
Svenskt Vatten

UTVECKLING

Rapport
Nr 2020-12

Vilka nyttor kan blå-grön infrastruktur bidra med?

**Ekonomisk bedömning av en fallstudie i Luleå med verktygen B£ST
och TEEB**

**Godecke Blecken
Frieder Hamann
Richard M. Ashley
Maria Viklander**

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området.

Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 16714 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 16751 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL: Vilka nyttor kan blå-grön infrastruktur bidra med?
Ekonomisk bedömning av en fallstudie i Luleå med verktygen BÆST och TEEB

TITLE OF THE REPORT: Which benefits can blue-green infrastructure deliver?
An economic analysis of a case study in Luleå using the BÆST and TEEB tools.

FÖRFATTARE: Godecke Blecken, Frieder Hamann, Richard Ashley, Maria Viklander
VA-teknik, Dag&Nät, Luleå tekniska universitet.

RAPPORTNUMMER: 2020-12

ANTAL SIDOR: 29

SAMMANDRAG: Vem har nytta av blå-grön infrastruktur? Vilka nyttor kan den ge – och vem ska betala? Ekonomiska nyttor har analyserats med verktygen BÆST och TEEB i en fallstudie i Luleå. De viktigaste nyttorna var attraktivt stadsrum, bostadsvärden, hälsa och social sammanhållning. Verktygen kan stödja VA-organisationerna i diskussionen med andra finansiärer.

ABSTRACT: Economic benefits of blue-green infrastructure have been analysed using the BÆST and TEEB tools. Important benefits were amenity, value of homes, public health and social coherence rather than stormwater related categories. Tools as BÆST and TEEB can support water departments to emphasise additional benefits in discussions with other stakeholders.

SÖKORD: Blågrön infrastruktur, ekonomiska nyttor, BÆST, TEEB, ekosystemtjänster

KEYWORDS: Blue-green infrastructure, economic benefits, BÆST, TEEB, ecosystem services

MÅLGRUPPER: Kommuner, konsulter, landskapsarkitekter, forskare

RAPPORT: Finns att hämta hem som PDF-fil från Svenskt Vattens hemsida

UTGIVNINGÅR: 2020

UTGIVARE: © Svenskt Vatten AB

Om projektet

PROJEKTNUMMER: 17-114

PROJEKTETS NAMN: Dag&Nät

PROJEKTETS
FINANSIERING: Svenskt Vatten Utveckling, Vinnova

Förord

Att skriva denna rapport har möjliggjorts av forskningsklustret Dag&Nät. VA-förvaltningen på Luleå kommun har stött studien inom ramen för kommunens deltagande i Dag&Nät. Själva studien som denna rapport bygger på har finansierats som del av de Vinnova-finansierade projekten *GrönNano 3* och kompetenscentrumet *DRIZZLE – Centrum för dagvattenhantering*.

Författarna tackar Berry Gersonius och Atlasteamet, särskilt Roy Remme, för diskussioner och stöd med verktyget TEEB. Vi tackar personalen hos Sweco i Luleå och på Luleå kommun för hjälp med att tillgängliggöra data i Kronandalens databas och Ulrika Larsson på Luleå kommun för synpunkter.

Denna rapport baseras på artikeln *Valuing the multiple benefits of blue-green infrastructure for a Swedish case study - contrasting the economic assessment tools BEST and TEEB* som publicerats i den vetenskapliga tidskriften *Journal of Sustainable Water in the Built Environment – ASCE*. Vi tackar Birgitta Johansson för översättning av den engelska artikeln till svenska.

Innehåll

Förord.....	2
Innehåll.....	3
Sammanfattning.....	4
Summary.....	5
1 Inledning.....	6
2 Syfte.....	7
3 Material och metoder.....	8
3.1 Fallstudie Kronandalen.....	8
3.2 Värderingsverktyg.....	10
4 Resultat och diskussion.....	13
4.1 Utgångssituationer.....	13
4.2 Jämförelse mellan utgångssituationen och exploateringsalternativen.....	14
4.3 Jämförelse mellan B£ST och TEEB.....	19
4.4 Skillnader mellan Kronandalen och andra studier.....	20
5 Betydelse och rekommendationer för svenska kommuner och VA-verksamheter.....	22
5.1 Tillämpbarhet av B£ST och TEEB.....	22
5.2 Vilket verktyg rekommenderas?.....	22
5.3 Svårigheter och utmaningar av B£ST och TEEB.....	23
5.4 Möjligheter och hinder att använda B£ST och TEEB.....	23
5.5 Resultatens betydelse för beslutsfattare.....	24
6 Slutsatser.....	25
Referenser.....	26

Sammanfattning

Vem har nytta av blå-grön infrastruktur? Vilka nyttor kan den ge – och vem ska betala? Ekonomiska nyttor har analyserats med verktygen BĚST och TEEB i en fallstudie i Luleå. De viktigaste nyttorna var attraktivt stadsrum, bostadsvärden, hälsa och social sammanhållning. Verktygen kan stödja VA-organisationerna i diskussionen med andra finansiärer.

Dagvattensystemen kompletteras eller ersätts allt mer av olika typer av blå-grön infrastruktur (BGI). Huvudsyftet är ofta dagvattenhantering – att minska flöden och att rena dagvattnet. Men BGI kan också ge många andra nyttor som inte direkt hänger ihop med den tekniska funktionen, till exempel positiva effekter på *hälsa, rekreation, energibesparingar, mikroklimat och biodiversitet*.

Det finns en allmän uppfattning att BGI kostar mer än ledningsnät, särskilt om den utformas så att även andra nyttor än den tekniska funktionen kan uppnås. Därför är det viktigt att reda ut vem som har vilka nyttor av ett BGI-projekt, hur stora nyttorna är och vem som ska betala. Den huvudsakliga nyttomottagaren är troligen inte densamma som finansiären om projektet betalas av VA-huvudmannen. Och dagvattenhantering finansieras ofta av VA-taxan som bara ska användas för VA-relaterade kostnader.

Två verktyg som värderar nyttorna i monetära termer är BĚST från Storbritannien och TEEB från Nederländerna. De har i projektet använts för fallstudien Kronandalen i Luleå. För ett nyexploaterat bostadsområde har tre olika alternativ av dagvattenhantering med ledningsnät respektive blå-grön infrastruktur jämförts med utgångssituationen. De viktigaste ekonomiska fördelarna av BGI för det nybyggda området var *attraktivitet, bostadsvärden, hälsa* och *social sammanhållning* – och inte dagvattenrelaterade nyttor.

De monetära värdena i studien är mycket osäkra eftersom inte lokala, svenska värden användes. Det är svårt och tidskrävande att ta fram svenska inputdata till modellerna, men för att ytterligare anpassa de båda verktygen till svenska förhållanden skulle det vara nödvändigt med lämpliga lokala monetära värden. Trots osäkerheten i de monetära värdena rekommenderas modellerna för framtida utvärderingar. Skillnaderna i värdet av de olika nyttokategorierna är stora, och därför bedöms modellerna kunna användas även utan tillgång till exakta svenska priser. Värdet som räknas fram är sekundärt i sammanhanget. Det är snarare förhållandet mellan kategorierna och alternativen som man kan dra slutsatser av.

BĚST var det mer användbara verktyget för fallstudien och är därför att föredra för liknande framtida utvärderingar. BĚST är också specifikt utvecklad för blå-grön dagvatteninfrastruktur, medan TEEB har utvecklats för grön infrastruktur generellt. Men bedömningar med BĚST är mer komplexa än med TEEB. När det exempelvis behövs en första mer generell bedömning av de möjliga monetära värdena så erbjuder TEEB en värderingsmetod som är ganska enkel att använda.

Studien har genomförts av forskare inom forskningsklustret Dag&Nät vid Luleå tekniska universitet.

Summary

In addition to flooding and water quality management, blue-green infrastructure provides multiple benefits, e.g. health, recreation, energy savings, improved microclimate and biodiversity. Various tools are available for assessing these benefits but few evaluate economic benefits. Two tools that monetise the benefits, B£ST (UK) and TEEB (Netherlands), have been used for case study Kronandalen in Luleå, Sweden. Three options for a newly developed area (different degrees of BGI and sewer systems) were assessed in comparison baselines.

The main economic benefits of the newly developed area were for amenity, value of homes, health and social cohesion, rather than stormwater related benefits.

The monetary values contain relatively high uncertainty because local monetary values (which would be necessary for calculations in the specific Swedish context) could not be used. For further adaptation to Swedish conditions, appropriate monetary values would be necessary for both tools. In this study, however, we have seen that it is very difficult and time-consuming to produce local/Swedish input data for these models. However, using such models is still recommended to be able to see the relative differences of BGI/sewer system alternatives and categories. Since the differences in the value of the various utility categories are high, we believe that the models can be used even without having access to exact Swedish prices. We think that the value that is calculated is secondary in this context, but rather it is the relationship between the categories and the alternatives that one can draw conclusions from. The results are therefore considered to be valuable, even though the exact values calculated are relatively uncertain.

Of the two tools, B£ST was the more applicable tool for the case study and is therefore recommended for similar future evaluations. B£ST is also specifically developed for blue-green (stormwater) infrastructure, while TEEB has been developed for green infrastructure in general. However, assessments with B£ST are more complex than TEEB. For example, when (only) a first more general assessment of the possible monetary values is needed, TEEB offers a valuation method that is quite straightforward and easy to use.

The results of this study have implications for decision makers. If the decision maker and/or the financier is the water department, this is probably not the most important beneficiary of a BGI project. The question arises who pays and who benefits. The main beneficiaries are often not the same as the financier if the project is paid for by the water department. Tools such as B£ST and TEEB may support the water departments in highlighting further benefits in the discussion with other policy makers and financiers, such as other municipal administrations.

1 Inledning

Dagvattensystemen kompletteras eller ersätts i ökande utsträckning med mera hållbara dagvattensystem som inkluderar olika typer av Blå-grön infrastruktur (BGI) (Woods-Ballard m fl. 2015). Dagvattenhantering anses ofta som huvudsyftet med BGI: målen är att minska utsläppsvolymer och/eller toppflöden och förbättra vattenkvaliteten för att minimera negativa effekter på recipienterna. BGI kan dock dessutom ge många andra nyttor som inte direkt hänger ihop med den tekniska, dagvattenrelaterade funktionen. Exempel på dessa är (t ex. Abdalla m fl. 2014; Jose m fl. 2015; Ossa-Moreno m fl. 2017; Woods-Ballard m fl. 2015):

- ökad attraktivitet av stadsrummet,
- rekreativvärden,
- fördelar för hälsan,
- upptag av CO₂,
- förbättrat mikroklimat och luftkvalité,
- ökad biologisk mångfald i städerna.

I motsats till traditionella metoder erbjuder blå-gröna lösningar alltså ett bredare utbud av nyttor för samhället som helhet.

Eftersom det finns en allmän uppfattning att BGI är mer kostsam än ledningsnät så infinner sig en viktig fråga: vem investerar – och hur mycket – i implementering och underhåll av BGI och vem har nyttorna?

Därför är det nödvändigt med verktyg för att bedöma olika nyttor med BGI och värdera dessa ekonomiskt för att visa vilka som drar fördel av dem. Det finns många olika verktyg och metoder som kan användas för att bedöma både dagvattenrelaterade och icke-dagvattenrelaterade nyttor av BGI, men många av verktygen redovisar inte ekonomiska värden utan är mer kvalitativa jämförelser (bl. a. Ashley m fl. 2018a; Hoang m fl. 2018; Lawson m fl. 2015; Read m fl. 2016). Om värdet på nyttorna kan uttryckas i ekonomiska termer underlättas en kostnads-nyttjämförelse (Ozdemiroglu m fl. 2013). Det finns ett flertal verktyg som har tagits fram för detta syfte; inget av dessa är dock framtaget specifikt för svenska förhållanden. Den studie som presenteras i den här rapporten använder och jämför därför två av de internationellt mest vanliga verktygen: 1) *TEEBstad* från Nederländerna (Van Dijk m fl. 2013) och 2) *Benefits of Sustainable Drainage Systems tool (BEST)* från Storbritannien (CIRIA 2019). Båda verktygen erbjuder en strukturerad utvärdering av olika långsiktiga ekonomiska nyttor med BGI.

BEST och *TEEB* har använts för utvärdering dels av långsiktiga nyttor med befintlig BGI, dels som beslutsstöd vid utredningar. Både *BEST* och *TEEB* utvecklades för nationella tillämpningar. Till exempel använder *BEST* vetenskapligt granskade publikationer när det gäller det fysiska utförandet av enskilda BGI-åtgärder, men använder sedan standardiserad information från brittiska myndigheter för att uttrycka nyttorna i monetära termer (CIRIA 2019). *TEEB* använder på liknande sätt nationella, standardiserade värden. Resultat som publicerats hittills i vetenskapliga studier har främst undersökt BGI:s nyttor i Storbritannien och Nederländerna (Ashley m fl. 2018a; 2018c). Gomez (2016) skapade en modell baserad på *BEST* och *TEEB* som hade anpassats för ett australiensiskt sammanhang för att utvärdera ett förnyelseprojekt i Melbourne, Australien. Det här är den enda studien som har utvärderat om verktygen skulle kunna användas utanför Storbritannien och Nederländerna. Gomez (2016) använde egna värden i beräkningen i stället för de ursprungliga från Storbritannien och Nederländerna. Att ta fram sådana värden är dock ett mycket omfattande arbete och innebär en mycket hög osäkerhet.

2 Syfte

Studien som presenteras i denna rapport använde en fallstudie i Luleå för att utvärdera de ekonomiska värden som genereras för olika scenarion (utan BGI, lite BGI, mycket BGI) med hjälp av BĚST och TEEB samt att jämföra resultaten mellan dessa två modeller. Skillnader och likheter mellan verktygen har utvärderats. En bedömning har gjorts om verktygen enkelt kan överföras till de svenska förhållandena.

I studien användes verktygens ursprungliga utvärderingsdata, det vill säga data från Storbritannien och Nederländerna för överföring till monetära termer. Rapporten belyser utmaningarna med den datainput som krävs och tolkningen av resultaten, samt diskuterar rekommendationer som gäller tillämpning och anpassning av BĚST och TEEB för mer utbredd användning.

3 Material och metoder

Inom projektet användes B_{EST} och T_{EEB} för det nya bostadsområdet Kronandalen i Luleå. För detta område bedömdes tre alternativ (ledningsnät, lite BGI, mycket BGI, se nedan) för att utvärdera nyttorna med BGI och för att jämföra resultaten med utgångsläget (eng. *baseline*) innan exploatering.

3.1 Fallstudie Kronandalen

Den nya stadsdelen Kronan ligger ungefär 3 km nordost om Luleå centrum. Den ska bestå av flera bostadsområden, av vilka Kronandalen är ett. Kronandalen ligger nära grönområden (mest skog) där stadens viktigaste rekreationsområde Ormberget och två innerfjärdar är belägna. Genom cykel- och gångvägar är dessa områden lätt tillgängliga från Kronandalen.

Kronandalen användes som militärområde till år 1992. Sedan dess har det använts för olika aktiviteter, bland annat kommunens återvinningscentral, en filmstudio, ett vandrarhem och flera kontor som intog arméns tidigare baracker och byggnader. Efter den pågående exploateringen blir Kronandalen ett tätt urbant område på cirka 25 hektar och med ett antal parker och grönområden.

Bedömningen med B_{EST} och T_{EEB} har gjorts för utgångsläget och för värdet på tre olika alternativ för det utvecklade stadsområdet (summeras i Tabell 3.1). Områdets dagvatteninfrastruktur innan exploatering bestod av ett rudimentärt ledningsnät för dränering av delar av de hårdgjorda områdena. Det fanns ingen detaljerad dokumentation över utformningen, och bara ofullständiga ritningar var tillgängliga. Det första utvärderade exploateringsalternativet inkluderar ett separat ledningsnät som är utformat enligt kraven i P110. För alternativ 2 har dagvattenhantering antagits ske i svackdiken och en central dagvattendamm i kombination med ledningsnät i bostadsområdena där det inte fanns utrymme för svackdiken. Detta alternativ motsvarar kommunens planer. För alternativ 3 tillkom gröna tak samt biofilter/växtbäddar längs gatorna i bostadsområdena (Tabell 3.1, Figur 3.1).

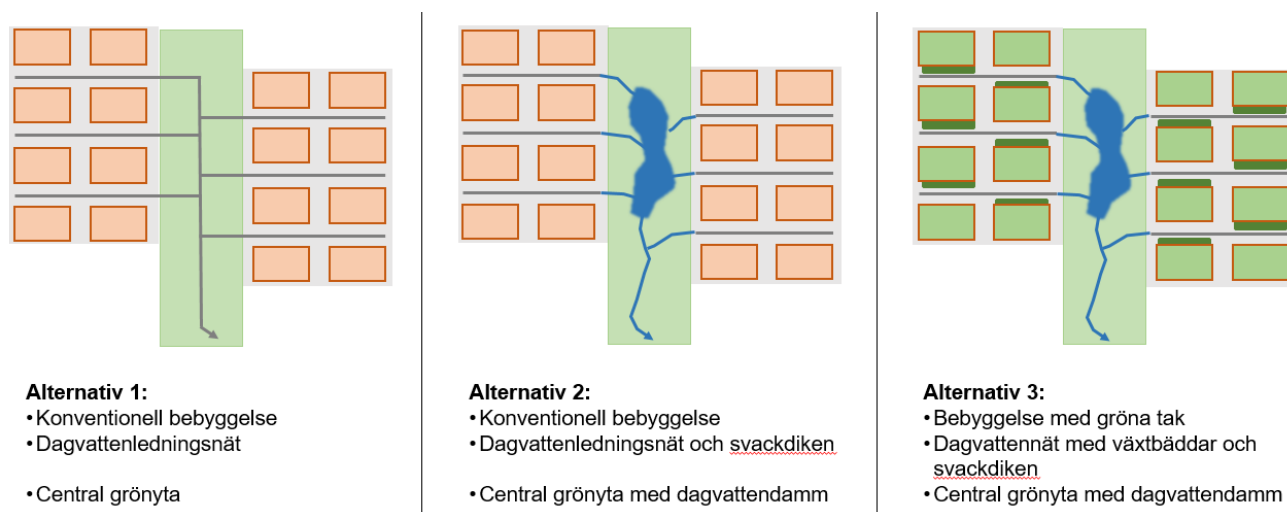
Alla alternativ utgår ifrån samma bebyggelsestruktur. Byggnadernas höjdnivåer har i alternativen (precis som i kommunens föreslagna planering) satts högre än gatunivån för att husens ska vara skyddade mot översvämningar. För att bedöma översvämningens riskerna med alternativen användes en enkel dagvattenmodell (SWMM).

Utgångssituationen är det ovan beskrivna förre detta militärområdet. Dessutom värderades en alternativ utgångssituation, att exploateringsområdet täcks med skog. Detta representerar en typisk situation i Sverige när det gäller nyexploatering av stadsområden där det finns skog före byggstarten.

Kort namn	Kort beskrivning	De viktigaste egenskaperna
Utgångssituation: Tidigare militärområde	Området före exploatering.	Inga boende, men cirka 150 personer som arbetar i området. Hög andel genomsläppliga ytor.
Alternativ 1: Ledningsnät	Det utvecklade stadsområdet har ett konventionellt dagvattenledningsnät.	Runt 2 200 nya hem för 5 000 invånare ska byggas. De parker som anläggs ska bestå huvudsakligen av gräsytor och några träd. Dagvatten leds bort i ett konventionellt ledningssystem.
Alternativ 2: Föreslagen plan	Det utvecklade stadsområdet följer kommunens föreslagna plan för Kronandalen.	Utöver alternativ 1 inkluderar parkerna öppna dagvattendammar och svackdiken. Parkernas kvalitet förbättras (ytterligare trädplantering etc.).
Alternativ 3: Utvidgad BGI	Det utvecklade stadsområdet inkluderar införande av ytterligare blå-gröna lösningar.	Utöver alternativ 2 implementeras gröna tak, och växtbäddar i bostadsområdena.
Alternativ utgångssituation: Skog	Området antas vara täckt av skog, vilket är typiskt i svenska områden innan de utvecklas.	Det finns inga bostäder eller arbetsplatser på platsen. Området är huvudsakligen täckt av barrskog som kan användas för rekreation.

Tabell 3.1

Egenskaper av utgångssituationerna och exploateringsalternativen.



Figur 3.1

Schematisk skiss på de tre olika alternativen.

3.2 Värderingsverktyg

3.2.1 BĚST

Värderingen utfördes med version R3.01 av verktyget BĚST. Verktyget inkluderade 15 kategorier (Tabell 3.2) för att uttrycka nyttorna med BGI monetärt (Ashley m fl. 2018a). För ytterligare fyra kategorier kan en kvalitativ bedömning göras vilket dock inte har inkluderats i denna studie (Tabell 3.3).

I ett första steg gjordes en inledande screening av alla kategorierna för att identifiera de kategorier som sannolikt var relevanta; dessa inkluderades sedan i den följande mer detaljerade bedömningen. BĚST kräver att användaren specificerar en tidsskala och en diskonteringsränta, så att det blir möjligt att matcha värdet på framtida nyttor mot dagens priser, det vill säga nuvärdet (dvs. värdet av det framtida kassaflöde som en investering har, diskonterat med hänsyn till en kalkylräntesats; se också HM Treasury 2018). För att det ska gå att ta hänsyn till osäkerheter krävs det att användaren bedömer osäkerheten i indata (se också Ashley m fl. 2018c). Kostnader för byggande, drift och underhåll av BGI anläggningarna måste specificeras av användaren för beräkning av nettonuvärdet för projektet, det vill säga differensen mellan nuvärde och investeringskostnad.

I BĚST används initialt screeningfrågor för att indikera vilka nyttor som troligen kommer att bli viktiga (Tabell 3.2). Utifrån dessa identifierades fyra nyttokategorier för utgångssituationen Tidigare militärområde. Dessa var:

- *Grundvattenbildning* (pga. liten andel hårdgjorda ytor)
- *Kolreduktion och -infångning* (pga. befintliga träd)
- *Hälsa* (pga. gröna omgivningar vid vanliga arbetsplatser)
- *Biodiversitet och ekologi* (pga. grönområden som är naturliga livsmiljöer)

Samma kategorier bedömdes för den alternativa utgångssituationen Skog, förutom att *rekreation* (vistelse i skogen) fick ersätta *hälsa*.

För de tre utvecklingsalternativen bedömdes tio kategorier som relevanta:

- *Grundvattenbildning* (antas påverkas negativt på grund av högre andel hårdgjord yta)
- *Energiförbrukning för uppvärmning* (i alternativ 3 kan energibesparingar uppstå pga. installation av gröna tak)
- *CO₂-reduktion och -fastläggning* (förväntas påverkas negativt på grund av färre träd i området)
- *Översvämningar* (pga. högre andel hårdgjorda ytor)
- *Vattenkvalitet* (pga. dagvattenrening med BGI)
- *Attraktivitet* (stor påverkan förväntas med tanke på antalet nya bostäder och lokala grönområden)
- *Utbildning* (eventuellt studiebesök av skolor och universitet)
- *Hälsa* (stor påverkan förväntas med tanke på det högre antalet invånare och lokala grönområden)
- *Rekreation* (bara i jämförelsen med utgångssituationen Skog)
- *Biodiversitet och ekologi* (stadsstrukturer ersätter naturliga grönområden)

Nyttokategori	Screeningfråga
Luftkvalitet	Kommer projektet att förändra nivån på luftföroreningar på ett signifikant sätt?
Attraktivitet	Kommer projektet att förändra platsens attraktivitet?
Biodiversitet och ekologi	Kommer projektet att leda till förändringar i livsmiljöerna för växter och djur?
Byggnadstemperatur	Kommer projektet att förändra potentialen för höga temperaturer på sommaren och låga temperaturer på vintern?
CO₂-infångning	Kommer projektet att förändra mängden kol i atmosfären?
Utbildning	Kommer projektet att leda till större medvetenhet om hanteringen av vatten och ytvatten?
Möjliggörande av exploatering	Kommer projektet att minska kraven på avloppssystemen och ge utrymme för exploatering (gäller främst förtätning i befintliga områden)?
Översvämningar	Kommer projektet att förändra översvämningsrisken?
Grundvattenbildning	Kommer öppna dagvattenlösningar att öka infiltrationen ner i marken?
Hälsa	Kommer BGI att bidra till hälsa och välbefinnande för de boende?
Pumpning av avloppsvatten	Kommer projektet att minska behov att pumpa avloppsvatten (mest relevant för kombinerade system)?
Regnvatteninsamling	Kommer projektet att samla in vatten så att det kan användas för andra ändamål?
Rekreation	Kommer projektet att förändra tillgängligheten för rekreations- och fritidsaktiviteter?
Behandling av avloppsvatten	Kommer projektet att förändra kraven på avloppsreningsverk (gäller främst för kombinerade system)?
Vattenkvalitet	Kommer projektet att förändra vattenkvaliteten i recipienter?

Tabell 3.2
Kategorier och screeningfrågor för urval av nyttokategorier i B&EST (CIRIA 2016).

Nyttokategori	Screeningfråga
Brott	Kommer projektet att förändra den lokala miljön och bidra till minskad brottslighet?
Ekonomisk tillväxt	Kommer projektet att ta bort hinder för ekonomisk tillväxt eller ge nya arbets- eller affärsmöjligheter?
Turism	Kommer projektet att bidra till ökad turism i området?
Trafikdämpning	Kommer projektet att möjliggöra åtgärder för trafikdämpning?

Tabell 3.3
Ytterligare kvalitativa kategorier och screeningfrågor som kan användas i B&EST (CIRIA 2016).

3.2.2 TEEB

Verktaget TEEBstad (<https://www.teebstad.nl/>) utvecklades i Nederländerna av Plattform 3, ett kunskapsnätverk grundat av den nederländska regeringen (Van Zoest och Hopman 2014). TEEB är baserat på studien *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* som initierades av FN (TEEB 2010, www.teebweb.org). Verktaget syftar till att göra expertkunskap om beräkning av värdet av BGI mer användarvänlig och därmed tillgänglig för en större publik (Van Dijk m fl. 2013). På liknande sätt som B&EST analyserar TEEB olika potentiella nyttor baserat på indikatorer och värderar dessa monetärt. TEEB inkluderade sex nyttokategorier med ett antal underkategorier (Tabell 3.4).

I motsats till BĚST, stödjer TEEB bara fördefinierade beräkningar och monetära värden. Medans tidsskalan och diskonteringsräntan kan specificeras av användaren i BĚST, specificerar TEEB alltid en tidsskala på 30 år och en diskonteringsränta på 3 procent.

Nyttokategori	Underkategorier
Hälsa	Grönare utemiljö. Förbättrad luftkvalitet.
Energi	Energibesparing genom vindskydd. Energibesparing genom isolering (gröna tak).
Bostadsvärde	Värdeökning på befintliga bostäder. Värdeökning på nya bostäder.
Rekreation och fritid	Mer fritidsaktiviteter på grund av nya eller förbättrade grönområden. Större vinster för verksamheter på grund av mer attraktiv utemiljö.
Social sammanhållning	Förbättrad social sammanhållning.
Vattenhantering	Minskad översvämningsrisk. Lägre kostnader för avloppshantering på grund av mindre dagvatten i kombinerade ledningsnät.

Tabell 3.4

Kategorier och underkategorier i TEEBstad (<https://www.teebstad.nl/>)

TEEB använder färre kategorier än BĚST. Med TEEB kunde bara kategorin *hälsa* (förbättrad luftkvalitet genom grönområden) bedömas för utgångssituationen Tidigare militärområde. För utgångssituationen Skog bedömdes också *rekreation* (rekreationsbesök). För de tre utvecklingsalternativen beaktades fyra till kategorier. Dessa var *Hälsa*, *Energi*, *Bostadsvärden* och *Social sammanhållning*.

För att kunna jämföra resultaten från BĚST och TEEB användes samma tidsskala (30 år) och diskonteringsränta (3 procent) i båda verktygen. TEEB stödjer inte en direkt jämförelse mellan en utgångssituation och ett alternativ. Indata för TEEB är relaterade till vidtagna åtgärder men stödjer inte negativa värden. Följaktligen måste resultaten från bedömningarna av alternativen jämföras manuellt med utgångssituationen för bestämning av de faktiska nyttorna (och kostnaderna). Nettonuvärdet beräknas också utifrån användarspecificerade kostnader för varje projekt.

3.2.3 Valutor

TEEBstad beräknar värdena i Euro (€) och BĚST i Brittiskt Pund (£). £ har räknats om till € med gällande valutakurs när studien gjordes (1,00 £ = 1,10 €). Sedan har en ungefärlig kurs på 1 € = 10 kr används för omräkning till svenska kronor.

4 Resultat och diskussion

Båda verktygen användes för att värdera utgångssituationen och jämföra denna med de tre alternativen. Det övergripande målet med exploateringen och därmed för alla alternativ är att bygga nya bostäder. Denna studie har fokuserat på nyttorna med att utveckla de nya stadsområdena jämfört med den ursprungliga situationen, främst med fokus på att förstå de ytterligare nyttorna som BGI kan bidra med.

4.1 Utgångssituationer

Bedömningen av de två utgångssituationerna (Tidigare militärområde samt Skog; Tabell 4.1) över en period på 30 år visade på avsevärda ekonomiska värden (Tabell 4.1). Baserat på information från den kommunala VA-organisationen uppskattades drift- och underhållskostnaderna för det befintliga ledningssystemet (som fanns i utgångssituationen Tidigare militärområde) under den här tidsperioden vara runt 880 000 kr (motsvarande nuvarande kostnad).

Den största nyttan i denna specifika utgångssituation har bedömts komma från CO₂-fastläggning vid användning av B&EST, och från fastläggning av luftburna partiklar vid användning av TEEB. TEEB behandlar fastläggning av partiklar som en hälsonytta på grund av förbättrad luftkvalitet. De här nyttorna beror på ekosystemtjänster från de många befintliga träden och grönområdena. Utöver CO₂-fastläggning gick det med B&EST att värdera även andra nyttor (Tabell 4.1) medan TEEB värderade bara hälsonyttor i utgångssituationen Tidigare militärområde.

Nyttokategori	Värde (utgångssituationen Tidigare militärområde): kr (%*)		Värde (utgångssituationen Skog): kr (%*)	
B&EST				
Grundvattenbildning	50 000	(0,2)	90 000	(0,3)
CO ₂ -fastläggning	15 750 000	(74,3)	26 100 000	(80,0)
Hälsa	2 530 000	(11,9)	0	(0)
Rekreation	0	(0)	210 000	(0,6)
Biodiversitet och ekologi	2 870 000	(13,6)	6 230 000	(19,1)
Totalt	21 200 000	(100)	32 630 000	(100)
TEEB				
Hälsa	24 850 000	(100,0)	42 0470 000	(95,4)
Rekreation	0	(0)	2 060 000	(4,6)
Totalt	24 850 000	(100)	44 530 000	(100)

*andel av den totala nyttan

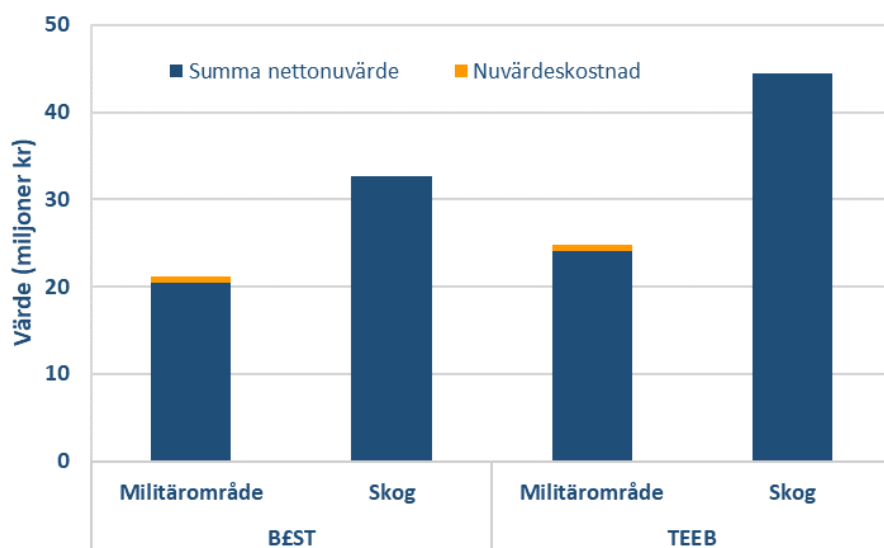
De övergripande resultaten (Figur 4.1) visade att utgångssituationen Skog enligt båda verktygen gav större nyttor och nettonuvarnen än utgångssituationen Tidigare militärområde. Detta beror på ett större antal träd och områdets naturliga karaktär, till exempel gröna vattengenomsläppliga ytor och befintliga habitat.

Även om B&EST visade nyttor från fler nyttokategorier än TEEB så visade TEEB-resultaten på högre nettonuvarnen. Detta kan bero på att TEEB inte tillämpar en uppskattning av indatats osäkerhet, vilket i B&EST kan leda till lägre nyttovärden genom att explicit inkludera osäkerheter. De som använder TEEB förväntas redan ha modifierat

Tabell 4.1

Fördelning av nyttor enligt B&EST and TEEB för utgångssituationerna.

indata så att de inkluderar osäkerheter. Men det är oklart om den standarddatabas som används i TEEB innehåller osäkerheter, så användaren får acceptera att nyttor uttrycks monetärt utan att kunna påverka dessa uppskattningar.



Figur 4.1
Nyttor och kostnader för utgångssituationerna enligt B&EST och TEEB.

4.2 Jämförelse mellan utgångssituationen och exploateringsalternativen

De två utgångssituationerna jämfördes med de tre alternativen för det nya exploateringsprojektet i Kronandalen. Liknande nyttokategorier bedömdes för alla alternativ och utgångssituation. *Rekreation* beaktades dock bara i jämförelsen med utgångssituationen Skog (se diskussion nedan) och inte för Tidigare Militärområde.

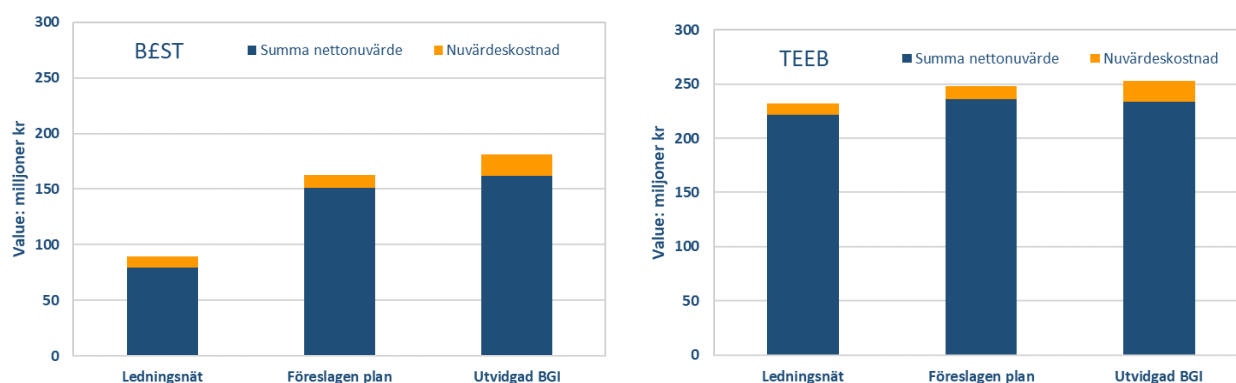
I detta avsnitt presenteras resultaten för de olika alternativen jämfört med utgångssituationen Tidigare militärområde. Därefter presenteras och diskuteras likheter och skillnader i förhållande till jämförelsen med utgångssituationen Skog.

Resultaten från B&EST visar ett avsevärt nettonuvärde över 30-årsperioden för alla tre alternativen (Figur 4.2), med ökande nyttor från alternativ 1 till alternativ 3. Helt enligt hypotesen visar sig implementeringen av BGI resultera i högre nettonuvärde för nyttorna jämfört med konventionell avvattning med rörledningar. Trots att alternativ 3, Utvidgad BGI, gav de största nyttorna och störst nettonuvärde så har alternativ 2, Föreslagen plan, den bästa nytto-kostnadskvoten eftersom de extra kostnaderna för att genomföra Utvidgad BGI överstiger nyttorna (Tabell 4.2). Hänsyn togs till byggkostnader samt drift- och underhållskostnader för rörledningssystemet samt för åtgärder som gällde den blå-gröna infrastrukturen.

	Utgångssituation	Ledningsnät	Föreslagen plan	Utvidgad BGI
BEST	Tidigare militärområde	8,7	14,3	9,5
	Skog	5,7	10,1	7,5
TEEB	Tidigare militärområde	22,5	21,8	13,2
	Skog	15,2	15,1	10,2

Tabell 4.2
Nyttö-kostnadskvot för alternativen jämfört med utgångssituationerna.

Värderingen med TEEB (Figur 4.2) visar högre nettonuvärden än dem som bestäms utifrån BEST. För TEEB är det bara små skillnader i värde mellan alternativen. I motsats till resultaten från BEST är det med TEEB alternativet Föreslagen plan som har det högsta nettonuvärdet (Tabell 4.2).



Med BEST hänger de viktigaste nyttorna ihop med *hälsa* och *attraktivitet*, och den största kostnaden (= "negativ nytta") med *CO₂-fastläggningen* (Figur 4.3 och Tabell 4.3). Det beror på att områdets karaktär förändras från att ha varit ganska grönt till att bli ett stadsområde. Ökningen i antalet fastigheter och invånare leder till stora nyttor eftersom grönområdena används av många människor, medan minskningen av antalet träd leder till en kostnad, nämligen minskad *CO₂-fastläggning*. Från alternativ 1 till alternativ 3 ökar värdet av människors *hälsa* avsevärt, något som leder till ökat övergripande nettonuvärde.

Figur 4.2.
Nyttor och kostnader för de tre alternativen jämfört med utgångssituation Tidigare militärområde.

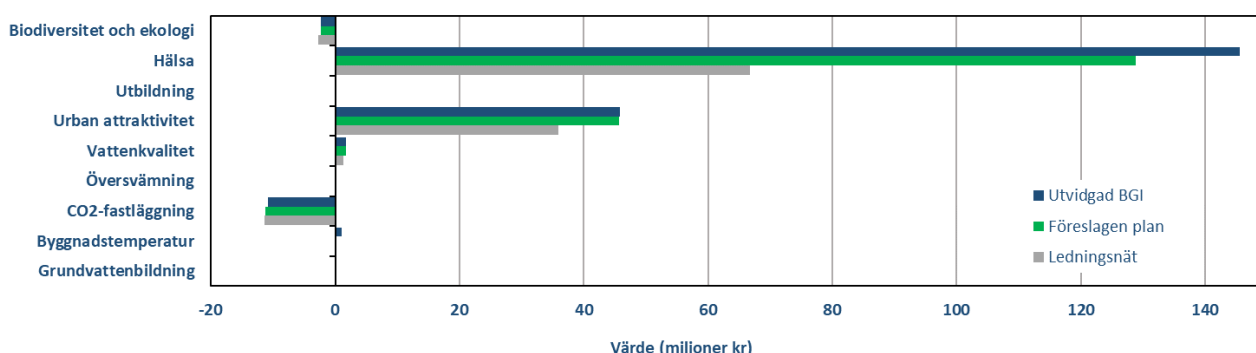
Nyttokategori	Värde (Ledningsnät): miljoner kr (%)**		Värde (Föreslagen plan): miljoner kr (%)**		Värde (Utvidgad BGI): miljoner kr (%)**	
BEST						
Grundvattenbildning	-0,03	(< - 0,1)	-0,03	(< - 0,1)	-0,03	(< - 0,1)
Byggnadstemperatur	0	(0)	0	(0)	0,99	(0,6)
CO ₂ -fastläggning	-11,34	(- 12,6)	-11,17	(- 6,9)	-10,85	(- 6,0)
Översvämningar	-0,11	(- 0,1)	-0,11	(- 0,1)	0	(0)
Vattenkvalitet	1,36	(1,5)	1,67	(1,0)	1,67	(0,9)
Attraktivitet	35,96	(40,0)	45,74	(28,2)	45,83	(25,3)
Utbildning	0	(0)	0,03	(< - 0,1)	0,03	(< - 0,1)
Hälsa	66,70	(74,3)	128,84	(79,2)	145,64	(80,5)
Biodiversitet och ekologi	-2,79	(- 3,1)	-2,32	(- 1,4)	-2,31	(- 1,3)
Totalt	89,75	(100)	162,65	(100)	180,97	(100)
TEEB						
Energi	0,27	(0,1)	0,63	(0,3)	2,04	(0,8)
Bostadsvärden	206,90	(89,0)	211,92	(85,6)	211,92	(83,8)
Hälsa	-2,19	(- 0,9)	0,53	(0,1)	4,23	(1,7)
Social sammanhållning	27,33	(11,8)	34,62	(14,0)	34,62	(13,7)
Totalt	232,31	(100)	247,70	(100)	252,81	(100)

(**andel av de totala nyttorna med positiva värden och kostnader med negativa värden)

I TEEB visade sig den största nyttan vara kopplad till *bostadsvärden*, cirka 85 procent av de totala nyttorna (Tabell 4.3 och Figur 4.4). BGI i alternativen 2 och 3 påverkade den nyttan bara marginellt. *Social sammanhållning* (cirka 14 procent av den totala nyttan) visade sig vara den näst största nyttan vid användning av TEEB. Båda kategorierna bidrog till ungefär samma nettonuvärde för båda BGI-alternativen. På samma sätt som med B&EST uppkommer dessa nyttor därför att stadsdelen utvecklas.

Tabell 4.3

Fördelning av nyttor och kostnader enligt B&EST och TEEB för de tre alternativen jämfört med utgångssituationen Tidigare militärområde.

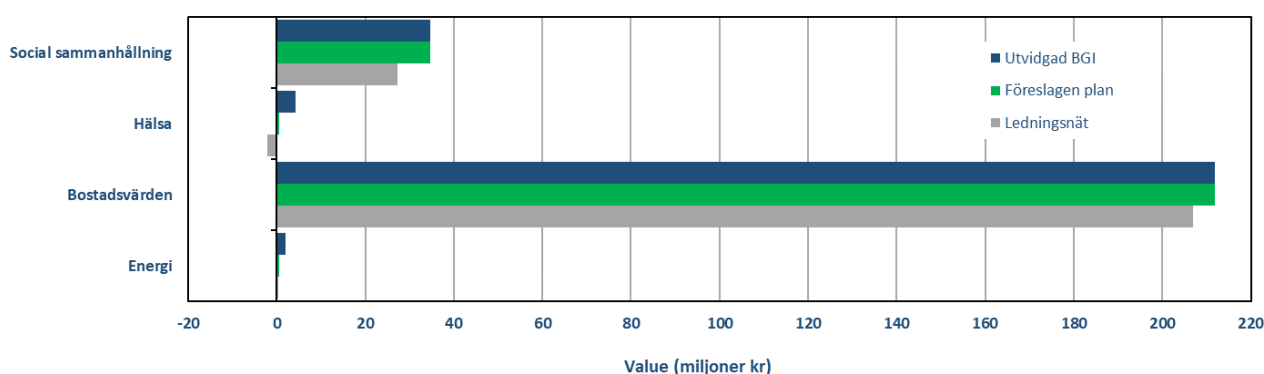


Hälsa och *energi* var de kategorier där genomförandet av BGI gav den största relativa nyttan, det vill säga där BGI genererade det största relativa ytterligare värdet jämfört med alternativet Ledningsnät. Men jämfört med det totala nettonuvärdet var värdet av dessa kategorier litet. Kategorin *hälsa* uppvisade i TEEB kostnader för alternativet Ledningsnät, men genomförandet av BGI (i alternativen Föreslagen plan och Utvidgad BGI) resulterade i en ökning av nyttovärdet. Detta hänger ihop med underkategorin

Figur 4.3

Resultat från B&EST: fördelning av nyttorna för de tre alternativen jämfört med Tidigare militärområde.

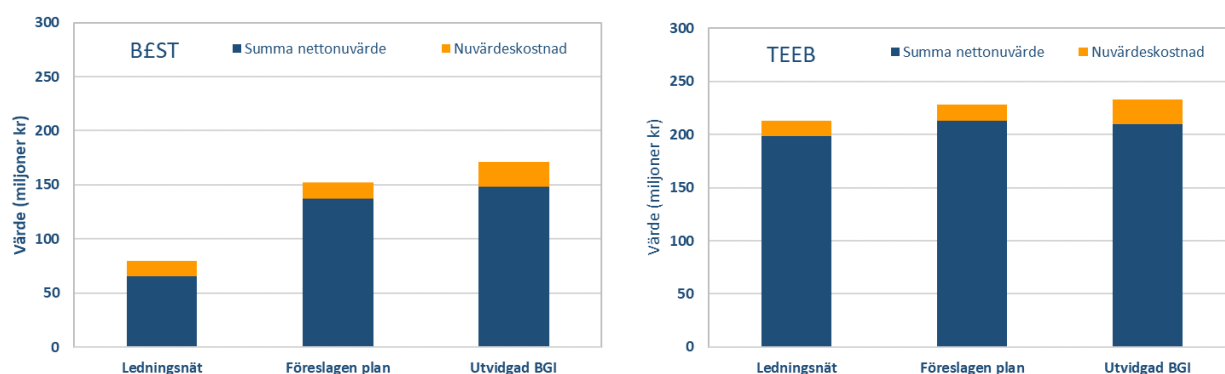
förbättrad luftkvalitet som uppvisade nyttor jämfört med utgångssituationerna. Implementeringen av BGI resulterade i större nyttor i underkategorin *grönare utemiljö* under kategorin *hälsa*, och kompenserade på det viset för kostnaderna så att den totala nyttan för *hälsa* var positiv. Kategorin *energi* uppvisade en värdeökning från alternativ 1 till alternativ 3, men värdet var marginellt (<1%) i förhållande till de totala nyttorna. Sammantaget resulterade de högre kostnaderna för att genomföra och underhålla BGI i ett relativt konstant nettonuvärde fastän nyttovärdena ökade för alternativen.



Figur 4.4

Resultat från TEEB: fördelning av nyttorna för de tre alternativen jämfört med Tidigare militärområde.

När de tre alternativen jämfördes med utgångssituationen Skog i stället för med Tidigare militärområde så blev nettonu värdena lägre, eftersom värdet på den ursprungliga utgångssituationen var större (Figur 4.5). Eftersom ett helt nytt rörledningssystem måste installeras blev kostnaderna högre, vilket ledde till lägre nyttokostnadskvoter (Tabell 4.2). Uppskattningen av nyttor och kostnader visade att fastän nyttorna kan maximeras när man väljer alternativet Utvidgad BGI så kan samhällsekonomiskt mer gynnsamma resultat uppnås med de andra alternativen (Föreslagen plan för BÆST och Ledningsnät för TEEB): de ytterligare nyttorna som BGI erbjuder värderas lägre än merkostnaderna för BGI.



Figur 4.5

Nyttor och kostnader för de tre alternativen med Skog som utgångssituation.

För utgångssituationen Skog visade resultaten särskilt stora kostnader när det gäller minskad *CO₂-fastläggning* vid användning av BÆST och minskningar i *förbättrad luftkvalitet* som ingår i *hälsa* vid användning av TEEB (Tabell 4.4). Orsaken är att ett stort antal träd tas bort. Dessutom har rekreation (som bedömdes som en kategori bara i jämförelse med utgångssituationen Skog) också ett negativt värde även om det är nästan

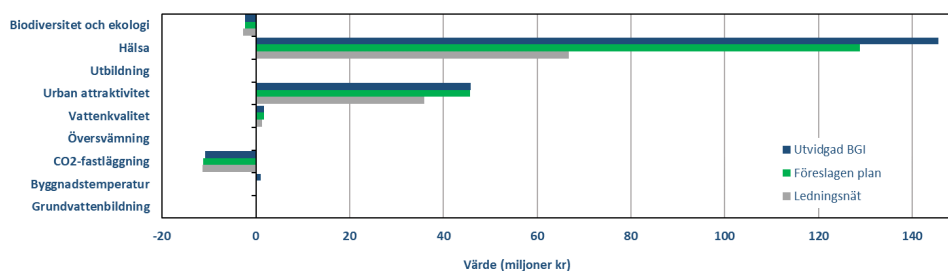
försumbart (<1%) jämfört med det totala nettovärdet. Tillgången till andra stora rekreationsområden i närområdet har resulterat i att skogen i det specifika området inte genererade särskilt höga värden. Annars är den allmänna fördelningen av nyttorna liknande som för utgångssituationen Tidigare militärområde, och det finns liknande skillnader mellan nyttorna vid användning av de två verktygen (Figur 4.6 och 4.7).

Tabell 4.4

Fördelning av nyttor och kostnader enligt BÆST och TEEB jämfört med utgångssituationen Skog.

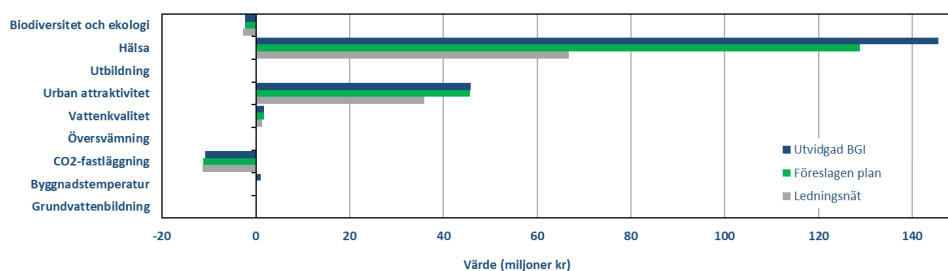
Nyttokategori	Värde (Ledningsnät): miljoner kr (%)**		Värde (Föreslagen plan): miljoner kr (%)**		Värde (Utvidgad BGI): miljoner kr (%)**	
BÆST						
Grundvattenbildning	-0,07	(- 0,1)	-0,07	(< - 0,1)	-0,07	(< - 0,1)
Byggnadstemperatur	0	(0)	0	(0)	0,99	(0,6)
CO ₂ -fastläggning	-25,93	(- 32,5)	-25,76	(- 16,9)	-25,45	(- 14,9)
Översvämningar	-0,11	(- 0,1)	-0,11	(- 0,1)	0	(0)
Vattenkvalitet	1,36	(1,7)	1,67	(1,1)	1,67	(1,0)
Attraktivitet	35,96	(45,1)	45,74	(30,0)	45,83	(26,8)
Utbildning	0	(0)	0,03	(< - 0,1)	0,03	(< - 0,1)
Hälsa	70,53	(88,5)	132,67	(86,9)	149,47	(87,4)
Rekreation	-0,21	(- 0,3)	-0,21	(- 0,1)	-0,21	(- 0,1)
Biodiversitet och ekologi	-1,81	(- 2,3)	-1,33	(- 0,9)	-1,32	(- 0,8)
Totalt	79,73	(100)	152,63	(100)	170,94	(100)
TEEB						
Energi	0,27	(0,1)	0,63	(0,3)	1,68	(0,7)
Bostadsvärden	206,90	(97,3)	211,92	(92,9)	211,92	(91,0)
Hälsa	-19,80	(- 9,3)	-17,08	(- 7,5)	-13,39	(- 5,8)
Rekreation	-2,06	(- 1,0)	-2,06	(- 0,9)	-20,6	(- 0,9)
Social sammanhållning	27,33	(12,9)	34,62	(15,2)	34,62	(15,0)
Totalt	212,64	(100)	228,03	(100)	232,77	(100)

(**andel av de totala nyttorna med positiva värden och kostnader med negativa värden)



Figur 4.6

Resultat från BÆST: fördelning av nyttorna för de tre alternativen med Skog som utgångssituation.



Figur 4.7

Resultat från TEEB: fördelning av nyttorna för de tre alternativen med Skog som utgångssituation.

4.3 Jämförelse mellan B&EST och TEEB

B&EST och TEEB följer båda ett liknande upplägg där man först bestämmer effekter av BGI, och där dessa effekter sedan värderas monetärt med hjälp av standardvärden. B&EST erbjuder fler bedömningskategorier än TEEB, och beräkningarna och de monetära värdena som används är olika (för engelska data se Values library B&EST, CIRIA 2019; för holländska data se Buck Consultants International 2016).

Vissa kategorier och underkategorier bedöms med ungefär samma nyttovärden i både B&EST och TEEB, men leder trots detta inte till liknande övergripande resultat (Tabell 4.5). Det beror på olika monetära värden och specifika beräkningar, och därmed skillnader i de inputdata som behövs i B&EST och TEEB (CIRIA 2016; CIRIA 2019; TEEB 2010; Buck Consultants International 2016).

Kategori/Underkategori	Verktyg	Effekt*	Värde miljoner kr
Hälsa/Grönare utemiljö	B&EST	Förbättrad psykisk hälsa	117,55
	TEEB	Färre registrerade patienter	18,07
Luftkvalitet/Förbättrad luftkvalitet	B&EST	Borttagning av föroreningar	Inte bedömd
	TEEB	Upptag av partiklar	- 17,21
Ökade fastighetspriser/Bostadsvärden	B&EST	Stadsdelen högre värderad	42,01
	TEEB	Ökade fastighetspriser	210,24
Byggnadstemperatur/Gröna tak	B&EST	Minskad energianvändning	0,99
	TEEB	Minskad energianvändning	1,41
Rekreation/Rekreation	B&EST	Nya rekreationsmöjligheter	-0,21
	TEEB	Mer fritidsaktiviteter på de nya och förbättrade grönområdena	-2,06
Översvämningsrisk/ Skydd mot översvämningsrisk	B&EST	Minskad översvämningsrisk	-0,11
	TEEB	Minskad översvämningsrisk	Inte bedömd

*effekterna är baserade på information från CIRIA 2016 och Buck Consultants International 2016). Byggnadstemperatur och gröna tak bedömdes bara i alternativet Utvidgad BGI, och rekreation bara jämfört med utgångssituationen Skog. Översvämningsrisk hade ingen inverkan i alternativet Utvidgad BGI pga. höjdsättningen i området som minskar översvämningsrisk även vid alternativet Ledningsnät (se kapitel 4.4.). Medelvärden i miljoner kr från de tre alternativen.

En mycket viktig och fördelaktig aspekt med B&EST är screeningfrågorna. De stödjer användaren i beslutsfattandet när det gäller de relevanta effekter och nyttor som senare ska uttryckas monetärt. Webbverktyget TEEB inkluderar inte detta, så det finns en risk för att "blind input" kan leda till att användaren helt enkelt fyller i fälten för inputdata utan att först göra en kvalitativ bedömning av de potentiella effekterna.

En annan viktig aspekt är den osäkerhetsbedömningen som tillämpas i B&EST och som kan ha stor inverkan på de monetära resultaten. Utan tillämpningen av denna skulle värdena beräknade med B&EST ha varit ungefär tre gånger högre och skulle därför ha överstigit TEEB-resultaten. En stor osäkerhet på inputdata har antagits för fallstudien Kronandalen eftersom det gällde ett nytt utvecklingsprojekt för ett helt område, inklusive bostäder och infrastruktur samt åtgärder för vatten- och dagvattenhantering. Ytterligare en begränsning var att databasen över monetära värden i B&EST och TEEB användes för uppskattningarna, i stället för särskilt anpassade svenska data (se diskussion i kapitel 5.4).

Riskerna med att räkna nyttor dubbelt tydliggörs när B&EST används. Den tekniska vägledningen för verktyget (CIRIA 2016) ger omfattande information och beslutsstöd när det gäller rekommendationer hur man bäst ska undvika en sådan dubbelräkning. Dubbelräkning är en risk även i TEEB men tydliggörs inte på samma sätt som i B&EST.

Tabell 4.5

Jämförelse av resultaten från B&EST and TEEB för liknande kategorier

Under värderingsprocessen i den här studien upptäcktes hög risk för dubbelräkning av värden i TEEB t ex. i underkategorin *bostadsvärden*. Denna kategori inkluderar sex underfrågor som antingen värderar en mer generell förändring av området, som ”förbättring av grönområden”, eller en mycket mer specifik funktion, till exempel ”byggande av dammar”. Om den övergripande förbättringen av området redan tar hänsyn till sådana funktioner förväntas det ingen extra nytta för samma mottagare och ingen bedömning av de mer specifika underfrågorna. Därför blev bara två av sex underfrågor värderade i den här studien.

Det finns alltid en subjektiv aspekt på utvärdering (Spangenberg och Seattle 2010). I det här fallet tas exempelvis beslutet om den mest relevanta nyttan eller effekten från början subjektivt, och en viktig fråga uppstod vid tillämpningen av verktygen: Hur många av funktionerna tillgängliga i B_{EST} (till exempel preliminära screeningfrågor och dubbelräkning) ska inkluderas vid tillämpning av TEEB-verktyget? På grund av den initiala screeningen av de relevanta kategorierna inkluderades exempelvis inte *luftkvalitet* i bedömningen med B_{EST} eftersom det för det här specifika fallet inte förväntades någon signifikant påverkan från något av de tre utvecklingsalternativen, enligt den miljökonsekvensbedömning för området som gjordes av Luleå kommun (Luleå kommun 2016). Eftersom ingen initial screening görs i TEEB inkluderar TEEB däremot alltid den liknande underkategorin *förbättrad luftkvalitet* i nyttokategorin *hälsa*.

I den här studien användes båda verktygen med sina respektive strategier och funktioner, det vill säga att det i TEEB inte fanns någon möjlighet att bortse från *luftkvalitet*, som alltså bedömdes i motsats till i B_{EST}. Det här betonar värdet av att ha screeningfrågorna i B_{EST} för att stödja initiala överväganden när det gäller vilka nyttor som behöver undersökas i detalj. TEEB tenderar tvärtom att stödja enkla och obetingade inputdata och kan därför ge ogrundade resultat.

Trots likheter i motsvarande kategorier (Tabell 4.5) så skiljer sig resultaten från B_{EST} och TEEB på grund av de orsaker som nämnts. Liknande resultat presenterades av Gomez (2016) som bedömde olika nyttor med BGI i en fallstudie i Elwood i Australien.

4.4 Skillnader mellan Kronandalen och andra studier

Andra vetenskapliga studier om liknande fallstudier har visat att resultaten från B_{EST} och TEEB liknar varandra mycket (t ex. Ashley m fl. 2018a). Resultaten för Kronandalen visar däremot inte detta. För alternativet Ledningsnät visade B_{EST} ett antal negativa effekter, medan TEEB bara resulterade i en enda negativ effekt (*hälsa*). Dessutom är de viktigaste nyttorna olika (*hälsa* i B_{EST} och *bostadsvärden* i TEEB), och liknande kategorier har signifikant olika värden, till exempel *ökade fastighetspriser–bostadsvärden* och *hälsa–grönare utemiljö* (Tabell 4.5).

En viktig anledning till att skillnader mellan studien om Kronandalen och tidigare publicerade studier finns är att många av de tidigare studierna har betraktat implementering av BGI i befintliga områden i efterhand. Det viktigaste syftet med denna implementering har ofta varit att minska *översvämningsrisken* (till exempel Hoang m fl. 2018; Lawson m fl. 2015; O’Donnell m fl. 2017), eller förbättringar av rekreativitet och gröna utemiljö (Ashley m fl. 2018a); dvs. bostäderna finns redan i utgångssituationen. I dessa studier ligger viktiga nyttor i kategorier som *översvämningsrisk*, *attraktivitet och rekreation*. Huvudsyftet i det nya området Kronandalen är att skapa bostäder (dessa finns inte i utgångssituationen). Detta resulterar i stora nyttor i kategorier som *bostadsvärden*, *attraktivitet*, *hälsa och social sammanhållning*, medan de direkt dagvattenrelaterade nyttorna värderas lägre. De mer miljörelaterade kategorierna som *CO₂-fastläggning samt biodiversitet och ekologi* har negativa effekter på grund av att jämförelsen görs med utgångssituation som speglar ett nästan naturligt (skog) eller relativt grönt område

(tidigare militärområde). Det blir motsatt resultat när BGI anläggs i efterhand i befintliga stadsområden som till största delen har konventionell avvattning med ledningssystem (till exempel Ashley m fl. 2018a; Gomez 2016).

De vattenrelaterade nyttor som förväntas av BGI, som *minskad översvämningsrisk* och *vattenkvalitet*, är mindre viktiga i Kronandalen jämfört med de nämnda tidigare studierna. En anledning är att det nyplanerade ledningssystemet har tillräcklig kapacitet och husens höjdsättning har tagit hänsyn till översvämningsrisk i alla tre alternativ (dvs. området är utformat enligt rekommendationerna för systemlösning i P110). Riskerna för översvämningskador på hus och egendom minimeras alltså oavsett BGI vilket reducerar värdet av BGI som översvämningskydd. I befintliga områden med sedan tidigare ”inbyggda” översvämningsrisker kan BGI däremot bidra signifikant att minska dessa risker och därmed skapa signifikanta värden (till exempel Ashley m fl. 2018c; Gomez 2016). Även vattenkvaliteten (dvs. dagvattenrening med BGI) resulterade inte i signifikanta värden. Detta beror på att Kronandalen är ett relativt litet (bostads)område och att andra dagvattenutsläppspunkter till recipienten bidrog med betydligt högre föroreningsmängder än Kronandalen. Rening av dessa utsläppspunkter hade sannolikt genererat betydligt högre värden.

För ett nytt utvecklingsprojekt finns det större osäkerheter i indata som används. Till exempel är uppskattningen av antalet personer som får fördel av nyttorna avgörande för bedömningen med både BEST och TEEB. Antalet baseras på de människor som bor och arbetar i området och är mera osäkert för ett nytt projekt eftersom man måste förutsäga hur invånare och besökare kommer att bete sig. Vid förnyelse av ett befintligt område är antalet invånare vanligen känt och mycket mer säkert. Antal och utbredning av befintliga och nyplanterade träd och grönområden är också mer kända i ett befintligt område än i ett område som utformas som en del av ett utvecklingsprojekt. Det var nödvändigt att göra många spekulativa uppskattningar av parametrar för inputdata, och följaktligen blev osäkerhetsnivåerna höga. Båda verktygen kräver uppskattningar av antalet invånare eller lokala användare i området innan det nya utvecklingsprojektet kan analyseras. Ändå är det möjligt att använda verktygen även för utgångssituationen Skog. Tillämpningen var enklare för BEST än för TEEB. BEST har bättre möjligheter att ta hänsyn till osäkerheten.

Resultaten visar också att TEEB fokuserar mer på urbana nyttor (t ex. *ökade fastighetspriser* och nyttor för invånarna som exempelvis *hälsa*), medan BEST också tar upp betydelsen av miljöeffekter, till exempel *kolreduktion och CO₂-fastläggning* samt *biodiversitet och ekologi*. BEST har därmed en mera omfattande fokus än TEEB.

5 Betydelse och rekommendationer för svenska kommuner och VA-verksamheter

5.1 Tillämpbarhet av BĚST och TEEB

Den här studiens huvudsakliga fokus var att generellt jämföra verktygen BĚST och TEEB för tillämpning i Sverige. Lokala monetära värden (som skulle vara nödvändiga för beräkningar i det specifika svenska sammanhanget) har inte använts som indata. Därför kan de beräknade monetära värdena avvika från de verkliga värdena för den svenska fallstudien. Till exempel varierar priset på CO₂ i olika länder. Det var dock inte del av studien att definiera motsvarande svenska värden. Därmed indikerar de beräknade värdena snarare det relativa ekonomiska värdet av de olika kategorierna för de olika alternativen. Eftersom skillnaderna i värdet av de olika nyttokategorierna är höga, bedömer vi att modellerna kan användas även utan att ha tillgång till exakta svenska priser. Vi anser att värdet som räknas fram är sekundärt i detta sammanhang, utan det är snarare förhållandet mellan kategorierna och alternativen som man kan dra slutsatser av.

5.2 Vilket verktyg rekommenderas?

Utifrån områdets karaktär och de utmaningar som har beskrivits ovan befanns BĚST vara det mer användbara verktyget för fallstudien. Därför rekommenderar vi BĚST för liknande framtida utvärderingar. Nackdelen är dock att bedömningar med BĚST är mera komplexa än med TEEB. Vår erfarenhet visar att det därför tar mera tid att använda BĚST än TEEB. I BĚST behöver man ta hänsyn till fler olika aspekter, bland annat screeningfrågor, dubbelräkning och osäkerhet i indata. Men samtidigt gör detta att man också får mera omfattande resultat. BĚST är specifikt utvecklad för blå-grön (dagvatten-)infrastruktur, medan TEEB har utvecklats för grön infrastruktur generellt.

Vissa viktiga data kan dock saknas eller inte vara tillgängliga på en tillräckligt tillförlitlig nivå vilket gör att alla möjligheter och potentialer som BĚST erbjuder inte kan bedömas. Beroende på målet med bedömningen och de egna förväntningarna kan därför även TEEB vara användbart som ett enklare verktyg för en översiktlig bedömning av de möjliga monetära värdena. TEEB är ganska rak på sak och enkel att använda.

Det är alltid viktigt att komma ihåg att innan det sätts monetära värden på nyttorna bör en initial kvalitativ bedömning göras för att bestämma vilka nyttor och kostnader som är relevanta. Detta underlättas med screeningfrågorna i BĚST. En annan fördel med BĚST är att verktyget tillåter att definiera monetära värden som indata vilket underlättar anpassning till fallstudier utanför Storbritannien (givet att värdena är tillgängliga, se diskussion ovan). Strukturen hos TEEB kan däremot inte förändras i modellen. Man skulle dock kunna kopiera kategorierna och beräkningarna till ett kalkylark för att införa nya monetära värden. Om TEEB används på den egna webbsidan är beräkningen mera som en "black box" medan det går att se beräkningarna i BĚST-excelbladen.

Som en rekommendation för framtida utvärderingar bör de möjliga nyttorna av ett BGI-projekt först bedömas kvalitativt. Här kan screeningfrågorna i BĚST användas med fördel (även om man inte avser göra en vidare beräkning i BĚST). Nästa steg kan vara att göra en initial kvantitativ utvärdering med TEEB för att avgöra vilka som är de mest relevanta lösningarna för ett utvecklings- eller förnyelseprojekt. Den slutliga utvärderingen av de valda projekten bör sedan göras med BĚST. Genom att följa den här proceduren kan de övergripande fördelarna med båda verktygen utnyttjas.

5.3 Svårigheter och utmaningar av B&EST och TEEB

En del svårigheter uppstod vid användning av B&EST och TEEB för den svenska fallstudien. För båda verktygen visade det sig vara en utmaning att uppskatta antalet personer som gynnas av nyttorna och därmed de monetära värdena. Det var särskilt svårt att bedöma betydelsen av lokal grön infrastruktur för kategorierna *rekreation* samt *biodiversitet* och *ekologi* för fallstudien Kronandalen eftersom det finns Luleås största naturliga rekreatiomsområde i omedelbar närhet. Även nyttorna av BGI på *hälsa* och *attraktivitet* (och *bostadsvärden*) kan diskuteras. Jämfört med t ex Storbritannien där B&EST har utvecklats är många medelstora svenska städer relativt gröna, har en jämförelsevis låg befolkningstäthet och närhet till naturområden. Mindre projekt med ny BGI ger därmed inte nödvändigtvis några extra nyttor t ex för *rekreation* eller *hälsa*, eller dessa nyttor kan vara lägre än i mer tätbefolkade, ”gråa” områden som saknar tillgång till grönområden. Ändå visade den här fallstudien avsevärda nyttor i dessa kategorier på grund av det ökade antalet invånare och därmed potentiella mottagare av nyttorna.

Effekterna av att implementera BGI i specifika svenska sammanhang kan alltså skilja sig mycket från det ursprungliga sammanhanget i Storbritannien eller Nederländerna där värderingsverktygen utvecklades. En liknande BGI-implementering leder sannolikt inte till samma nyttor i Luleå som i t ex. Stockholm, norra Englands kol- och stålbälte eller tätbefolkade Nederländerna. Det gäller särskilt för kategorier som *rekreation*, *hälsa* och *attraktivitet* som är beroende av samhällets beskaffenhet och den allmänna tillgängligheten till grönområden. Hoang m fl. (2018) använder koncept som närhet och nytointensitet vid bedömning av det relativa värdet av den blå-gröna infrastrukturens nyttor: närhet mellan befolkningen och redan befintlig BGI, och försvagning av nyttorna utifrån avståndet mellan den blå-gröna infrastrukturen och de potentiella användarna. B&EST och TEEB tar delvis hänsyn till detta i vissa nyttokategorier (betydelsen av lokala urbana grönområden), eftersom avståndet till grönområden inkluderas vid bedömning av hälsonyttor (till exempel Grahn och Stigsdotter 2003).

5.4 Möjligheter och hinder att använda B&EST och TEEB

För ytterligare anpassning till svenska förhållanden skulle anpassade monetära värden behövas för båda verktygen. Nästan samma värden behövs för att beräkna nyttor i B&EST och TEEB, till exempel kolpriser samt försäkrings- och hälsokostnader. Eftersom B&EST sätter monetära värden på fler kategorier måste fler värden definieras.

I denna studie har vi dock sett att det är mycket svårt och tidskrävande att ta fram lokala/svenska inputdata till dessa modeller: underlag för vissa kategorier saknas, för andra kategorier kan enheterna eller beräkningssätt skiljas. Därför visade det sig vara mycket mer komplext än förväntat att använda svenska dataunderlag vilket är en begränsning av den internationella användbarheten av modellerna; det skulle förmodligen ha inneburit nyutveckling av delar av verktygen.

Svårigheterna med detta har resulterat i att vi i detta första steg har använt modellerna med sina originalvärden. Vidare utveckling som resulterar i en mera anpassad modell för svenska förhållanden skulle vara önskvärd. Detta har identifierats som en huvudsaklig begränsning när det gäller att använda verktygen utanför Storbritannien eller Nederländerna. Dock rekommenderas modellerna uttryckligen för att kunna för att kunna se de relativa skillnaderna av alternativen och kategorierna. Dessa resultat anses som värdefulla, trots att de exakta värden som räknas fram är ganska osäkra.

5.5 Resultatens betydelse för beslutsfattare

Resultaten av den här studien kan ha konsekvenser för beslutsfattare. Ofta uppstår frågan vem som betalar BGI och vem som har nyttan. Om beslutsfattaren och/eller finansören är VA-huvudmannen, är denne troligen inte den viktigaste nyttomottagaren för ett BGI-projekt (se även Ashley m fl. 2018b). De kategorier som genererar det största nettonuvärdet (*attraktivitet, hälsa, bostadsvärden, social samanhållning*) är inte relaterade till VA-organisationens kärnverksamhet.

Dessutom finansieras dagvattenhantering ofta av VA-taxan som bara ska användas för VA-relaterade kostnader. Om den regeln tolkas strikt är det tveksamt om VA-huvudmannen t ex. i fallet Kronandalen skulle tillåtas investera i BGI, givet att i detta område många dagvattenrelaterade nyttor kan uppnås med ett vanligt konventionellt ledningsnät och rätt höjdsättning.

Verktyg som BEST och TEEB kan eventuellt stödja VA-organisationerna när det gäller att lyfta fram ytterligare nyttor i diskussionen med andra beslutsfattare och finansörer, till exempel andra förvaltningar i kommunen.

6 Slutsatser

I rapporten jämförs användningen av de två verktygen B \mathcal{E} ST och TEEB för värdering av de ekonomiska värdena som BGI kan generera för fallstudien Kronandalen i Luleå. Båda verktygen kan användas för att värdera ett brett utbud av långsiktiga nyttor med BGI. B \mathcal{E} ST erbjuder fler nyttokategorier. I motsats till B \mathcal{E} ST tillåter TEEB inte användarna att justera inputdata för osäkerheter eller sättet att värdera i monetära termer, och i det här fallet ger TEEB högre nyttovärden än B \mathcal{E} ST. En direkt jämförelse mellan B \mathcal{E} ST och TEEB är svår. Båda verktygen bygger på värdering av ekosystemtjänster, men de värderar olika effekter och nationellt specifika monetära värden. B \mathcal{E} ST kräver mer indata men genererar mera omfattande och tillförlitliga resultat. Därför rekommenderas B \mathcal{E} ST för utvärderingar i svenska fall om inte endast en översiktlig bedömning ska göras. I detta fall kan TEEB ge en mera kostnadseffektiv bedömning.

Fallstudien visar att de viktigaste nyttorna i alternativen i Kronandalen finns i de kategorier som är relaterade till det huvudsakliga målet med exploateringen, nämligen utveckling av en ny stadsdel: *attraktivitet, bostadsvärden, hälsa och social sammanhållning*. På grund av utgångssituationerna (icke-exploaterat skogsområde och befintlig skog) resulterade de miljörelaterade kategorierna, bland annat *CO₂-fastläggning* samt *biodiversitet och ekologi* i negativa värden.

Beräkning av nyttokostnadskvoter visade att det är viktigt att fullt ut ta hänsyn till de tillhörande kostnaderna. Även om fler genomförda BGI-åtgärder leder till fler nyttor så kan ökade kostnader leda till lägre nettonuvärden.

Ledningsnätet i det nyexploaterade området är dimensionerat utifrån dagens krav, höjdsättningen skapar skyfallsvägar vilket minskar översvämningsrisken och det relativt lilla området har en mindre påverkan på recipienten än andra dagvattenutsläpp. Därför skapar BGI endast relativt låga värden för de kategorier som hänger ihop med dagvattenkvantitet och -kvalitet, vilka i regel anses som viktiga vid implementering av BGI.

Resultaten visar att många aktörer har nytta med BGI – ofta andra aktörer än VA-huvudmannen som ofta är ansvarig för investeringar i BGI. Även om inga svenska dataunderlag är till hands, kan verktyg som B \mathcal{E} ST och TEEB kan därför stödja VA-organisationerna när det gäller att lyfta fram ytterligare nyttor i diskussionen med andra beslutsfattare och finansörer. Fokus ligger alltså på den relativa skillnaden mellan kategoriernas värde. Den praktiska betydelsen för VA-verksamheten har belysts i detalj i kapitel 5.

Referenser

- Abdalla, Y.A., Siti-Nabiha, A.K., Shah Md Shahbudin, A. 2014. "Social and Environmental Accounting Research: The Way Forward." *International Journal of Economics and Management* 8 (2): 365–83. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2010.06.032>.
- Ashley, R. M., Digman, C.J., Horton, B., Gersonius, B., Smith, B., Shaffer, P., Baylis, A. 2018a. "Evaluating the Longer Term Benefits of Sustainable Drainage." *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water Management* 171 (2): 57–66. <https://doi.org/10.1109/SECPRI.1996.502675>.
- Ashley, R.M., Gersonius, B., Digman, C., Horton, B., Bacchin, T., Smith, B., Shaffer, P., Baylis, A. 2018b. "Demonstrating and Monetizing the Multiple Benefits from Using SuDS." *Journal of Sustainable Water in the Built Environment* 4 (2): 05017008. <https://doi.org/10.1061/JSWBAY.0000848>.
- Ashley, R.M., Gersonius, B., Digman, C., Horton, B., Smith, B., Shaffer, P. 2018c. "Including Uncertainty in Valuing Blue and Green Infrastructure for Stormwater Management." *Ecosystem Services*, no. November 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.08.011>.
- Buck Consultants International. 2016. "Bronvermelding Kengetallen [Source Reference Key Figures]." TEEB-Stad Tool. 2016. <https://www.teebstad.nl/document/bronvermelding-kengetallen>.
- CIRIA. 2016. "BeST (Benefits of SuDs Tool) Technical Guidance Release Version 3." CIRIA, London, UK W045c RP993. 2016. <https://www.susdrain.org/resources/best.html>.
- CIRIA. 2019. "BEST (Benefits of SuDS Tool)." 2019. <https://www.susdrain.org/files/resources/BeST.html>.
- Van Dijk, R., Jansen, L., Merx, L., van Wetten, J. 2013. "Van TEEB-Stad Naar TEEB-Stad Tool: Inzicht in de Waarde van Groen in de Stad [From TEEB-urban to TEEB-urban tool: Understanding the Value of Green in the City]." Elba Media, Amersfoort, Netherlands. 2013. <https://www.platform31.nl/publicaties/van-teeb-stad-naar-teeb-stad-tool>.
- Gomez, N.N.E. 2016. "Multi-Benefit Assessment of Blue- Green Infrastructure Using Multiple Tools: A Small Scale Approach Case Study: Elwood, Port Phillip. Australia." *MSc Thesis, Unesco-IHE, Delft, Netherlands, WSE-FRM, 16.09*.
- Grahn, P., Stigsdotter, U.A. 2003. "Landscape Planning and Stress." *Urban Forestry & Urban Greening* 2 (1): 1–18. <https://doi.org/10.1078/1618-8667-00019>.
- HM Treasury. 2018. *The Green Book: Central Government Guidance on Appraisal and Evaluation*. HM Treasury: London. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2012.10.014>.
- Hoang, L., Fenner, R.A., Skenderian, M. 2018. "A Conceptual Approach for Evaluating the Multiple Benefits of Urban Flood Management Practices." *Journal of Flood Risk Management* 11: S943–59. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12267>.
- Jose, R., Wade, R., Jefferies, C. 2015. "Smart SUDS: Recognising the Multiple-Benefit Potential of Sustainable Surface Water Management Systems." *Water Science and Technology* 71 (2): 245–51. <https://doi.org/10.2166/wst.2014.484>.
- Lawson, E., Thorne, C., Wright, N., Fenner, R., Arthur, S., Lamond, J., Kilsby, C. m fl. 2015. "Evaluating the Multiple Benefits of a Blue-Green Vision for Urban Surface Water Management." In *UDG Autumn Conference and Exhibition*. <https://doi.org/10.1186/s12864-015-1900-y>.

-
- Luleå kommun. 2016. "Miljökonsekvensbeskrivning Av Detaljplan För Kronandalen." Samrådshandling 2016-10-04. 2016. <https://www.lulea.se/download/18.f12e32157628c61e48798/1475688216452/MKB+Kronandalen+samrådshandling+161004.pdf>.
- O'Donnell, E.C., Woodhouse, R., Thorne, C.R. 2017. "Evaluating the Multiple Benefits of a Sustainable Drainage Scheme in Newcastle, UK." *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management*, 1–12. <https://doi.org/10.1680/jwama.16.00103>.
- Ossa-Moreno, J., Smith, K.M., Mijic, A. 2017. "Economic Analysis of Wider Benefits to Facilitate SuDS Uptake in London, UK." *Sustainable Cities and Society* 28: 411–19. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2016.10.002>.
- Ozdemiroglu, E., Corbelli, D., Grieve, N., Gianferrara, E., Phang, Z. 2013. "Green Infrastructure – Valuation Tools Assessment." Natural England Comissioned Report NECR126. 2013. <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/6264318517575680>.
- Read, KE., Karras, M., Sörensen, J., Cedergren, A. 2016. "Cost-Benefit Analysis of Sustainable Drainage System as Flood Risk Reduction Measure in Urban Areas – Focusing on Monetary Valuation of Ecosystem Services." *VATTEN – Journal of Water Management and Research*. 2016. <https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/8890616>.
- Spangenberg, J H., Settele, J. 2010. "Precisely Incorrect? Monetising the Value of Ecosystem Services." *Ecological Complexity* 7 (3): 327–37. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2010.04.007>.
- TEEB. 2010. "The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB." Sukhdev, P, H. Wittmer, C. Schröter-Schlaack, C Neshöver, J. Bishop, P. Ten Brink, H. Gundimeda, P. Kumar, and B. Simmons. 2010. <http://www.teebweb.org/publication/mainstreaming-the-economics-of-nature-a-synthesis-of-the-approach-conclusions-and-recommendations-of-teeb/>.
- Woods Ballard B, Wilson, B., Udale-Clarke, B., Illman, S., Scott, T., Ashley, R.M., Kellagher, R. 2015. "The SuDS Manual." 2015. https://www.ciria.org/Resources/Free_publications/SuDS_manual_C753.aspx.
- Van Zoest, J, Hopman, M. 2014. "Taking the Economic Benefits of Green Space into Account: The Story of the Dutch TEEB for Cities Project." *Urban Climate* 7: 107–14. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2014.01.005>.

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling
Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se