktlig landskapsanalys, 1987

"Ett helhetsgrepp bör tas för hela området. Samordna naturbebyggelse-vägar-kraftledningar."

I en av Stadsbyggnadskontoret utförd analys över landskapsbilden anges följande utblickar såsom centrala i sammanhanget:

- (1) från Häggviksleden mot Järvafältet (får ej skymmas) även mot Klasro och den befintliga vegetationen
- (2) från E4:an mot Häggvik och Sollentuna centrala delar (mot söder)
- (3) från E4:an mot Kronåsen och
- (4) landskapsbilden vid Fyndet.

För att kunna analysera den förändrade landskapsbilden har vi här valt att dela upp den av stadsbyggnadskontoret utförda landskapsanalysen i två delar, en del som beskriver landskapsbilden från E4-an och Häggviksleden och en del som berör landskapsbilden utifrån områdena längs trafiklederna.

Dagens situation vad gäller utblick från E4-an och den planerade Häggviksleden:

Allmänt: Utblicken mot Järvafältet är vacker. Miljön runt vägreservatet vid Häggviksleden är idag mycket torftig/stor gräsyta med låg användningsgrad och skötselintensitet.

Häggviks industriområde: kargt industriområde, privata villaträdgårdar i norr och söder

Klasro: Vegetation i norr, öppet och kargt i söder, vegetation i väster/viktigt inslag i området

Knista: kulturlandskap, industribyggnader i norr, gammal betesmark i söder

Knista Bro: skogsbevuxet på östra sidan, skräpigt och tråkigt på västra sidan

Fyndet: vackert parti, skogsbevuxet i västra och östra delen

Kronåsen: gammalt villaområde med vegetation i norr, vegetation i villaträdgårdarna och kontorbyggnader i söder

Efter utbyggd trafikled och trafikplats, i princip enligt 3K-scenariot, kan man förvänta följande utblick från E4-an och den planerade Häggviksleden:

Häggviks industriområde: Dålig kontakt med omgivningen eftersom man kommer att åka i ett "dike". Bebyggelsen ger ett positivt intryck jmf med nuläget. Befintliga villaträdgårdar inverkar positivt. Karaktären kan förstärkas genom att tillskapa mera vegetationsridåer.

Klasro: Bebyggelsen ger stadsmässighet. Skalan på bebyggelsen måste anpassas med höjden på vegetationen på västra sidan av E4.

Knista: Utblicken mot Järvafältet är viktig och bör hållas fri från alla typer av skärmar.

Knista Bro: Stora slänter vid brohuset. Husen ger ett positivt inslag i landskapsbilden.

Fyndet: Oförändrat.

Kronåsen: De stora huskropparna dominerar landskapet. Vallar och plank öster om E4 kan upplevas som störande.

Områdena längs trafiklederna kan förväntas få följande karaktär:

Allmänt: Kontorshus som barriär framför E4 blir en tillgång för de boende. Tillkommande kontorsbebyggelse vill synas från E4 och vara lättillgänglig.

Häggviks industriområde: Befintlig bebyggelse i området blir störd, utblicken från den nya bebyggelsen kommer inte att bli tilltalande. Visst skydd från kontorsbyggnaderna.

Klasro: Vegetationsridån i väster fungerar som skärm mot trafikapparaten - mycket viktigt landskapselement.

Knista: Genom att den befintliga trafikapparaten byggs för, så kommer den befintliga bebyggelsens miljö att förbättras. Utblicken från Knista gård ut mot Järvafältet försvinner.

Knista Bro: Nybebyggelsen kommer delvis att bli inklämd mellan trafiklederna.

Fyndet: Ingen påverkan från vägen. Nybebyggelsen får en vacker utblick mot den befintliga bebyggelsen. 200 lgh kan vara för mycket på den begränsade ytan. Koloniområdets fortsatta existens tveksam.

Kronåsen: Villor blir inklämda mellan kontor och vägar. En planerad kontorsskärm kommer att få en positiv effekt för villorna. Ny bebyggelse blir kompakt och inklämd mellan trafiklederna.

Utbyggnadsscenarioet Station Nord har inte analyserats lika ingående. Det kännetecknas allmänt av att bebyggelsen koncentreras till Häggviks och Turebergs industriområde, vilket jämfört med ovanstående ger bland annat följande särdrag:

Bebyggelsens tyngdpunkt ligger på större avstånd från trafikens tyngdpunkt. Det blir en bättre integrerad och mindre trafikstörd miljö.

Radikal omgestaltning (till det bättre) av framför allt Turebergs industriområde.

En försiktigare exploatering av områdena närmast Järvafältet.

I den kvantitativa sammanställningen har scenariernas estetiska värden klassats i en femgradig skala. Följande värden har använts:

Utgångsläge = 2, Grundscenario = 2, Scenario 3K = 3, Scenario SN = 4

Vibrationer

Vibrationer från t ex vägtrafik påverkar byggnader och personer som befinner sig inne i byggnaderna. Störningsupplevelsorna från vibrationer motsvarar ungefär störningar av trafikbullret på samma väg.

De faktorer som främst påverkar storleken på vibrationer från vägtrafik är: 1) markförhållanden 2) vägbanans ytjämnhet och 3) avståndet från vägen. Generellt kan vibrationsproblem uppstå vid byggande på jordarter som leror och torvjordar när avståndet vägbyggnad understiger 100 meter²⁹.

Humiditet

Humiditeten ändras med latituden och med avståndet till hav. Humiditeten kan också variera relativt kraftigt även lokalt, speciellt i bergig och kuperad terräng. Humiditeten är olika på bergens sol- och skuggsidor, på upphöjningar från vilka vattnet rinner ned och i fördjupningar där det samlas.

Avdunstningen är grovt skillnaden mellan nederbörden och avrinning i mm/år.

"Humiditetstalet"³⁰ beskriver skillnaden mellan nederbörden och den så kallade "evapo-transpirationen" varmed menas summan av växternas transpiration och den fysikaliska avdunstningen (evaporationen).

En undersökning av sambandet mellan vegetation och humiditet i Sverige har utförts av Hesselman (1932). Han angav humiditeten

²⁹ Carlsson, B. Vibrationer i jord BFR-rapport

³⁰ Stålfelt, M.G. Växtekologi 1960

med hjälp av Martonnes tal, som erhölls ur förhållandet mellan årsnederbörden i mm och årsmedeltemperaturen i grader, varvid gradtalet först ökades med 10. Hesselman delade in Sverige i 6 humiditetsregioner med hjälp av detta tal. Sollentuna befinner sig i den svagt humida zonen.

LUFT

Introduktion

Luften, vattnet och marken är de tre medier som tillsammans utgör människans miljö. Nästan alla former av liv på jorden behöver luft. Luft är också en viktig resurs för jord- och skogsbruk, förbränning, uppvärmning, industriella processer och så vidare.

Utsläpp till luft utgörs främst av gaser: kvävedioxid, svaveldioxid, koloxid, kolväten där bl a dioxiner ingår, saltsyra i gasform och många andra. Även stoft, damm och sot släpps ut i luften. På dessa partiklar kan molekyler av i stort sett alla fasta ämnen transporteras genom luften. Luftkvaliteten beskrivs i allmänhet med hjälp av koncentrationen av ett antal föreningar.

Tungmetaller som transporteras genom luft och deponeras på marken mäts vanligen genom att ange halter av dessa i mossor. I gatumiljö är särskilt kväveoxider, kolmonoxid och partiklar de svåraste föroreningarna, men också bly från blyad bensin.

Riktvärden (åtgärdsnivåer) för luftkvalitet i tätorter.			
Ämne	Riktvärde ug/m ³	Melvärdestid	Anmärkning
Koloxid(mg/m ³)	6	8 timmar	98-percentil för vinterhalvår Glidande medelvärde
Kvävedioxid	110	1 timme	98-percentil för vinterhalvår
	75	1 dygn	---"---
	50	vinterhalvår	Aritmetiskt medelvärde
Svaveldioxid	200	1 timme	98-percentil för vinterhalvår
	100	1 dygn	---"---
	50	vinterhalvår	Aritmetiskt medelvärde
Sot	90	1 dygn	98-percentil för vinterhalvår
	40	vinterhalvår	Aritmetiskt medelvärde

Utdrag ur "Miljövänligare trafik! Hur då?" SNV 1988

Mäta eller beräkna luftföroreningshalter?

Luftföroreningshalterna längs en gata är beroende av bakgrundshalter, trafikförhållanden, gaturummets utformning och meteorologiska förhållanden. De högsta uppmätta halterna varierar kraftigt beroende på när och hur länge mätningarna pågår. För att få en korrekt bild av var de högst luftföroreningshalterna finns, skulle mätperioden behöva omfatta flera år. Mätvärdena påverkas också av var i gaturummet mätplatsen är lokaliserad. I alla händelser ger tidsserier från samma mätstation indikation om förändringar i luftens sammansättning.

Följande ämnen ger miljöeffekter:

Lokalt: SO_x, NO_x, CO, sot, stoft, metaller (Hg, Pb, Cd), Org.föreningar

Regionalt: SO_x, NO_x, metaller, svårnedbrytbara org. ämnen

Globalt: CO₂, halogenerade kolväten dvs CFC (freoner)

Ur kommunens Energiplan

Ett fåtal stora industrier i Stockholm län ger betydande utsläpp av SO_x, NO_x, kolväten och klorerade kolväten. Det saknas heltäckande kartläggning över vilka områden i länet som vid inversion drabbas av luftföroreningshalter överstigande SNV.s riktlinjer för luftkvalitet.

I Sollentuna är det förbränning för uppvärmning och biltrafik, som ger upphov till de största miljöeffekterna i form av luftföroreningar. Idag är det försurningen som är det stora miljöproblemet i Sverige. Så även i Sollentuna.

Svaveldioxid

Svavelutsläppet i länet kan delas upp enligt följande:

Energi/värme	85 %
Vägtrafik	8 %
Industri	7 %

Källa: SCB, 1985

I Sollentuna är trafikens andel troligen större.

Sollentuna hälsovårdsnämnd undersökte SO₂-halten i luften i kommunen under åren 1970-74, 77-78 och 79-80. Dessa mätningar gav upp till 95 ug/m³ som högsta dygnsmedelvärde och 45 ug/m³ som halvårsmedelvärde (okt-mars).

Under hösten 1987 uppmättes dygnsmedelvärden på 14 ug/m³. sedan dess har värdena sjunkit.

Mål enligt Energiplan

För att långsiktigt undvika försurningseffekter i mark och vatten av torrdeposition bör SO₂-halten ej överstiga 3-5 ug/m³ i områden med låg tillförsel av alkaliska partiklar. Samtidigt förutsätts att våtdepositionen är låg. SO₂-halten kan vara något högre i närheten av tätorter och punktkällor med högre deposition av alkaliska ämnen.

För att undvika direkta effekter av SO₂ på barrträd bör

- årsmedelvärdet < 25 ug/m³
- 99 percentilen < 150 ug/m³

Sot

Vid luftundersökningarna 77/78 och 79/80 mättes sothalten kontinuerligt. Halvårsmedelvärdet i Sollentuna C uppgick till 17 g/m³ 79/80. Det högsta dygnsmedelvärdet blev 88 g/m³.

Koloxid

Dygnsmedelvärden hösten 1987 var 0.6 g/m³.

NO_x

Sverige har undertecknat en internationell konvention om att minska utsläppen av kvävedioxid med 30 % mellan 1980 och 1995³¹.

³¹ SCB, Naturmiljö i siffror, Miljöstatistisk Årsbok 1986-87

Det förekommer att NO_x-halten 190 µg/m³ som entimmes medelvärde överskrider i Stockholms kranskommuner, längs trafikleder och vid inversion men omfattningen är ej kartlagd³².

I Sollentuna har kvävedioxidutsläppen ökat till följd av trafikökningen under 80-talet. Trafikens andel av det totala kvävedioxidutsläppet uppgår nu till ca 75 %³³. Skärpta avgasreningskrav på personbilar kommer att minska kvävedioxidutsläppet per fordonskilometer.

Riktvärdet för halvår, 50 µg/m³ bör klaras i de allra flesta tätorter i Sverige från år 2000, såvida trafiken inte ökar mer än gällande prognoser (1.5% per år)³⁴.

Dygnsmedelvärdet hösten 1987 uppgick till 52 µg/m³. Vinterhalvårsvärde saknas. Efter utbyggnad av Häggviks trafikplats kommer luftkvaliteten med avseende på NO_x längs E4:an och Häggviksleden att försämrats. Sannolik luftkvalitet kring E4:an och planerad Häggviksled år 2000 beskrivs av VBB-trafik i Stockholm i en särskild utredning.

Utsläppet av kvävedioxider i länet kan delas upp på följande sätt:

Vägtrafik	63 %
Energi	25 %
Övrigt	11 %
Industri	1 %

Källa: Pejling om Trafik, Miljö och Hälsa, nov 1987

Mål enligt Energiplan - NO_x

För att skydda de känsligaste typerna av vegetation, kort- och långsiktigt, bör följande luftkvalitet eftersträvas.

1. För att undvika direkta effekter av NO₂ på skogsträd bör
 - årsmedelvärdet < 30 µg/m³
 - 99 percentilen < 130 µg/m³
2. För att långsiktigt undvika att kvävemättnad uppnås bör NO₂-halten ej överstiga 10 µg/m³.

"Om inga ytterligare åtgärder för att minska utsläppen vidtas kommer det totala kvävedioxidutsläppet att minska med 20 % 1980 -- 1995, således behöver ytterligare åtgärder vidtas för att nå regeringens målsättning om en 30 % sänkning före 1995"

(Utdrag ur Kommunens förslag på Energiplan 1988)

³² Länsstyrelsen i Stockholms Län, Regional Miljöanalys, Miljövårdsenheten 1989

³³ Sollentuna Kommun, Förslag till Energiplan 1988-10-04

³⁴ Riktvärden för luftkvalitet i tätorter, Naturvårdsverket Allmänna råd 90:9

MARK

Allmänt om mark

Om vi överskrider den gräns där markens egna processer bryter ned tillförda främmande ämnen, blir vattendrag, sjöar och till sist hav påverkade och skadade. Nederbörden lakar ut ämnena och vattendragen transporterar dem till sjöarna och havet. Markens förmåga att ta om hand olika ämnen beror av hur marken är.

Markterminologi

Marken utgör jordskorpan's perifera delar. Den gränsar direkt mot atmosfären eller hydrosfären. I förra fallet talar man om fast mark, i senare om sumpmark eller vattentäkt mark. Begreppet mark är vidsträckt och omfattar även t ex ytan av en glaciär.

Jord är en kollektiv benämning på de lösa delarna av jordskorpan. Mineraljord (morän, sand, lera etc) är av mineralogent ursprung (t ex sand och ler). Organogen jord (torv bl a) har ursprung i t ex växtdelar, råhumus eller dy. De svenska mineraljordarna är i allmänhet bildade under istiden. Av isen söndermalt berg avsattes antingen direkt i form av morän (kantig och osorterat) eller efter vattentransport som isälvs-material (rundat, kornstorlekssorterat). Den postglaciala leran bildades efter istiden genom sedimentation av finkornigt material på dåvarande havs- och sjöbottnar. Jord delas även in i olika grupper enligt en kornstorleksskala, härifrån härrör namnen sand, mo, mjåla och ler.

Jordlager, exempelvis sandlager, leralager etc. är en term som anger, att en skiktning kan urskiljas med dominerande inslag av sand, lera etc.

Markprofil är beteckningen på den bild av markens byggnad, som framträder, då marken genomskärs. Markprofilen visar jordmånen och underlaget. Åkerjordsprofilen brukar indelas i matjord, alv och grund, podsoljordsprofilen i råhumus, blekjord och rostjord.

Jordart är beteckningen på den blandning av jord, som förekommer på den enskilda ståndorten. Namnet bestäms i allmänhet av den substans som dominerar blandningen t ex sandjord om sand är den mest framträdande komponenten.

En jordart är en jord med bestämd sammansättning, lerjord (lerinnehåll > 15 viktprocent), mulljord (mullinnehåll > 20 viktsprocent).

Jordmån är det ytliga lagret av jordskorpan, som genom klimatets och vegetationens inverkan skiljer sig från underlaget.

Jordmånen består av olika slags jordarter samt av vatten, gaser och levande organismer. Jordmånsbildning påverkas av klimat, geologi, vegetation, hydrologi, topografi, människan och andra organismer. Jordmånen i Sverige kan delas upp i brunjord och podsoler.

Jordmånen underlag är de jordlager och den berggrund på vilken jordmånen vilar, och som inte eller enbart delvis har påverkats av klimat och vegetation. Underlaget är i regel jordmånens modersubstans. Förståelse av jordmånens egenskaper förutsätter kännedom om underlaget.

Berggrunden bidrar till jordmånens uppbyggande genom att lämna de vittringsprodukter som utgör markens mineraliska beståndsdelar. Olika berggrund ger olika jordmån.

Naturlig jordmån är beteckningen på den jordmån som uppstått utan nämnvärd medverkan av människan. Kulturjord kallas en jordmån som bildats under under väsentlig inverkan från människans sida, t ex åkerjord och trädgårdsjord.

Förna består av växter och växtdelar, vilka ännu inte har brutits ned. Termen används i samma betydelse för döda djur, djurdelar och ekskrementer. Man skiljer då mellan "växtförna" och "djurförna". Förna som avsättes i vatten kallas "ävja".

Humus är en blandning av levande och döda mikroorganismer samt växt- och djurrester, som återstår efter en partiell mekanisk och kemisk nedbrytning. Sammansättningen är komplicerad. Humus är ett levande system. Den är markens mest dynamiska beståndsdel, med förmåga till större aktivitet och anpassning än övriga jordmånsdelar, t ex reaktioner mot klimatfaktorer eller de levande organismerna. I växelspelet mellan organismer och omgivning deltar humusen som ett verktyg för båda parter eller som förmedlande länk.³⁵

³⁵ Stålfelt, M.G. Västekologi, 1960

 Sammanställning över några egenskaper hos humusämnen

Exempel	Funktion
1. Kolloidegenskaper	Vattenmagasinerande förmåga
2. Basutbyteskapacitet	Magasin för mineralnäring
3. Oxidations- och reduktionssystem	Balansera oxidation och reduktion (viktigt för basbyteskap.)
4. Kol/kväve-kvoten	Beskriver kvoten mellan kol och kväve, lågt värde indikerar lättillgängligt kväve
5. Växtnäringsämne	Humusen har en näringsverkan som dock minskar under humifieringen

Förändrade markegenskaper

Försurning och surhetsgrad

Försurande ämnen tillförs mark och vatten dels genom sur nederbörd (våtdeposition), dels genom att partiklar i luften faller ner (torrdeposition) eller genom direkta utsläpp i sjöar och vattendrag. I södra och sydvästra Sverige har en allvarlig försurning av skogsmarken kunnat konstateras, ända ner till ca en meters djup. När pH-värdet i rostjorden understiger 4.4 passerar man en nedre kritisk gräns där negativa effekter för såväl skogsproduktion som miljö i övrigt inträffar. (pH H₂O)

Basmättnadsgrad

Basmättnadsgraden är ett mått på den återstående buffertkapaciteten. Värdet ligger högre i norra delarna av Stockholms Län än i södra och mycket lägre i de centrala ytorna. Basmättnadsgraden är ännu förhållandevis god i en stor del av länet.

Halten utbytbar aluminium

Halten av utbytbar aluminium är högst i de centrala områdena av Stockholms län, både i humus och i anrikningsskiktet. Aluminiumhalten i mineraljordens övre skikt visar också höga värden.

C/N-kvoten

Ett färskt organiskt material innehåller förhållandevis mycket kol som under nedbrytningen omvandlas till koldioxid (CO₂). Kvar blir ett relativt kolfattigt och kväverikt material. Kvoten mellan kol och kväve kan därför ge ett mått på kvävet tillgänglighet i marken och ett mått på den organiska substansens nedbrytningstid. Nitrifikation ökar vid minskad C/N-kvot. En

markant ökning av nitrifikationen tycks ske vid en C/N-kvot på omkring 25.

Jordmån	C/N-kvot
Podsol	40-60
Brunjord	20-30
Matjord	10-15

Markbiologi

Markorganismerna kan delas in efter storlek enligt nedan:

Storlek	Beskrivning	Exempel
< 0.2 mm	Mikroflora och mikrofauna	Bakterier, svampar, alger
0.2-2 mm	Mesofauna	Kvalster, hoppstjärtar, nematoder
> 2 mm	Makro- och megafauna	Daggmaskar

I en mellaneuropeisk gräsmark undersökte man livet i de översta 15 centimetrarna och fann där 22 ton liv/ha (2.2 kg/m²), däribland:

Svampar och alger	1800 kg
Urdjur	337 kg
Nematoder	44 kg
Småringmaskar	13 kg
Daggmaskar	3560 kg
Kvalster, hoppstjärtar mm	10 kg
Övriga organismer	720 kg

Marken i Stockholmsregionen

Geologiskt sett karaktäriseras större delen av Uppland av morän, torv och berg i dagen. I en undersökning av marktillståndet i länet utförd 1986/87 erhöles följande värden:

Lokalitet	pH-värde i humusskiktet	pH-värde i mineralskiktet
Länet	3.7	4.1
Centrala delarna	3.4	4.0

Resultatet från pH-mätningarna visar att länets ytliga markskikt är surt. Medelvärdet i humusskiktet för samtliga är 3.7 (pH KCl). pH-värden i rostjorden (mätt i H₂O), som ligger runt 4,3 - 4,5 indikerar att basmättnadsgraden är kritiskt låg och att oorganiskt aluminium börjar lösas ut i markvätskan. Om pH-värdet minskar ytterligare ökar risken för utlösning aluminium kraftigt.

Marken i Sollentuna

Allmänt: I Sollentuna dominerar tre bergarter: gnejs, granit och gnejsgranit. Granit och gnejsgranit dominerar nästan helt berggrunden i kommunen. Gnejsgranit finns representerad inom ett mindre område på Järvafältet (Vattenplanen).

Brunkebergsåsen, en rullstensås, går igenom kommunen väster om Edsviken och sjön Norrviken.

De huvudsakliga jordarterna i kommunen utgörs av morän och isälvsgrus. Morän återfinns på sluttningarna till hällmarkerna, företrädesvis i östra kommundelen och centralt på Järvafältet. Isälvsgrus har stor utbredning i kommunen i anslutning till Brunkebergsåsen. Isälvsgrus har stor betydelse som grundvatten-reservoar.

Markens pH(KCl) - 1986/1987³⁶

Djup (cm)	pH	C/N
0-5	3.55	38.3
10-20	4.19	28.0
50-60	4.46	15.8

Häggvik: Jordarterna i Häggvik består av svämmlera och svämмо, dytorv, postglacial lera, glacial mo och sand och morän. Den glaciala leran utbreder sig över hela området med undantag av de platser, där morän eller berg går i dagen³⁷.

Knista: Berggrunden utgörs av granit som till stor del är täckt av morän.

Fyndet: Berggrunden utgörs av gnejsgranit som till stor del är täckt av morän.

Kronåsen: Berggrunden utgörs av granit.

VATTEN

Introduktion

Basen för livet är myriader av små vattenflöden: genom varje planta och träd, genom varje djur, genom varje människokropp. Livet är därför extremt känsligt för att naturens vatten förorenas³⁸. Det största hotet mot vattenkvaliteten är - förutom direkta avloppsvattenutsläpp - en dålig markplanering, som ej beaktar

³⁶ Markkemi i Stockholms län. Samrådsgruppen mot skogsskador, 1989-05-30

Markvegetation i Skogsprovytor, 1989-04-05, s 43

³⁷ Utlåtande över markförhållandena inom Häggviks industriområde i Sollentuna köping, SGU 1956

³⁸ Grip, K & Rodhe, A. Från regn till bäck, FRN sthlm 1985

naturlagsdrivna samband mellan mark och vatten samt landskapets naturliga sårbarhet.

I stockholmsområdet tillförs genom nederbörden varje år ca 600 mm vatten till markytan. Hälften därav återvänder till atmosfären efter att ha tagit vägen genom växternas rotzon (transpiration). Den andra hälften vandrar mot sänkor och dalgångar. Den genomsnittliga avrinningen av vatten per ytenhet är 6 liter per sekund och km² i Stockholmsområdet enligt SMHI 1979. Av Sollentunas totala yta på 5 722 ha är 540 ha sjöyta, dvs 9 %.

Sollentuna

Enligt Vattenvårdsplanen är det angeläget att ägna särskild omsorg om sjöarnas och vattendragens framtida kvalitet och utveckling så att värdet som betydelsefull naturresurs kan bevaras och nyttiggöras i den övriga samhällsutvecklingen.

I kommunens översiktsplan anges följande mål för Sollentunas vatten:

"Sollentunas många vatten och de förhållandevis ofördärvade perspektiven över dessa utgör en stor tillgång. Alla områden utmed sjöar och vikar skall visas största hänsyn. Obebyggda strandområden skall behållas tillgängliga för allmänheten."

För vattenvården i Sollentuna kommun gäller följande övergripande mål:

- o Hävda och utveckla sjöarnas och vattendragens värden som naturresurs och landskapselement och värden för friluftsliv och naturvård.

Preciserad målbeskrivning:

- o Återställa sjöar och vattendrag till en nivå där värdena som naturresurs och landskapselement och värden för friluftsliv och naturvård säkerställs.
- o Rena sådant dagvatten som kan förorena sjöar eller vattendrag.
- o Fortlöpande inhämta kunskaper om grundvattnets, sjöarna och vattendragens fysiska, kemiska och biologiska tillstånd.

I kommunen pågår en undersökning av ett perkolationsmagasins reningseffekt på dagvattnet.

Miljö & Hälsokontoret (M&H) gör bedömningen att belastningen av kväve och fosfor helst bör minska på Ravalen. Belastningen bör under inga omständigheter få tillåtas att öka. Ravalen är en näringsrik och grund slättsjö som är på väg att växa igen.

Edsviken är en tröskelvik med näringsrikt vatten. Den belastas av ett stort antal dagvattenutsläpp från flera kommuner. Sedimentationen av tungmetaller har visats vara fortsatt hög. Målsättningen enligt M&H är att minska tillförseln av tungmetaller.

Föroreningar

Föroreningar som påverkar ett ytvatten kan i huvudsak uppdelas i fyra huvudtyper.

- fysikaliska föroreningar, t ex: slam eller varmvatten, vilka kan ändra siktdjup, temperatur och färg hos vattnet.
- nedbrytbara organiska föreningar, vilka medför ökad syreförbrukning
- oorganiska föreningar, dels näringsämnen som ökar produktionen i vattnet, dels tungmetaller som innebär giftverkan och
- nedfall av luftföroreningar, vilket i första hand medför försurningsrisk

En recipients förmåga att tåla olika föroreningar och föroreningsmängder är beroende på bl a dess storlek, vattenomsättning och koncentration av näringsämnen. De föroreningar som medför den största risken för grundvattnet, dvs tungmetaller, oljor och organiska miljögifter, absorberas och "omhändertas" effektivare vid infiltration på vegetationsklädd mark än i perkolationssystem.

Försurning

Sollentuna är ännu i huvudsak förskonad från sjöförsurning. Förekomst av kalk i de lösa jordlagren motverkar försurning. Det är inte klart vilka marginaler som existerar? Sjön Snuggan är försurad.

Grundvatten

Grundvattennivån avlästes kontinuerligt på ett flertal punkter i kommunen upp till helt nyligen. Varför grundvattennivån inte längre avläses kontinuerligt framgår inte, av det av oss tillgängliga materialet. Den senaste avläsningen härrör sig från 1986-11-25 (Lagmansv./Slån bärsv.). Grundvattennivå: 11,59 m. Markyta: ca

13.7 m. Grundvattnets rörelser under den planerade trafikplatsen är dåligt kända. Sedan dess har viss bebyggelse tillkommit som kan ha påverkat grundvattenströmningen.

Dagvatten

I kommunens vattenplan föreslås att varken Ravalen eller Edsviken belastas med ytterligare orenade dagvattenutsläpp. De förväntade dagvattenvolymererna i utredningsscenarierna är följande:

Vatten	Nuläge (m ³ /år)	Grundsc. (m ³ /år)	Scenario 3K (m ³ /år)	Scenario SN (m ³ /år)
Ravalen	48 000	60000	73 000	68000
Edsviken	66 000	76000	87 000	82000

(källa: Miljö & hälsokontoret, uppskattningar)

I vissa områden är det relativt enkelt att infiltrera dagvatten från motorvägen, i andra är det betydligt svårare, t ex i Häggvik där marken består av lera.

Om Ravalen är följande förhållanden kända³⁹:

Enligt Uppsala Universitets undersökningar kommer den största mängden näringsämnen från den sydöstra tilloppsbäcken. Denna mängd är ändå relativt måttlig i förhållande till sjöns innehåll av näringsämnen. Bäckens avvattnar dels jordbruksmarken runt Bögs gård, dels E4:an och Häggviks trafikplats. Bly-, koppar- och zinkhalten i dagvattnet från E4:an har mätts.

Resultaten visar att zink till största delen tas upp av växterna i bäcken, medan bly och koppar når sjön utan att sedimentera eller fastläggas nämnvärt på vägen dit.

Sjön har högt pH-värde och alkalinitet. Ravalen är mycket näringsrik. Total N ligger på 500 - 2540 ug/l. Halter överstigande 1000 ug/l tyder på ett näringsrikt vatten.

Ingemar Ahlgren, Uppsala Universitet, skriver i en utredning 1975 att sjön bör skyddas från direkta dagvattenutsläpp och att dagvattnet om möjligt bör infiltreras inom avrinningsområdet.

Uppskattade föroreningsmängder från området kring Häggviks trafikplats till Ravalen.

³⁹ Se vidare vattenvårdsplanen 1989, s 39

Ämne		Nuläge (kg/år)	Sedan ⁴⁰ (kg/år)
Kemisk syreförbrukning		9 000	14 900
Kväve	N	96	170
Fosfor	P	15	28
Bly	Pb	8	20
Zink	Zn	12	24
Koppar	Cu	3,4	6,8

Källa: Miljö & Hälsoskyddskontoret

Nederbörd

Räkneexempel 1: Kvävebelastning på Ravalen

Nedfallet av kväve i kommunen: 15.7 kg/ha,år
 Ravalens yta: 0.36 km² = 36 ha
 Kväve från luften: 565 kg⁴¹

Räkneexempel 2: Nedfall av bly på Ravalen.

Nedfall av bly i kommunen: 300 ug/m²,månad
 Ravalen: 360 000 m²
 Bly från luften: 1.3 kg

Avloppsvatten

Spillvattnet i Sollentuna kommun leds till reningsverket i Käppala. Käppalaverkets kapacitet för att ta emot mer spillvatten är begränsad.

Spillvattnet innehåller 7 mg fosfor per liter. Renar 96 %. Vi har inte fått fram värde för mängden fosfor per kg torrsbstans. Gränsvärde för kadmium i slam är 4 mg/kg torrsbstans (TS)⁴². För vissa andra ämnen gäller:

Metall	Käppala (mg/kg TS)	Riktvärden SNV (mg/kg TS)
Bly	60	200
Krom	57	150
Kvicksilver	2.1	5
Nickel	24	100
Zink	580	1500

I framtiden är det tänkbart att kostnaden sätts utifrån innehållet i det som skickas till reningsverket. Spillvattenledningarna som

⁴⁰ Klasro, Häggviksleden, nya Häggviks trafikplats, Akallaleden och övrig exploatering, i princip enligt 3k-scenariot.

⁴¹ Under antagandet att kvävenedfallet fördelar sig jämt över kommunen. Halva kvävenedfallet beräknas komma som torrdeposition. (Medelvärdet av kvävehalten i nederbörden kommer att uppgå till ca 1300ug/l, räknat på en nederbördsmängd av 600 mm/år.)

⁴² SNV Allmänna råd 87:9

kommer från Sollentuna innehåller även spillvatten från andra kommuner. Vilka förutsättningar finns att mäta halterna av inkommande tungmetaller och vattenflöden samt dito utflöden för att kunna uppskatta Sollentunas eget totala utsläpp till spillvattennätet?

Slammet från Käppala används som jordförbättringsmedel. Handelsgödsel (fosforgödselmedel 1984) innehöll 50-100 mg Cd/kg fosfor (Supra).

Räkneexempel: Uppskattning av tillförseln av näringsämnen från Sollentuna kommun till reningsverket.

Antal anslutna personer: 50 000 st

Fosfor: 3.8 g/person,dygn eller 1.4 kg/år

Kväve: 12.1 g/person,dygn eller 4.4 kg/år

Kommunen skickar minst 70 ton fosfor och 220 ton kväve till Käppala årligen.

Enligt naturvårdsverket bör en nedtrappning av kadmiumhalten i slam för användning på åkermark eller grönytor ske. Före 1995 bör gränsvärdet för kadmium sättas så att gödsling med slam inte tillför mer kadmium per ytenhet än gödsling med fosforgödselmedel räknat per viktsenhet fosfor. Med dagens kadmiumhalter i gödselmedel skulle halten kadmium i slam få vara ca 2 mg/kg TS. Om kadmiumhalten i fosforgödselmedel sänks ytterligare till 1995, gäller motsvarande sänkning även i slam.⁴³

Kadmiumhalten i slam för användning på jordbruksmark och för anläggning av grönytor bör enligt gällande norm vara maximalt 4 mg/kg TS.

⁴³ SNV Allmänna råd 87:9

Bilaga 4

NYCKELTAL, BERÄKNINGSFORMEL OCH KOMMENTARER TILL INGÅENDE DATA.

I denna bilaga redovisas systematiskt bakgrunden till de nyckeltal, som resultatpresentationen vilar på. För vart och ett ges beräkningsformel, datakällor, framräknade värden samt dessa värden omräknade till index. Indexbasen är nyckeltalsvärdet i grundscenariot. Kommentarer till dataunderlaget görs under hand.

1. Verkningsgradsmått

1.1) Skönhetsgrad

Formel: (Landskapets utseende) / (grön yta) , 1000 * poäng / ha

Data till täljaren: konto 12241, femgradig subjektiv skala

Data till nämnaren: konto 11111, all icke hårdgjord yta

Värden: Grund= 31 3K= 53 SN= 63

Värden som index: Grund= 100 3K= 171 SN= 203

Utseendebedömningen har gjorts i samarbete med stadsbyggnadskontoret. Del av analysen redovisas i bilaga 3.

1.2) Relativ rekreationstillgång

Formel: poäng för rekreatjonsområdets tillgänglighet / grön yta

Data till täljaren: konto 12231, endast ett värde förekommer=inom norm

Data till nämnaren: konto 11111

Värden: Grund= 16 3K= 18 SN= 16

Värden som index: Grund= 100 3K= 113 SN= 100

Måttet är med dessa data svagt i den meningen att områdena inte differentierats med avseende på rekreatjonsytornas tillgänglighet. Jfr huvudrapportens diskussion av "klätterträdet".

1.3) Pietetsgrad

Formel: Utgående värde (UB) / ingående värde (IB) , %

Data till täljaren: konto 12243, intakta kända fornminneslokaler

Data till nämnaren: konto 12243

Värden: Grund= 30 3K= 20 SN= 10

Värden som index: Grund= 100 3K= 67 SN= 33

I praktiken torde en kvalitetsbedömning av fornlämningar och andra kulturminnesmärken behöva göras.

1.4) Rel störningsfrihet i boendet, biltrafik

Formel: Boende utan buller (<55dBA) och vibrationer från E4 och Häggviksleden / alla boende , %

Data till täljaren: konto 11214, Sollentuna Centrum är ej medräknat

Data till nämnaren: konto 12302

Värden:	Grund= 1,3	3K= 4,0	SN= 15,5
Värden som index:	Grund= 100	3K= 315	SN= 1192

Måttet slår hårt till fördel för scenario SN, vilket skulle mildras om buller från järnvägen också kunde vägas in i täljaren. Alternativen får också störningskonsekvenser längs Sollentunavägen, vilket speglas i Sollentunavägs effekten.

1.4) Rel störningsfrihet i boendet, järnväg

Formel: Boende utan buller (<55dBA) och vibrationer från järnvägen / alla bo

Data till täljaren: konto 11214, Sollentuna Centrum är ej medräknat

Data till nämnaren: konto 12302

Värden:	Grund=	3K=	SN=
Värden som index:	Grund=	3K=	SN=

1.6) Befolkningstillväxtutfall

Formel: (Antal nya boende) / (total nyinvestering) , inv/mkr

Data till täljaren: konto 31002

Data till nämnaren: konto 12151+12161+12162+12171

Värden:	Grund= 0.361	3K= 0.318	SN= 0.57
Värden som index:	Grund= 100	3K= 88	SN= 158

1.7) Servicegrad i boendet

Formel: (Viktat värde för tillgång till kommunal och kommersiell service samt kollektivtrafik) * (antal boende) / total nyinvestering

Data till täljaren: konto 12245, 12302

Data till nämnaren: konto 12151+12161+12162+12171

Värden:	Grund= 4.0	3K= 3.2	SN= 4.8
Värden som index:	Grund= 100	3K= 80	SN= 120

Servicegraden är bedömd av kommunens tjänstemän.

1.8) Andel ren arbetsluft

Formel: (arbetsplatser med ren luft =NO₂<110 ug/m³) / (alla arbetsplatser),

Data till täljaren: konto 12201-konto 12232

Data till nämnaren: konto 12201

Värden:	Grund= 78	3K= 55	SN= 82
Värden som index:	Grund= 100	3K= 71	SN= 105

1.9) Sollentunavägseffekt

Formel: Trafikvolym på Sollentunavägen IB/UB,
(Jämförelsen utgår från att det är samma investering i de tre scenarierna)

Data till täljaren: konto 12143

Data till nämnaren: konto 12143

Värden: Grund= 1.83 3K= 1.83 SN= 1.69

Värden som index: Grund= 100 3K= 100 SN= 92

Till denna effekt kommer i SN-scenariot att bussarnas antal på Sollentunavägen minskar från ca 500/dygn till ca 200/dygn. Eftersom utfallet torde bli en följd av både avsedda och icke avsedda samband, bör ett uppföljningsmått relatera effekten till faktisk väginvestering, alltså även i andra vägar än Häggviksleden.

1.10) Relativ trafiksäkerhet

Formel: (trafikvolym inom utredningsområdet) / (beräknat antal trafikolyckor per år)

Data till täljaren: konto 12141+12142+12144

Data till nämnaren: konto 32002

Värden: Grund= 1395 3K= 1275 SN= 1274

Värden som index: Grund= 100 3K= 91 SN= 91

Beträffande trafikolycksfallsprognosen, se under "vägsäkerhet per capita". Trafikolyckorna avser E4, Häggviksleden och inom området genererad vägtrafik.

1.11) Vägsäkerhet per capita

Formel: Trafiksäkerhetsindex / inv

Data till täljaren: 1000 000 / konto 32002

Data till nämnaren: konto 12302

Värden: Grund= 2.1 3K= 1.8 SN= 1.3

Värden som index: Grund= 100 3K= 86 SN= 62

Trafikolycksfallsprognosen bygger på dels antal boende, dels på antalet arbetsplatser. I detta sammanhang leder det till att vägsäkerhetsprognosen endast speglar antalet arbetsplatser. Det vore t ex intressant att kunna beakta effekter av närhet mellan bostad och arbetsplats (jfr lokal försörjningsgrad) och förbättrad kollektivtrafiks-service (Jfr servicegrad i boendet). Måttet är i alla händelser intressant som underlag för uppföljning.

1.12) Relativ trafikfrid

Formel: (Boende och arbetande utan buller och vibrationer från E4 och Häggviksleden) / (Trafikvolym på dessa vägar)

Data till täljaren: konto 31005+32005

Data till nämnaren: konto 12141+12142

Värden:	Grund= 6.2	3K= 8.9	SN= 20.8
Värden som index:	Grund= 100	3K= 144	SN= 335

1.13) Lokal försörjningsgrad

Formel: (Sollentunabor med arbetsplats i Sollentuna) / (Alla förvärvs-
arbetande i Sollentuna) , %

Data till täljaren: konto 33001, 33003

Data till nämnaren: konto 33003

Värden:	Grund= 40	3K= 40	SN= 40
Värden som index:	Grund= 100	3K= 100	SN= 100

Någon prognos, som differentierar scenarierna har inte gjorts. Siffran 40% speglar den i kommunens planering gängse utgångspunkten, att andelen utpendlare ändras mycket sakta. Måttet är användbart som styrvariabel vid kommande praktisk planering.

1.14) Relativ radonfrihet

Formel: (Bostäder och arbetsplatser utan radon) / (alla bostäder och arbetsplatser inom området) , %

Data till täljaren: konto 12233

Data till nämnaren: konto 12302, 12201

Värden:	Grund= 99.5	3K= 99.6	SN= 99.7
Värden som index:	Grund= 100	3K= 100	SN= 100

Den näst intill obefintliga skillnaden mellan scenarierna avspeglar det faktum att de enda radonutsatta fastigheterna finns i det redan befintliga beståndet.

2. Snålhetsmått

2.1) Fysisk försörjningsförmåga

Formel: (Antal inv) / (sopvolym) , inv/ton

Data till täljaren: konto 12302

Data till nämnaren: konto 21113

Värden:	Grund= 8.6	3K= 7.1	SN= 8.8
Värden som index:	Grund= 100	3K= 83	SN= 102

Sopvolymen är beräknad utifrån standardantaganden om bostäder och arbetsplatser. SN-scenariot kan, särskilt om det leder till högre markpriser, medföra att arbetsplatserna till större del blir tjänstearbetsplatser som genererar förhållandevis mindre sopvolym.

2.2) Naturkostnad

Formel: (Grön yta) / (skötsel- och underhållskostnad för denna)

Data till täljaren: konto 11111

Data till nämnaren: konto 21111 (inga data tillgängliga)

Värden:	Grund=	3K=	SN=
Värden som index:	Grund=	3K=	SN=

2.3) Investeringarnas renhet (a)

Formel: (Total nyinvesteringsvolym) / (NO₂-emmission)

Data till täljaren: konto 12151+12161+12162+12171

Data till nämnaren: konto 12246

Värden:	Grund= 40	3K= 51	SN= 56
Värden som index:	Grund= 100	3K= 128	SN= 140

Måttets relevans kan diskuteras: önskvärt vore att i nämnaren ha en indikator på områdets alla utsläpp, eller åtminstone utsläpp i luft. Här har (det mycket osäkra) NO₂-indexet, som direkt speglar trafikvolymen, använts.

2.4) Investeringarnas renhet (b)

Formel: (Total nyinvesteringsvolym) / (förändring av hårdgjord yta) , mkr/ha

Data till täljaren: konto 12151+12161+12152+12171

Data till nämnaren: konto 21103

Värden: Grund= 749 3K= 453 SN= 972

Värden som index: Grund= 100 3K= 60 SN= 130

2.5) Investeringarnas renhet (c)

Formel: (Total nyinvesteringsvolym) / (sopvolym) , mkr/ton

Data till täljaren: konto 12151+12161+12152+12171

Data till nämnaren: konto 21113

Värden: Grund= 6.5 3K= 6.7 SN= 7.3

Värden som index: Grund= 100 3K= 103 SN= 112

3. Marginalmått

3.1) Relativ förändring av vattencykeln

Formel: IB/UB

Data till täljaren: konto 11621 + 11631

Data till nämnaren: konto 11621 + 11631

Värden: Grund= 0.84 3K= 0.71 SN= 0.76

Värden som index: Grund= 100 3K= 85 SN= 90

3.2) Relativ effekt på markförsurning

Formel: UB/IB

Data till täljaren: konto 11241

Data till nämnaren: konto 11241

Värden: Grund= 1.0 3K= 0.9 SN= 0.9

Värden som index: Grund= 100 3K= 90 SN= 90

3.3) Relativ effekt på syretillgång i Ravalen

Formel: UB/IB

Data till täljaren: konto 11514

Data till nämnaren: konto 11514

Värden:	Grund= 0.80	3K= 0.67	SN= 0.73
Värden som index:	Grund= 100	3K= 84	SN= 91

3.4) Relativ förändring av NO₂-emission

Formel: IB/UB

Data till täljaren: konto 12246

Data till nämnaren: konto 12246

Värden:	Grund= 0.81	3K= 0.79	SN= 0.76
Värden som index:	Grund= 100	3K= 98	SN= 94

Grovt värde, som endast speglar trafikvolym. Bör inför uppföljning ersättas med en mer nyanserad bedömning.

Bilaga 5

Grunddataredovisning: saldon från balansräkningens tillgångssida och från resultaträkningen.

UTGÅENDE BALANS, tillgångssida

	GRUND	3K	SN	
<u>Naturbestånd</u>				
<u>Markyta</u>				
Skogsmark	11101	1449	1449	1449
Skogsimp.	11102	199	199	199
Åkermark	11103	320	320	320
Betesmark	11104	119	119	119
Sjöyta	11105	540	540	540
Markyta	11106	508	508	508
Körbana	11107	119	119	119
Gångbana	11108	14	14	14
Husyta	11109	100	100	100
Yta, restpost	11110	2354	2354	2354
Grönyta, utredn.området	11111	64	57	63
<u>Underjordstillgångar</u>				
Radonhaltig granit	11201	2830	2830	2830
Granit	11202	2020	2020	2020
Gnejs	11203	420	420	420
Humus, surhet	11241	7.15	6.75	6.75
Humus, basm.	11242	50.4	50.4	50.4
Humus, Al	11243	61	61	61
Humus, C/N	11244	38.3	38.3	38.3
Mineraljord, surhet	11251	4.19	4.19	4.19
Mineraljord, basm.	11252	8.8	8.8	8.8
Mineraljord, Al	11253	36.5	36.5	36.5
Mineraljord, C/N	11254	38.3	38.3	38.3
Djupgr. jord, surhet	11261	4.46	4.46	4.46
Djupgr. jord, basm.	11262	65.7	65.7	65.7
Djupgr. jord, C/N	11264	15.8	15.8	15.8
<u>Levande tillgångar</u>				
Virkesförråd	11301	174000	174000	174000
<u>Luft</u>				
SO ₂	11401	14	14	14
sot	11404	17	17	17
CO	11405	0.6	0.6	0.6
<u>Vatten</u>				
Dålig buffringsförm.	11502	1	1	1
God buffringsförm.	11504	7	7	7
Mycket näringsr.	11505	2	2	2
Näringsrikt	11506	5	5	5
Mättil. näringsrikt, vatten	11507	1	1	1
Syretillg., Ravalen	11514	2.4	2	2.2
Grundv.nivå	11531	11.59	11.59	11.59
Grundv., pH	11532	7.4	7.4	7.4
Grundv. Al	11541	0.046	0.046	0.046
<u>Systemegenskaper</u>				
Nederbörd	11602	600	600	600
Svavelnedf.	11611	9.5	9.5	9.5
Kvävedef.	11612	15.7	15.7	15.7
Hg-nedf.	11613	5	5	5
Cd-nedf.	11614	22	22	22
Pb-nedf.	11615	297	297	297
Vanadin-nedf.	11616	50	50	50
Dagv. Ravalen	11621	60000	73000	68000
Bly Ravalen	11623	12	12	12
Dagv. Edsviken	11631	76000	87000	82000

<u>Kulturbestånd</u>				
<u>Materiellt kapital</u>				
E4	12141	134100	134600	135200
Häggviksleden	12142	15000	16000	16600
Sollentunavägen	12143	12000	12000	13000
Interntrafik	12144	30000	32000	35000
Företagskap	12151	10600	11950	12400
Hushållskap	12161	86532	86537	86576
Huskap.	12162	1184	1234	1628
Väggkap.	12171	42	42	62
Skog	12181	25000	25000	25000
<u>Div kvaliteter, systemegenskaper</u>				
Arbetsplatser	12201	32384	33734	34184
Utpendling	12202	18529	18529	18529
Förvärvsarb.	12203	29023	29023	29023
Tyst boende	12214	75	255	1271
Vibr.störda	12221	23	23	23
Rekr.tillg.	12231	1	1	1
Rena arbetspl. (NO2)	12232	2300	5400	2300
Ej Radon	12233	12918	14368	15605
Utseende	12241	2	3	4
Fornlämn.	12243	3	2	1
Tysta arbetspl.	12244	630	780	1250
Servicegrad	12245	3	3	4
NO2-utsläpp (index)	12246	71	68	63
<u>Folk</u>				
Invånare total	12301	50606	50606	50606
Inv. utr.omr.	12302	5956	6211	8211
<u>Tid</u>				
Tidsfond	12401	550693	550693	550693
<u>Andra regioner</u>				
Inpendling	12503	11320	11320	11320

RESULTATRÄKNING

"-" betyder kreditsaldo, dvs "intäktsökning" eller "kostnadsminskning"
 "+" betyder debetsaldo, dvs "kostnadsökning" eller "intäktsminskning"

		GRUND	3K	SN
Befolkn, utredningsområdet	31002	-1620	-1875	-3875
Trafikolyckor	32002	-81	-91	-95
Tyst bo & arb	32005	261	-69	-1555
Utpendling	33001	-23303	-23403	-24203
Service	33002	0	0	-1
Förvärvsarbete	33003	-34955	-35104	-36305
Utseende	33004	0	-1	-2
Skogstillväxt	23101	-43000	-43000	-43000
Syretillg, Ravalen	241-11514	0.6	1	0.8
Dagvatten, R	241-11621	-12000	-25000	-20000
Dagvatten, E	241-11631	-10000	-21000	-16000
E4	241-12141	-1000	-1500	-2100
Företagskapital	241-12151	-4100	-5450	-5900
Hushållskapital	241-12161	-86532	-86537	-86576
Huskapital	241-12162	-1184	-1234	-1628
Väggkapital	241-12171	-42	-42	-62
Arbetsplatser	241-12201	-4100	-5450	-5900
Häggviksleden	241-12142	-15000	-16000	-16600
Vibrationsstörda	241-12221	-23	-23	-23
Ej radon	241-12233	-4713	-6163	-7400
Energi	21101	38	51	69
NO2	21102	21	24	29
Grönyta	21103	6	13	7
Sopvolym	21113	696	880	930
Humus, surhet	212-11241	0	0.4	0.4

Bilaga 6

Följande skriftliga källor har utredningen haft tillgång till:

ÅRSSTATISTIK 90 FÖR STOCKHOLMS LÄN OCH LANDSTING. REGIONPLANE- OCH TRAFIKKONTORET

ÅRSSTATISTIK 90 FÖR STOCKHOLMS LÄN OCH LANDSTING. KORTFAKTA 1990, SOLLENTUNA KOMMUN

UTVECKLINGSTENDENSER I STOCKHOLM, UTREDNINGSRAPPORT 1989:2

GEMENSAMMA PLANERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR 1988-1992, SOLLENTUNA KOMMUN

REGIONAL MILJÖANALYS LÄNSSTYRELSEN 1989

NULÄGESBESKRIVNING AV MILJÖSITUATIONEN I SOLLENTUNA 1981

NATURVÄRMEKÄLLOR I SOLLENTUNA, BYGGFORSKNINGSRÅDET, R 95:1983

NATURVÅRDSPLAN 1990, SOLLENTUNA. ALLMÄNDEL OCH OBJEKTSDEL.

MARKKEMI I STOCKHOLMS LÄN, SAMRÅDSGRUPPEN MOT SKOGSSKADOR 1989-05-30

MARKVEGETATION I SKOGSPROVYTOR 1989-04-05

INVENTERING AV LAVAR I STOCKHOLMS LÄN 1987

AVFALL-ÅTERVINNING, STATISTIK FRÅN KOMMUNERNA I STOCKHOLMS LÄN 1988-1989 RAS

VATTENVÅRDPLAN 1989, SOLLENTUNA

TRAFIKEN I SOLLENTUNA 1988, TRAFIKMÄNGDER OCH TRAFIKOLYCKOR, SOLLENTUNA GATUKONTOR

SAMHÄLLSEKONOMISKA KOSTNADER FÖR HÄLSO- OCH MILJÖEFFEKTER TILL FÖLJD AV BILAVGASUTSLÄPP I STÖRRE TÄTORTER, 1984 KOMMUNIKATIONSDEPARTEMENTET S OLOV GUNNARSSON CTH, INGEMAR LEKSELL, GÖTEBORGS UNIVERSITET

KOMMUNALT BOSTADSFÖRSÖRJNINGSPROGRAM,
1990-1993, SOLLENTUNA KOMMUN

ÖSTRA HÄGGVIK, SOLLENTUNA, ÖVERSIKTSPLAN,
1990-05, PLANERINGSKONTORET SOLLENTUNA
KOMMUN

CANCERFALL OCH FÖRLOSSNINGSFALL I
SVERIGES KOMMUNER, SOCIALSTYRELSEN PM
145/86 .

KOMMUNPLAN 1 SOLLENTUNA KOMMUN 1988,
UTVECKLINGSMÖJLIGHETER

KOMMUNPLAN 2 SOLLENTUNA KOMMUN 1988,
MÅL FÖR PLANLÄGGNING OCH BYGGANDE INOM
BEBYGGDA OMRÅDEN

KULTURMINNESVÅRDSPROGRAM FÖR SOLLEN-
TUNA KOMMUN, LÄNSSTYRELSEN 1983

ÖVERSIKTPLAN, FÖR OMRÅDEE VÄSTER OM
STAMBANAN MELLAN SOLLENTUNA CENTRUM
OCH HÄGGVIK INFÖR EV UTBYGGNAD AV STA-
TION NORD, JAN 1991

STATISTIK FRÅN PLANERINGSKONTORET, SOL-
LENTUNA KOMMUN. BEFOLKNINGSPROGNOS 1990-
2000

ÅRSREDOVISNING/VERKSAMHETSBERÄTTELSE
1989, SOLLENTUNA SOCIALFÖRVALTNING.

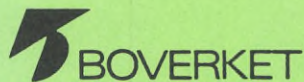
ÅRSREDOVISNING 1989, SOLLENTUNA KOMMUN.

BUDGET 1991, VOL A, VERKSAMHETSPLAN 1991-92.
INVESTERINGSPLAN 1991-95. KOMMUNSTYRELSEN
1990-10-31

BUDGET 1991, VOL B: BILAGOR, VERKSAMHETS-
PLAN 1991-92. INVESTERINGSPLAN 1991-95. KOM-
MUNSTYRELSEN 1990-10-31

FÖRETAGSAKTA, SOLLENTUNA KOMMUN

TRAFIKEN I SOLLENTUNA. TRAFIKMÄNGDER OCH
TRAFIKOLYCKOR. SOLLENTUNA GATUKONTOR.



Byggforskningsrådet, Boverket och Svenska Kommunförbundet har gemensamt finansierat projektet "Naturekonomisk miljökonsekvensbeskrivning". Denna rapport är ett resultat av detta samarbete.

R54 : 1991

ISBN 91-540-5382-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6811054
Abonnemangsgrupp:
X. Samhällsplanering

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirka pris: 56 kr exkl moms