
Svenskt Vatten

UTVECKLING

Rapport

Nr 2026-10

Att räkna på samhällsekonomiska konsekvenser av tillskottsvatten

Anna Ohlin Saletti

Lars Rosén

Andreas Lindhe

Glen Nivert

Tore Söderqvist

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, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL	Att räkna på samhällsekonomiska konsekvenser av tillskottsvatten
TITLE OF THE REPORT	Assessing the Economic Consequences of Infiltration and Inflow Water
FÖRFATTARE	Anna Ohlin Saletti, Lars Rosén, Andreas Lindhe, Glen Nivert, Tore Söderqvist
RAPPORTNUMMER	2026-10
ANTAL SIDOR	51
SAMMANDRAG	Tillskottsvatten utgör en betydande del av det vatten som transporteras och behandlas i svenska avloppssystem och kan orsaka ökade kostnader, bräddningar och källaröversvämningar. Inom projektet har det Excelbaserade verktyget TSV-KNA utvecklats för att möjliggöra förenklade samhällsekonomiska analyser av åtgärder mot tillskottsvatten. Verktyget bygger på kostnads-nyttoanalys och inkluderar osäkerheter i indata samt exempelvärden och nyckeltal som stöd för användaren. Rapporten beskriver metodiken bakom verktyget, presenterar framtagna exempelvärden och nyckeltal samt redovisar erfarenheter från kommunala tillämpningar.
SUMMARY	Infiltration and inflow (I/I) water constitutes a significant share of the wastewater conveyed and treated in Swedish sewer systems and can lead to increased costs, sewer overflows and basement flooding. Within this project, the Excel-based tool TSV-KNA has been developed to support simplified economic analyses of measures addressing I/I water. The tool is based on cost-benefit analysis and incorporates input uncertainty as well as example values and key figures to support users. This report describes the methodology behind the tool, presents the developed example values and key figures and reports experiences from municipal applications.
SÖKORD	tillskottsvatten, avloppssystem, samhällsekonomi, kostnadsnyttoanalys, beslutsstöd, bräddning, reningsverk, ledningsnät, osäkerhetsanalys, investeringar
KEYWORDS	infiltration, inflow, wastewater, sewerage, economic, cost benefit, decision support, overflow, treatment plant, uncertainty
MÅLGRUPPER	VA-huvudmän, kommuner, VA-bolag, konsulter, myndigheter, forskare och andra aktörer som arbetar med planering, investeringar och förvaltning av avloppssystem.
RAPPORT	Finns att hämta hem som pdf från Vattenbokhandeln. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/
UTGIVNINGÅR	2026
UTGIVARE	© Svenskt Vatten AB

Om projektet

PROJEKTNUMMER	22-103
PROJEKTETS NAMN	Beräkningsverktyg samhällsekonomisk kostnad tillskottsvatten
PROJEKTETS FINANSIERING	Svenskt Vatten Utveckling, Göteborgs stads Kretslopp och vatten samt forskningsprogrammet Mistra InfraMaint.

Förord

För att uppfylla funktionen att skydda vår hälsa och miljö samt för att uppfylla gällande krav och behov från växande städer behöver rätt beslut fattas kring hur våra avloppssystem bör utvecklas. En stor del av avloppsvattnet som leds till avloppsreningsverken består i dagsläget inte av spillvatten utan av *tillskottsvatten*. Tillskottsvatten kan komma in i avloppssystemet genom otäta komponenter, felaktiga anslutningar eller via kombinerade system och leder till att mer vatten måste renas och pumpas. Vid höga flöden kan tillskottsvattnet även leda till bräddningar och källaröversvämningar.

För att möjliggöra en strukturerad och transparent bedömning av åtgärdsalternativ, samt för att ge stöd vid prioritering och beslutsfattande, krävs tillämpbara beslutsstödsverktyg. I detta projekt har ett sådant verktyg tagits fram, med fokus på samhällsekonomiska kostnader av tillskottsvatten, för att göra det lättare att jämföra och utvärdera åtgärder för att minska konsekvenserna av tillskottsvatten. Fokus har varit på att utveckla en enkel metod och ett verktyg för att kunna genomföra samhällsekonomiska analyser av åtgärder för att minska konsekvenserna av tillskottsvatten, men inte på att uppskatta eller beräkna vilka effekter i termer av minskade flöden och volymer olika åtgärder ger. Detta är uppskattningar som måste göras som underlag för den samhällsekonomiska analysen, men som ligger utanför ramen för detta projekt.

Utgångspunkten för projektet har varit en beslutsstödsmodell som utvecklats av författarna inom det Chalmersbaserade doktorandprojektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten i avloppssystem* finansierat av Göteborgs stads Kretslopp och vatten samt forskningsprogrammet Mistra InfraMaint. Målet för projektet som redovisas i denna rapport var att vidareutveckla och förenkla beslutsstödsmodellen från doktorandprojektet för att göra den direkt tillämpbar i den svenska VA-sektorn. Den viktigaste leveransen är det Excelbaserade verktyget *TSV-KNA* som finns tillgängligt på Chalmers hemsida. Denna rapport fungerar som ett komplement till verktyget och presenterar de teoretiska grunderna och framtagna exempelvärden för poster som ingår i kostnads-nyttoanalysen samt diskuterar resultaten.

Ett stort tack till alla som bidragit till utvecklingen av beslutsstödsmodellen och verktyget: representanter från VA-huvudmännen på Eksjö energi, Göteborgs stad, Hammarö kommun, Haninge kommun, Karlskrona kommun, Kristianstads kommun, Kungsbacka kommun, Mölndals stad, Nacka kommun, Nodra, NSVA, Nynäshamns kommun, Trollhättan energi och miljö, Örebro kommun, Östersunds kommun och representanter från Sweco och Ramboll. Vi vill även rikta ett stort tack till vår externa granskningsgrupp bestående av Olof Bergstedt på Göteborgs stads Kretslopp och vatten och Lars-Göran Gustafsson och Emelie Alenius på DHI.

Anna Ohlin Saletti, Lars Rosén, Andreas Lindhe, Glen Nivert och Tore Söderqvist,
juni 2026

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	4
Summary	5
1 Inledning	6
1.1 Bakgrund	6
1.2 Syfte och mål	6
1.3 Definitioner och avgränsningar	6
1.4 Projektorganisation	8
1.5 Projektets leveranser	9
1.6 Projektet i relation till tidigare studier	9
1.7 Verkygets roll i beslutsstödsprocessen	10
2 Metod	11
2.1 Projektets arbetsgång	11
2.2 Kostnads-nyttoanalys	11
2.3 Osäkerhetsanalys	13
2.4 Experteliceritering	14
3 Resultat	15
3.1 Samhällsekonomiska konsekvenser	15
3.2 Resultat - Verkyget <i>TSV-KNA</i>	23
4 Diskussion och slutsatser	26
Referenser	28
Bilaga A Beräkning av tillskottsvattnets påverkan på investeringar på reningsverk	30
Bilaga B Beräkning av exempelvärden från Göteborg	37
Bilaga C Exempel från Kristianstads kommun	41
Bilaga D Tre exempel från Göteborgs Stad	45
Bilaga E Kommentarer från övriga testkommuner	50

Sammanfattning

Tillskottsvatten definieras här som allt vatten i spillvattenförande ledningar som inte är spillvatten. Förekomsten av tillskottsvatten leder till att mer vatten behöver renas och pumpas, och att bräddning till recipient och källaröversvämningar kan ske vid höga flöden. I många svenska kommuner utgör tillskottsvatten en betydande del av den totala årsvolymen av avloppsvatten som kommer till reningsverken. Detta uppfattas på många platser som en av de största utmaningarna för ett välfungerande avloppssystem. Som hjälp för att ta fram ett underlag för beslut om hur tillskottsvattnet ska hanteras på ett sätt som är samhällsekonomiskt försvarbart har ett beslutstödswerktyg utvecklats inom detta projekt.

Det Excelbaserade verktyget *TSV-KNA* har sin grund i kostnads-nyttoanalys där konsekvenser av tillskottsvatten som påverkar både VA-huvudmannen och resten av samhället kostnadssätts och jämförs utifrån utvalda nyckelparametrar. En viktig del av verktyget är att osäkerheter i indata inkluderas och speglas i resultatet. Verktyget kan användas för att jämföra olika åtgärdsalternativ och studera hur dess effekter påverkar de samhällsekonomiska kostnaderna och därmed alternativens lönsamhet. På så vis kan rådgivande stöd ges i beslutsprocesser vid val av åtgärder. Det bör dock noteras att verktygets syfte är att skapa en struktur för samhällsekonomisk beräkning av tillskottsvattnets konsekvenser men att det inte fokuserar på att lokalisera eller kategorisera källor av tillskottsvatten eller effekter av åtgärder i termer av minskade volymer eller flöden. Detta är information som utgör underlag för den samhällsekonomiska analysen med det framtagna verktyget *TSV-KNA*, men som användaren själv måste lägga in i verktyget. Verktyget är en utveckling av en modell som tagits fram inom doktorandprojektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten till avloppssystem* vid Chalmers tekniska högskola som finansieras av Göteborgs stads Kretslopp och vatten och forskningsprogrammet Mistra InfraMaint ([Mistra InfraMaint](#)).

I verktyget presenteras även exempelvärden från fallstudier i Göteborg som användaren kan använda som utgångspunkt för egna uppskattningar i de fall egna indata saknas. Eftersom platsspecifika data ofta inte är direkt överförbara till annan plats behöver exempelvärden användas med försiktighet men kan ändå uppfylla en viktig funktion för ett avstamp i egna analyser. En betydande del av projektet har också varit att undersöka och ta fram nyckeltal för hur tillskottsvatten påverkar investeringar i avloppsreningsverk.

Det ska noteras att verktyget ska användas för att ge en grov uppskattning av den samhällsekonomiska lönsamheten för åtgärder mot tillskottsvatten, men den kan inte ge en komplett bild. Detta eftersom inte alla nyttor och kostnader är kvantifierbara eller kunnat inkluderas. Verktyget bör därför användas av VA-huvudmän som ett av flera underlag för beslut om tillskottsvattenåtgärder och bidrar till att skapa transparens och struktur i beslutsprocessen.

Projektet har utförts av personer från Göteborgs stads Kretslopp och vatten, Chalmers tekniska högskola och Holmboe & Skarp AB. I testgrupper deltog representanter från Sweco, Ramboll, Eksjö energi, Göteborgs stad, Hammarö kommun, Haninge kommun, Karlskrona kommun, Kristianstads kommun, Kungsbacka kommun, Mölndals stad, Nacka kommun, Nodra, NSVA, Nynäshamns kommun, Trollhättan energi och miljö, Örebro kommun och Östersunds kommun. Medverkande kommuner har alla getts möjlighet att testa verktyget och i två kommuner, Kristianstad och Göteborg, har verktyget använts i pågående arbete för hantering av tillskottsvatten. Kommunernas reflektioner på verktyget och beskrivning av de genomförda tillämpningarna redovisas i rapporten.

Summary

Water from infiltration and inflow (I/I-water) is here defined as any water in wastewater systems that is not sanitary sewage. The presence of I/I-water results in the need to treat and convey more water and can lead to sewer overflow and basement flooding during high flows. In most Swedish municipalities, the total annual volume of wastewater arriving at treatment plants includes a significant proportion of I/I-water, which is often seen as one of the biggest challenges for a well-functioning wastewater system. To help make the right decisions about how to manage I/I-water in a cost-efficient way for society, a decision support tool has been developed within this project.

The Excel-based tool, *TSV-KNA*, is based on cost-benefit analysis, where the effects of I/I-water measures impacting both the water utility and the rest of society are monetized and compared. An important feature of the tool is that uncertainties in the input data are included and reflected in the results. The tool can be used to compare different mitigation options and study how their effects affect societal costs and thus the profitability to society of the alternatives. In this way, advisory support can be provided in decision-making processes when choosing measures. It should be noted, however, that the purpose of the tool is to create a structure for societal economic calculation of the consequences of I/I-water, but that it does not focus on locating or categorizing sources of I/I-water or the effects of measures in terms of reduced volumes or flows. The tool is an extension of a model developed within the Chalmers-based PhD project *Decision Support for Sustainable Management of infiltration and inflow to wastewater systems* funded by the Department of sustainable waste and water in the City of Gothenburg and the Mistra InfraMaint research program ([Mistra InfraMaint](#)).

The tool also includes sample data from case studies conducted in Gothenburg, which users may use as a starting point for their own estimates, where their own input data is unavailable. Since sitespecific data are often not directly transferable to other locations, the example data should be used with caution, but they can still serve an important function as a starting point for local analyses. A significant part of the project has also involved investigating and developing key figures for how I/I-water affects investments in wastewater treatment plants.

It should be noted that the tool is intended to provide a rough estimate of the societal economic profitability of measures addressing I/I-water, but it cannot provide a complete picture. This is because not all benefits and costs are quantifiable or have been possible to include. The tool should therefore be used by water utilities as one of several inputs for decisions regarding I/I-water mitigation measures, and it helps to create transparency and structure in the decisionmaking process.

The project was carried out by people from the Department of Sustainable Waste and Water in the City of Gothenburg, Chalmers University of Technology and Holmboe & Skarp AB. In the testgroups personnel from the following organizations participated: Sweco, Ramboll, Eksjö Energi, the City of Gothenburg, Hammarö Municipality, Haninge Municipality, Karlskrona Municipality, Kristianstad Municipality, Kungsbacka Municipality, Mölndal City, Nacka Municipality, Nodra, NSVA, Nynäshamn Municipality, Trollhättan Energy and Environment, Örebro Municipality and Östersund Municipality. Participating municipalities have all been given the opportunity to test the tool and in two municipalities, Kristianstad and Gothenburg, the tool has been used in ongoing work for the management of I/I-water. The municipalities' reflections on the tool and a description of the implemented applications are presented in the report.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Tillskottsvatten definieras här som allt vatten i spillvattenförande ledningar som inte är spillvatten. Att tillskottsvatten kommer in i avloppsnätet kan ske på flera sätt, såsom genom sprickor i rörsystem, otäta brunnar eller som dagvatten i kombinerade system. När tillskottsvatten kommer in i systemen kan det orsaka en rad problem, både för VA-huvudmän och för samhället i stort. De största konsekvenserna av tillskottsvatten är bland annat ökad belastning på reningsverk, ökad pumpning och vid höga flöden, bräddning av orenat avloppsvatten och källaröversvämningar. Konsekvenserna av tillskottsvatten innebär både direkta och indirekta samhällskostnader vilket gör hanteringen av tillskottsvatten till en viktig samhällsfråga.

Inom ramen för doktorandprojektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten i avloppssystem* vid Chalmers tekniska högskola, finansierat av Göteborgs stads Kretslopp och vatten och forskningsprogrammet Mistra InfraMaint ([Mistra InfraMaint](#)), har en vetenskaplig modell utvecklats för att kunna ekonomiskt värdera konsekvenser av tillskottsvattenåtgärder. För en bredare tillämpning av modellen finns dock behov av förenklingar och framtagande av schabloner.

1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet var att:

- utifrån den teoretiska beslutsstödsmodell som tagits fram i projektet "Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten i avloppssystem" utveckla ett praktiskt beräkningsverktyg i Excel (*TSV-KNA*) för samhällsekonomisk analys av tillskottsvattenåtgärder; verktyget ska kunna användas för förenklade beräkningar med data som finns tillgänglig på Sveriges kommuner och VA-bolag. Användaren måste själv lägga in data kopplat till åtgärder och känna till faktorer såsom källor till tillskottsvatten, åtgärders effekter i termer av minskade volymer eller flöden, samt åtgärds kostnad.
- testa beräkningarna i fallstudier hos de deltagande kommunerna/VA-bolagen och ta fram nyckeltal kopplade till investeringar i reningsverk och exempelvärden kopplade till övriga poster rörande tillskottsvattnets samhällsekonomiska konsekvenser.

1.3 Definitioner och avgränsningar

Det råder viss begreppsförvirring gällande benämningen tillskottsvatten och olika benämningar, bland annat har *ovidkommande vatten* använts historiskt. I detta projekt definieras tillskottsvatten som allt vatten i spillvattenförande ledningar som inte är spillvatten. Med tillskottsvatten avses med andra ord både tillskottsvatten som härrör från fel och brister på avloppsledningsnätet och tillskottsvatten som är en medveten konsekvens av vald systemlösning, t.ex. tillskottsvatten i kombinerade avloppssystem. För ytterligare beskrivning av begreppet tillskottsvatten och den engelska benämningen Infiltration and Inflow (I/I), se litteraturgenomgångar redovisade i Ohlin Saletti (2021; 2022). Gällande begreppet bräddning används också olika benämningar i branschen. Bräddning i denna rapport avser utsläpp från kombinerade eller separerade system som sker på grund av tillskottsvatten.

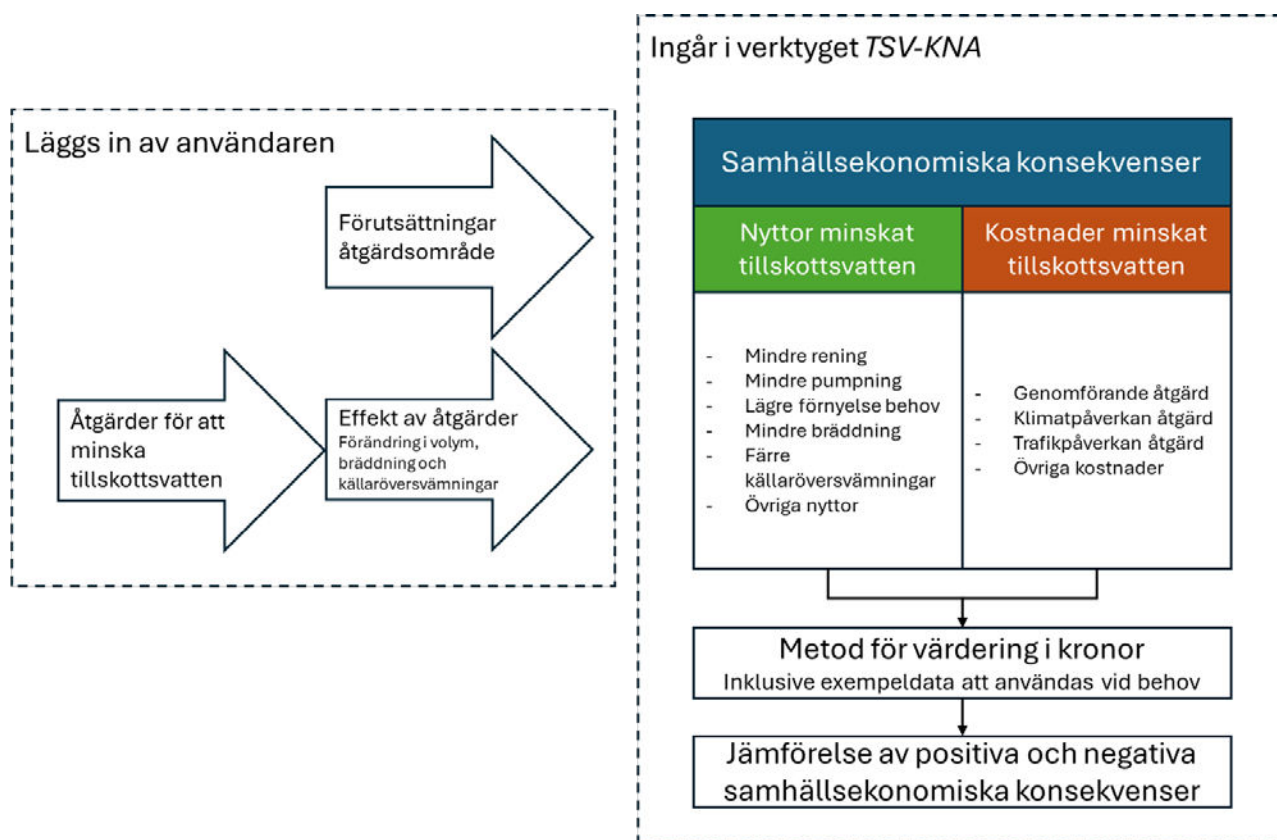
För att kunna fatta rätt beslut är det viktigt att känna till källorna till tillskottsvatten. Olika typer av tillskottsvatten leder till olika typer av konsekvenser och behöver hanteras

på olika sätt. Metoder för att lokalisera och kategorisera tillskottsvatten från olika källor faller dock utanför detta projekt eftersom detta projekt är avgränsat till att behandla de samhällsekonomiska kostnaderna för tillskottsvattnets konsekvenser.

En annan viktig del i att bedöma och ekonomiskt värdera nyttorna av tillskottsvatten-åtgärder är att känna till vilken effekt som åtgärden har på tillskottsvattnets konsekvenser, dvs. hur mycket av olika typer av tillskottsvatten som tas bort i termer av volymer och flöden vid olika typer av åtgärder och hur exempelvis antal bräddningar och källaröversvämningar påverkas av detta. Denna viktiga fråga behandlas *inte* inom projektet utan användaren av verktyget förväntas uppge vilken effekt respektive analyserad åtgärd har. Detta kräver god kännedom om systemets funktion och att tillförlitliga beräkningar utförs med modeller som kan valideras. Figur 1.1 visar verktygets avgränsning och vad som behöver läggas in av användaren.

Figur 1.1

Ramar och avgränsning för verktyget TSV-KNA.



Projektet tillhandahåller i första hand en metod och ett verktyg (TSV-KNA) för att genomföra en kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot tillskottsvatten på ett korrekt sätt. Inom projektet redovisas också ekonomiska nyckeltal kopplade till investeringar i reningsverk och exempelvärden baserat på studier i Göteborg kopplade till övriga poster i kostnads-nyttoanalysen. Dessa värden kan användas vid behov och när användaren bedömer att de är tillämpliga, men det ska påpekas att de nyckeltal och exempel på värderingar som redovisas utgör en begränsad del av det underlag som normalt behövs för att genomföra en kostnads-nyttoanalys av åtgärder mot tillskottsvatten.

TSV-KNA är ett verktyg för att tillse att kostnads-nyttobräkning genomförs på ett korrekt sätt vad gäller exempelvis val av relevanta ingående kostnads-nyttoposter, hänsyn till projektets tidshorisont, diskontering, etc. TSV-KNA är inte i sig en beräkningsmodell av effekter av åtgärder mot tillskottsvatten. Användaren behöver tillse att ett relevant underlag finns framme om åtgärdernas utformning, effekter och kostnader innan kostnads-nyttoanalysen genomförs. Beräkning av effekter av åtgärder är således ett underlag för kostnads-nyttoanalysen och ligger utanför verktyget. Uppskattning av

åtgärders effekter kan göras genom exempelvis fysikalisk modellering av ledningsnät och andra komponenter i systemet och bör då valideras.

Kostnads-nyttoanalys är en prediktiv modellering av vad man bedömer kunna hända i framtiden. Att validera en kostnads-nyttoanalys kan göras om man genomfört åtgärder mot tillskottsvatten och efter en längre tid (många år) utvärderat de faktiska samhällsekonomiska konsekvenserna av åtgärderna. Detta vore intressant att göra, men någon sådan studie har inte kommit till författarnas vetskap. En validering av samhällsekonomiska analyser baserat på åtgärder som utförts är således en viktig fråga för VA-branschen men ligger utanför syftet med detta projekt.

1.4 Projektorganisation

Grunderna för *TSV-KNA* baseras, som ovan nämnts, på en beslutsstödsmodell som utvecklats inom projektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten i avloppssystem*, finansierat av Göteborgs stads Kretslopp och vatten och Mistra InfraMaint, inom vilket alla i projektgruppen och flertalet andra intressenter var involverade.

Under vidareutvecklingen av modellen samt vid utveckling och test av det Excel-baserade verktyget *TSV-KNA*, inom ramen för detta projekt, har följande personer och organisationer varit delaktiga.

1.4.1 Projektgrupp

- Anna Ohlin Saletti – Chalmers tekniska högskola och Göteborgs stads Kretslopp och vatten - Doktorand
- Lars Rosén – Chalmers tekniska högskola – Projektledare
- Andreas Lindhe – Chalmers tekniska högskola – fokus beslutsstödsystem
- Glen Nivert – Kretslopp och vatten, Göteborgs stad – fokus ledningsnät
- Tore Söderqvist – Holmboe & Skarp AB – fokus samhällsekonomi

1.4.2 Grupp för expertelicitering gällande investering reningsverk

Följande personer med mångårig erfarenhet gällande investeringar på reningsverk deltog i arbetet med att ta fram nyckeltal gällande tillskottsvattnets påverkan på investeringar på reningsverk:

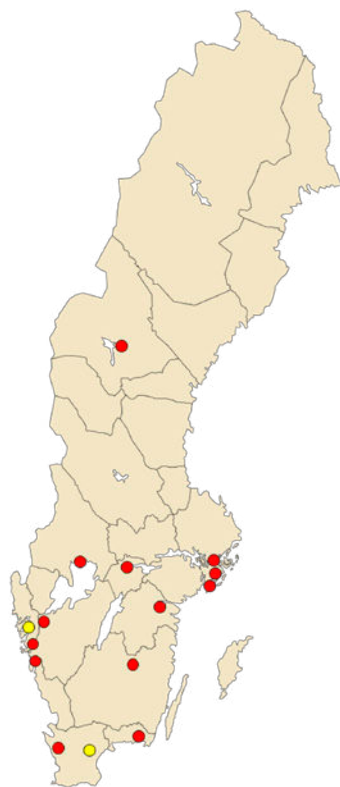
- Anneli Andersson Chan – Ramboll
- Carl Dahlberg – Sweco
- Anton Karlsson - Sweco

1.4.3 Testgrupp

Följande VA-huvudmän har kommit med synpunkter på verktyget och getts möjlighet att testa det, se kapitel 2.1 och se Figur 1.2. Kristianstads kommun och Göteborgs stads Kretslopp och vatten har utvärderat verktyget i sin helhet på verkliga projekt vilket redovisas i Bilaga C och D.

- Eksjö energi
- Göteborgs stads Kretslopp och vatten
- Hammarö kommun
- Haninge kommun
- Karlskrona kommun
- Kristianstads kommun
- Kungsbacka kommun
- Mölndals stad
- Nacka kommun
- Nodra
- NSVA

- Nynäshamns kommun
- Trollhättan energi och miljö
- Örebro kommun
- Östersunds kommun



Figur 1.2

Geografisk placering för deltagande VA-organisationer. De organisationer som gjort en mera omfattande testning av verktyget markeras med gult och övriga med rött.

1.5 Projektets leveranser

Den huvudsakliga leveransen från projektet är det Excel-baserade verktyget *TSV-KNA* som är nedladdningsbart från Chalmers hemsida. Denna rapport sammanställer de teoretiska grunderna för *TSV-KNA*, redovisar exempelvärden samt syftar till kunskaps-spridning om fördelar av att använda beslutsstödsmetoder vid val och prioritering av åtgärder.

1.6 Projektet i relation till tidigare studier

Många tidigare studier behandlar tillskottsvattenproblematiken med avseende på bland annat lokalisering och kategorisering av källor till tillskottsvatten samt effekter av olika åtgärder på tillskottsvatten. Detta projekt kompletterar dessa projekt genom att presentera hur tillskottsvattenåtgärder kan utvärderas med hjälp av samhällsekonomisk kostnads-nyttoanalys och genom att presentera metoder för hur flera samhällsekonomiska konsekvenser av tillskottsvatten kan beräknas. För en bredare bild av tillskottsvattenfrågorna hänvisas till följande studier:

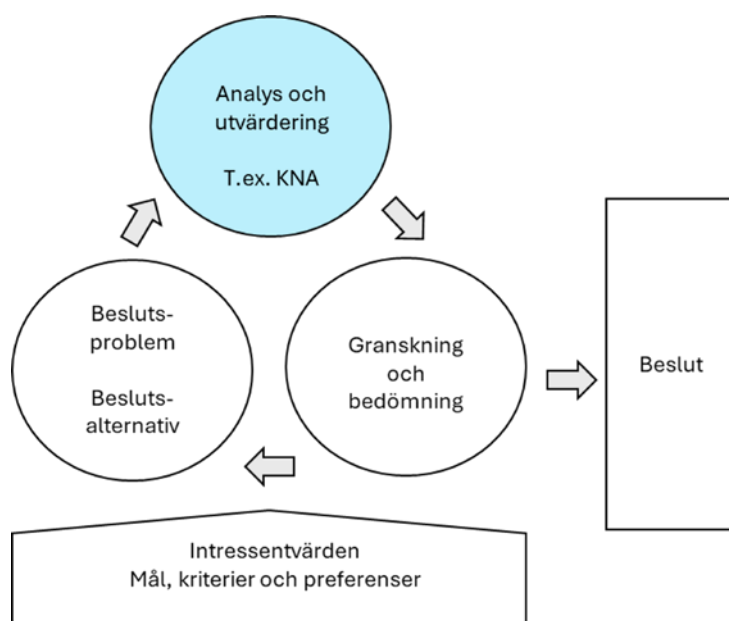
- Beslutsstöd för tillskottsvatten – verktyg för vattenbalans, nulägesanalys och åtgärds-värdering (SVU-Rapport 2023-06)
Mathias von Scherling, Anna Ohlin Saletti, Karin Sjöstrand
- Tillskottsvatten i avloppssystem – nya tankar om nyckeltal (SVU-Rapport 2020-13)

Ingemar Clementson, Emelie Alenius, Lars-Göran Gustafsson

- Omfattning av bräddning i svenska kommuner (SVU-Rapport 2017-16)
Cecilia Wennberg, Hanna Nordlander, Claes Hernebring
- Juridisk och ekonomisk hantering av tillskottsvatten som sker till spillvattenförande ledning innanför förbindelsepunkt (SVU-Rapport 2014)
Ulf Lundblad, Jonas Backö
- Undersökningsmetoder för att hitta källorna till tillskottsvatten (SVU-Rapport 2019-13)
Ulf Lundblad, Jonas Backö
- Läck- och dräneringsvatten i spillvattensystemet (VA-Forsk Rapport 1997-15)
Hans Bäckman, Bengt Göran Hellström, Anders Jaryd, Åke Jonsson
- Nyckeltal för läck- och dränvatten i avloppsnät (Naturvårdsverket 4480, 1995)
Gilbert Svensson, Ann-Marie Gustafsson
- Indirekt nederbördspåverkan i spillvattensystem (VA-Forsk Rapport 1993-08)
Hans Bäckman, Björn Marklund, Rune Olsson, Bengt-Lennart Peterson, Tore Västlin

1.7 Verkytgets roll i beslutsstödsprocessen

Figur 1.3 illustrerar ett sätt att beskriva de olika stegen i en beslutsstödsprocess (Aven 2012). När ett beslut ska fattas är grunden vilka *intressentvärden* som är gällande i form av mål, kriterier och preferenser och baserat på detta kan beslutsalternativ utvärderas. Processen att använda verktyget som tagits fram i detta projekt ingår i det följande steget *analys och utvärdering*. Verktöget bygger på kostnads-nyttoanalys (beskrivs i avsnitt 2.2) och med hjälp av detta tas beslutsunderlag fram. Resultatet från verktyget *granskas och bedöms* i kommande steg vilket leder antingen till att ett *beslut* kan tas eller att beslutsalternativen omformuleras. Det ska alltså noteras att resultatet från verktyget endast är en del i beslutsprocessen. Fler analyser och utvärderingar kan behöva göras men det är även viktigt att komma ihåg att resultaten bygger på hur alternativen är formulerade och hur resultatet bedöms. Det är alltså inte meningen att verktyget ska användas som en "svart låda" där en siffra leder till ett beslut utan det är viktigt att resultatet ses i sitt sammanhang. Mest värdefullt blir verktyget om det används för att på ett strukturerat och transparent sätt utvärdera den gällande problemställningen.



Figur 1.3

Stegen i en beslutsstödsprocess baserat på Aven (2012). Användandet av verktyget som tagits fram inom detta projekt sker inom steget som är blåfärgat. KNA = kostnads-nyttoanalys.

2 Metod

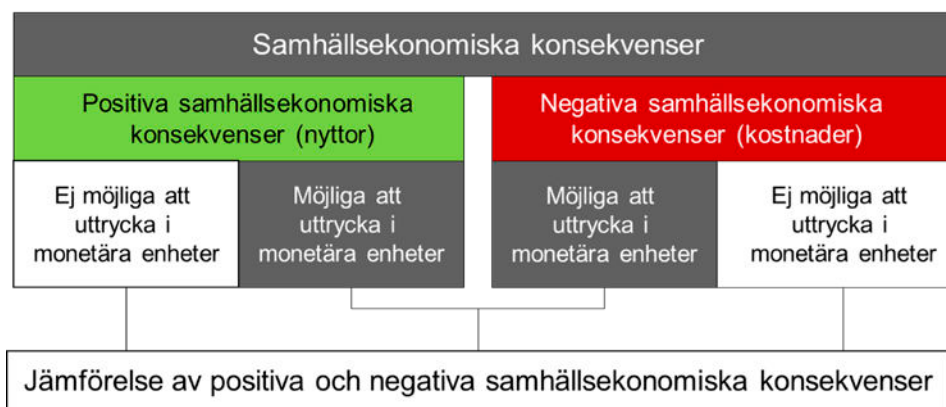
2.1 Projektets arbetsgång

Projektet genomfördes mellan augusti 2023 och januari 2026 och utfördes enligt följande arbetsgång. Först sammanställdes befintligt material, baserat på arbetet som gjorts inom doktorandprojektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten i avloppssystem* och litteraturen som presenteras i avsnitt 1.6. Testgruppen fick i ett första steg svara på vilka indata som fanns tillgängliga hos dem. Baserat på detta kunde en första version av verktyget utvecklas på ett sätt så att testgruppen skulle kunna fylla i det med hjälp av tillgänglig information. I nästa steg fick testgruppen testa verktyget och komma med synpunkter baserat på exempelvis hur lättarbetad Excel-filen var, tydlighet och hur viktiga inkluderade effekter var. Verktyget uppdaterades ytterligare en gång baserat på inkomna kommentarer till en relativt färdig produkt. Testgruppen fick sedan testa och komma med kommentarer kring verktyget en sista gång och uppdateringar gjordes för att nå den färdiga versionen. I projektets slutskede fick testgruppen kommentera hur de arbetat med och uppfattar verktyget. Bilaga C och D redovisar exempel på hur Kristianstads kommuns respektive Göteborgs stad har arbetat med verktyget, och kommentarer från andra kommuner i testgruppen presenteras i Bilaga E.

2.2 Kostnads-nyttoanalys

Kostnads-nyttoanalys (KNA) är en etablerad metod för att uppskatta de positiva och negativa samhällsekonomiska konsekvenserna av ett projekt och syftar till att jämföra dessa konsekvenser med varandra för att se om de positiva konsekvenserna är större än de negativa eller tvärtom, se Figur 2.1. I en KNA uttrycks de olika konsekvenserna i kronor i så stor utsträckning som möjligt. KNA som metod beskrivs i en mängd olika textböcker, vägledningar, vetenskapliga publikationer och utredningar. Ofta refererade standardverk är Boardman et al. (2018) och Johansson & Kriström (2018). I Sverige har Trafikverkets metod för samhällsekonomisk analys av transportinfrastrukturprojekt, det så kallade ASEK-arbetet, fått stor spridning och användning (Trafikverket 2024).

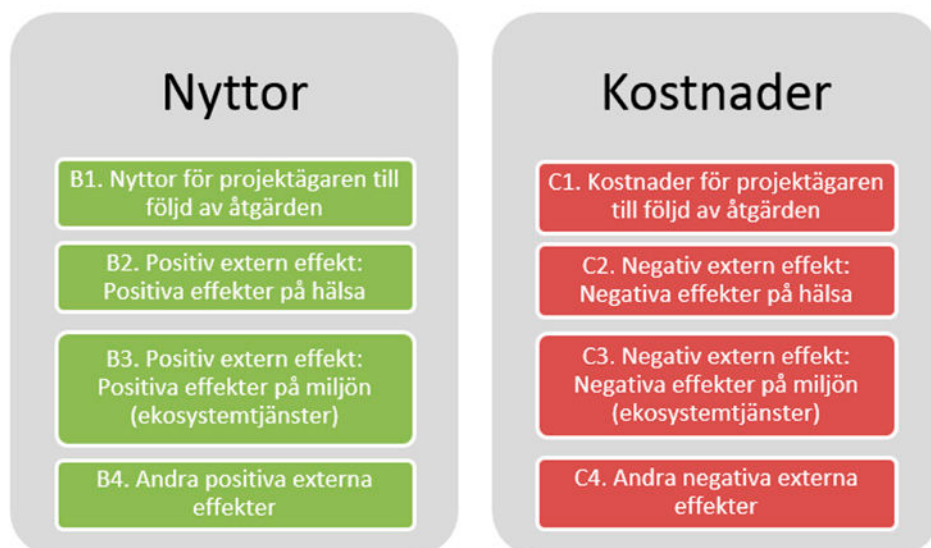
I en KNA undersöks kostnaderna och nyttorna för samtliga som bedöms bli berörda av ett projekt, exempelvis VA-bolag, hushåll och privata företag. Det kriterium som vanligen används i en kostnads-nyttoanalys för vad som är bra eller dåligt att göra är *samhällsekonomisk lönsamhet*. Samhällsekonomisk lönsamhet kännetecknas av att summan av samtliga nyttor för alla berörda överstiger summan av samtliga kostnader för alla berörda. Om utfallet för projektet är positivt är det samhällsekonomiskt lönsamt, och ju högre positivt värde, desto bättre är projektet. Projektet eller projektalternativen utvärderas alltid relativt ett referensalternativ, som vanligen (men inte alltid) definieras som att inte genomföra projektet och de konsekvenser som detta leder till.



Figur 2.1

Samhällsekonomiska konsekvenser till följd av ett projekt. Med "monetära enheter" avses kronor (eller någon annan valuta).

I en kostnads-nyttoanalys inkluderas både projektägarens (interna) och övriga samhällets (externa) effekter, såsom effekter på hälsa, miljö och annan påverkan (exempelvis källaröversvämningar), se Figur 2.2. En analys som omfattar endast projektägarens effekter kan benämnas projektekonomisk eller finansiell analys, men för att en kostnads-nyttoanalys ska ge information om samhällsekonomisk lönsamhet behöver även de externa effekterna ingå.



Figur 2.2

Exempel på kategorier av nyttor och kostnader i en kostnads-nyttoanalys.

En kostnads-nyttoanalys behöver ofta kompletteras med andra analyser för att beslutsunderlaget ska bli heltäckande. Detta eftersom beslutsfattare kan vara intresserade av att belysa även i vilken grad som ett projekt uppfyller andra kriterier än samhällsekonomisk lönsamhet, jfr avsnitt 1.7. Vidare är det endast i undantagsfall som det går att uttrycka alla identifierade nyttor och kostnader i kronor. Om kriteriet för samhällsekonomisk lönsamhet är uppfyllt eller inte kan därmed ofta endast delvis utvärderas genom en jämförelse av de nyttor och kostnader som har mätts i kronor. I jämförelsen måste därför även de samhällsekonomiska konsekvenser som inte har kunnat mätas i kronor vägas in, se Figur 2.3.

Matematiskt kan beräkningen av samhällsekonomisk lönsamhet (eller olönsamhet) i en kostnads-nyttoanalys uttryckas som:

$$NNV_i = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r)^t} (N_{it}) - \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r)^t} (K_{it}) \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

NNV_i = nettonuvärdet, vilket utgör nuvärdet av nettonyttan (dvs. nyttor minus kostnader) av att genomföra projektalternativ i

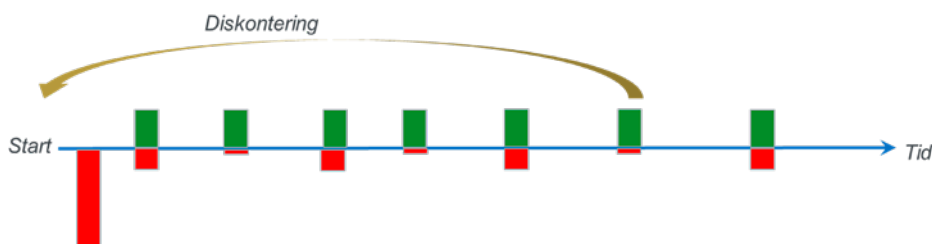
N_i = nyttor av att genomföra projektalternativ i

K_i = kostnader för att genomföra projektalternativ i

r = samhällsekonomisk real diskonteringsränta

T = tidshorisont angivet i antal år t , där $t=0$ symboliserar början av det första året

Nyttor och kostnader uttrycks i *real*a penningvärden, dvs. värden som är rensade från inflationseffekter. Som framgår av ekvation 1 beräknas *nuvärden* för alla kostnader respektive alla nyttor under den aktuella tidshorisonten. Detta sker genom en omräkning med hjälp av en diskonteringsränta och görs för att ta hänsyn till att nyttor och kostnader inträffar vid skilda tidpunkter och därför inte kan jämföras direkt med varandra, se Figur 2.3.



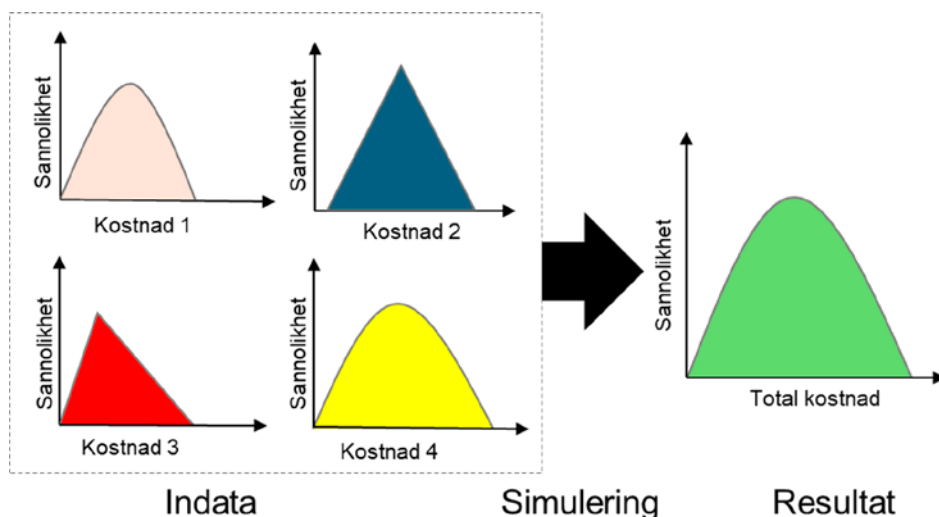
Figur 2.3

Principen för beräkning av nuvärden genom diskontering. Gröna staplar = nyttor; Röda staplar = kostnader.

I detta projekt beräknas nuvärdet för tillskottsvattnets effekter för en viss tidshorisont, exempelvis för de närmaste 100 åren. Kostnader för de inkluderade effekterna diskonteras och summeras och det är möjligt att se vad tillskottsvatten från det studerade området kostar samhället med hänsyn till de inkluderade effekterna. På så sätt går det även att konstatera vilka kostnadsbesparingar som skulle kunna åstadkommas genom ett projekt bestående av att vidta åtgärder som syftar till att minska tillskottsvatten. De kostnader som beräknas med verktyget *TSV-KNA* kan sedan användas in i en kostnads-nyttoanalys.

2.3 Osäkerhetsanalys

En viktig del i verktyget är att indata och resultat inte presenteras som punktvärden utan inkluderar osäkerheter. Indata som efterfrågas är därför ett maxvärde, mest troligt värde, och minvärde för varje parameter. Baserat på denna indata definieras sannolikhetsfördelningar och Monte Carlo-simuleringar genomförs för att ta hänsyn till och illustrera osäkerheterna i såväl indata som resultat. Beräkningarna upprepas 1000 gånger genom att indata slumpas från de olika sannolikhetsfördelningarna och på detta sätt skapas ett histogram för resultatet. Osäkerhetsanalysen illustreras i Figur 2.4.



Figur 2.4

Grunden för Monte Carlo-analys.

2.4 Expertelicitering

Ibland saknas kvantitativ indata för olika variabler som behövs för att kunna fatta goda beslut. Ett sätt att ta fram indata där det kvantitativa underlaget är bristfälligt är att använda expertkunskap, s.k. expertelicitering. Detta innebär att man på ett strukturerat och vetenskapligt förankrat sätt undersöker vilken kunskap experter har om de variabler som efterfrågas och vilken osäkerhet dessa experter har när de uppskattar kvantitativa värden på dessa variabler. Inom detta projekt har representanter för VA-huvudmännen i testgruppen utbildats i metoden "The Sheffield Elicitation Framework" (SHELF) (Oakley, 2024) under ett mötestillfälle. Dessutom användes expertelicitering inom projektet för att ta fram indata gällande tillskottsvattnets påverkan på investeringar på reningsverk. Nedan följer en kort beskrivning av SHELF. För mer information samt för att hämta tillgängligt material för att utföra en experteliciteringsworkshop, se [hemsidan för SHELF](#).

SHELF-metoden genomförs på ett strukturerat sätt och följer vissa tydliga steg:

- Först definieras de kvantiteter som ska bedömas tydligt och experter inom ämnet väljs ut.
- Experterna samlas för en strukturerad workshop där de först tränas i SHELF-metodiken och sedan får göra bedömningar gällande efterfrågade storheter. I detta projekt har bedömningarna gjorts med hjälp av den så kallade kvartilmetoden.
- Experterna gör individuella bedömningar gällande högsta rimliga värde, lägsta rimliga värde, median, första kvartilen och tredje kvartilen.
- Dessa värden diskuteras sedan inom gruppen tills konsensus nås.
- Genom att använda verktyg för att skapa osäkerhetsfördelningar får experterna slutgiltigt enas om vilken osäkerhetsfördelning som representerar deras gemensamma kunskap gällande parametern bäst.

3 Resultat

3.1 Samhällsekonomiska konsekvenser

I detta kapitel presenteras vilka *samhällsekonomiska konsekvenser* som inkluderas i verket. Hur de olika konsekvenserna definieras och kan beräknas presenteras under respektive rubrik. Dessutom presenteras exempelvärden från Göteborg som VA-huvudmän kan använda som utgångspunkt för egna analyser vid behov om egna data saknas. Exempelvärdena bör hanteras med försiktighet eftersom värderingen av konsekvenserna kan skilja beroende på lokala förutsättningar men kan fungera som en värdefull utgångspunkt. För en översikt av inkluderade samhällsekonomiska konsekvenser, se Figur 2.5.

Samhällsekonomiska konsekvenser	
Nyttor minskat tillskottsvatten	Kostnader minskat tillskottsvatten
- Mindre rening - Mindre pumpning - Lägre förnyelse behov - Mindre bräddning - Färre källaröversvämningar	- Genomförande åtgärd - Klimatpåverkan åtgärd - Trafikpåverkan åtgärd

Figur 3.1

Översikt över vilka samhällsekonomiska nyttor och kostnader som ingått i projektet.

Kostnaderna och nyttor är indelade i interna och externa kostnader och nyttor där interna poster avser kostnader och nyttor för projektägaren (ofta VA-huvudmannen) och externa poster avser kostnader och nyttor för övriga samhället, såsom effekter på hälsa, miljö och annan påverkan.

De samhällsekonomiska konsekvenserna kan utvärderas antingen för större områden såsom hela verksamhetsområden eller för mindre områden med mer specifika förutsättningar. När större områden analyseras kan generaliseringar och medelvärden behöva användas.

Exempelvärdena nedan presenteras inklusive osäkerhetsintervall. Det som presenteras är minimivärde, mest troligt värde och maximivärde. I vissa fall är spannen stora mellan minimivärde och maximivärde. Det beror på att det finns stora osäkerheter kring dessa parametrar.

Det ska återigen nog påpekas att kostnads-nyttoanalysens utfall är helt beroende på vilket underlag som används. Det är därför viktigt att effekterna av åtgärderna i termer

av minskade volymer och flöden, och i vilken grad detta minskar konsekvenser såsom bräddningar, källaröversvämningar, behandlingsbehov i reningsverk, etc., kartläggs innan man genomför en kostnads-nyttoanalys med TSV-KNA.

3.1.1 Kostnad för koldioxidekvivalenter

För att beräkna klimatkostnaderna för genomförande av en åtgärd (*extern kostnad pumpning, extern kostnad rening och klimatpåverkan åtgärd*) krävs att klimatpåverkan som nedan anges i kilo koldioxidekvivalenter multipliceras med en kostnad per kilo koldioxidekvivalent. Det finns olika sätt att bedöma kostnad av koldioxidekvivalenter och det gör det mer komplicerat att kostnaden kan förändras med tiden, att den kan bero på vilken diskonteringsränta som används och framför allt att vissa skattningar av kostnaden baserar sig på politiska beslut. Tidigare har Trafikverket rekommenderat en kostnad om 7 kronor per kilo koldioxidekvivalent. Andra rekommenderar lägre kostnader såsom 1 kronor eller 4 kronor. Vid användning av verktyget bör användaren se om det finns några riktlinjer för samhällskostnad för koldioxid i berörd organisation. I den akademiska modellen (Ohlin Saletti et al. 2025) används olika kostnader per koldioxidekvivalent beroende på vilken diskonteringsränta som väljs och kostnaderna är redan diskonterade. Dessutom antas kostnaderna öka med tiden. För en diskonteringsränta på 3,5 % antas att kostnaden per kilo koldioxidekvivalent i nuläget är 0,9 kr och ökar till 4,3 kr år 2100. För en diskonteringsränta på 2 % antas kostnaden i nuläget vara 2,1 kr och öka till 6,1 kr år 2100.

3.1.2 Nyttor

Med nyttor avses de minskade kostnader av tillskottsvatten som åtgärder medför. Nedan beskrivs hur dessa nyttor kan värderas och om nyttan är intern för projektägaren eller extern, dvs. en ekonomisk effekt som sker i övriga samhället.

3.1.2.1 Reningsverk

Drift och underhåll – intern

Den interna nyttan för rening av tillskottsvatten på reningsverket avser drift och underhåll på reningsverket. För att få fram den totala nyttan för minskad rening med avseende på drift och underhåll beräknas kostnaden före och efter en åtgärd genom att kostnaden för rening multipliceras med den totala volymen tillskottsvatten före respektive efter åtgärden. Den totala nyttan är skillnaden mellan den totala kostnaden före och den totala kostnaden efter. Det bör noteras att det inte behöver vara samma kostnad för att rena spillvatten som att rena tillskottsvatten. Exempelvis kan spillvattenreningen leda till försäljning av biogas eller fjärrvärme och därmed kan rening av spillvatten anses billigare än rening av tillskottsvatten, eller kan man se det som att det är billigare att rena tillskottsvatten eftersom det inte är lika förorenat som spillvatten. Tabell 3.1 visar exempelvärden från studien i Göteborg. Dessa kostnader har tidigare tagits fram baserat på data från Gryaab och Kretslopp och vatten i Göteborg under en experteliceringsworkshop, se Ohlin Saletti et al. (2023).

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Reningsverk – drift och underhåll – intern	kr/m ³	0,63	0,95	4,7

Tabell 3.1

Exempelvärden från Göteborg gällande intern kostnad för rening av tillskottsvatten för drift och underhåll.

Drift och underhåll – extern

Den externa nyttan för drift och underhåll motsvarar skillnaden i klimatkostnaden för drift- och underhåll för att rena tillskottsvatten på reningsverket före och efter en åtgärd. De totala kostnaderna beräknas genom att multiplicera klimatpåverkan för rening per kubikmeter tillskottsvatten uttryckt i kilo koldioxidekvivalenter med klimatkostnaden

per koldioxidekvivalent och volymen tillskottsvatten (se avsnitt 3.1).

Med fördel kan Svenskt vattens verktyg för klimatberäkningar på reningsverk användas för att ta fram klimatpåverkan från rening för aktuella reningsverk (**Klimatberäkningsverktyg**). Precis som gällande den interna kostnaden för drift och underhåll behöver en uppdelning göras för hur stor del av klimatpåverkan för avloppsvatten totalt som hör till spillvatten och hur stor del som hör till tillskottsvatten. Tabell 3.2 visar exempelvärden från studien i Göteborg. Dessa uppgifter har uppskattats baserat på Gryaabs klimatberäkningar under forskningsprojektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten*, se Ohlin Saletti et al. (2025).

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Reningsverk – drift och underhåll – extern	kg CO ₂ -eq/m ³	0,03	0,12	0,22

Tabell 3.2

Exempelvärden från Göteborg gällande extern klimatpåverkan för rening av tillskottsvatten för drift och underhåll.

Investering

Tillskottsvatten leder inte enbart till reningskostnader på grund av drift och underhåll på reningsverk utan bidrar även till att större reningsverk behöver byggas. Snabba flöden påverkar reningsverken mest eftersom verken då måste ha stor kapacitet för händelser som bara inträffar vid enstaka tillfällen. Andra, mer långsamma och jämna flöden hanteras på ett annat sätt och kräver inte lika hög kapacitet. För att skapa en mer rättvis modell av tillskottsvattnets påverkan på avloppsreningsverk är det därför nödvändigt att separera kostnaden för olika flödeskomponenter.

Metodiken för att beräkna hur kostnaden för olika typer av flödeskomponenter påverkar investeringskostnaderna på reningsverk utvecklades först av Gryaab och Kretslopp och vatten (I'Ons 2017) och har vidareutvecklats inom detta projekt. Flödeskomponenterna delas in i snabb regnpåverkan (SRP), trög regnpåverkan (TRP) och grundvattenpåverkan (GVP) enligt SVU-rapport Nr 2020-13 (Clementson et al. 2020). Denna indelning är gjord baserat på tidsperioden det uppträder. Snabb regnpåverkan uppträder mer eller mindre direkt efter att det börjat regna och upphör efter den tid som motsvarar rinntiden inom det aktuella området efter att regnet avtagit. Trög regnpåverkan motsvarar den flödesförhöjning som ofta sker efter 1-3 dagar efter ett regntillfälle och källor till denna komponent kan t.ex. vara husgrundsdräneringar eller överläckage mellan dag- och spillvattenledningar. Grundvattenpåverkan avser relativt lågintensiva flöden som är mer årstidsbundna.

Inom detta SVU-projekt har en stor insats lagts på att ta fram schabloner för marginalkostnader för investeringar på reningsverk för de olika flödeskomponenterna. Uppdelningen av flödeskomponenter gjorts genom modellering, där de olika flödeskomponenternas påverkan på typavloppsverkan analyseras. Utifrån detta har kostnadsuppskattningar för investeringsnivåer vid olika flöden tagits fram. Kostnadsuppskattningarna har tagits fram genom en workshop med experter med lång erfarenhet inom investeringsbedömningar för avloppsreningsverk och beror på andel tillskottsvatten och vilket år nästa nyinvestering av ett reningsverk sker. Mer information om hur dessa beräkningar gjorts finns i Bilaga A.

Modellen bygger på antaganden om typiska avloppsreningsverk och ledningsnät, men vissa osäkerheter finns. Exempelvis kan specifika förhållanden vid ett enskilt reningsverk leda till avvikande kostnader, eller så kan ledningsnätets utformning – exempelvis långa hydrauliska uppehållstider – bidra till en utjämning av flödena. Dessa faktorer hanteras delvis genom att inkludera variationer i analysen men det behöver noteras att när utvärdering av effekter av åtgärder, med avseende på hur stor del av borttaget flöde som utgörs av SRP, TRP och GVP, görs av användaren behöver hänsyn tas till de individuella förutsättningarna i området.

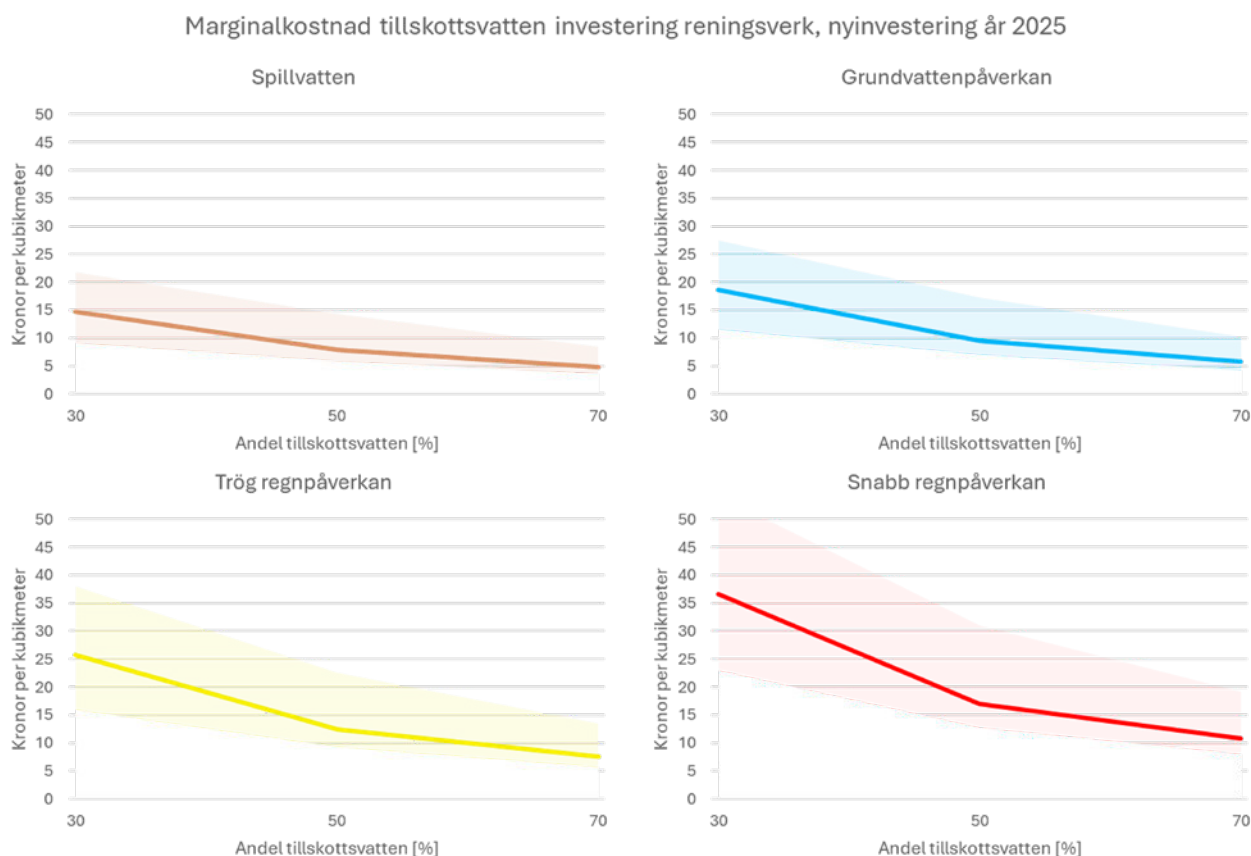
Med marginalkostnad menas generellt ökningen i totalkostnad när produktionen

(eller något annat som ger upphov till kostnader) ökar med en enhet. Det översätts i detta fall till vilken nytta som uppstår om en kubikmeter tillskottsvatten tas bort från "toppen" av flödet. Denna metod kan därför enbart användas om tillskottsvatten plockas bort på ett sådant sätt att inte hela flödesbilden för området ändras. De går inte heller att multiplicera marginalkostnaden per kubikmeter med den totala volymen tillskottsvatten eftersom kostnaden då blir alldeles för hög.

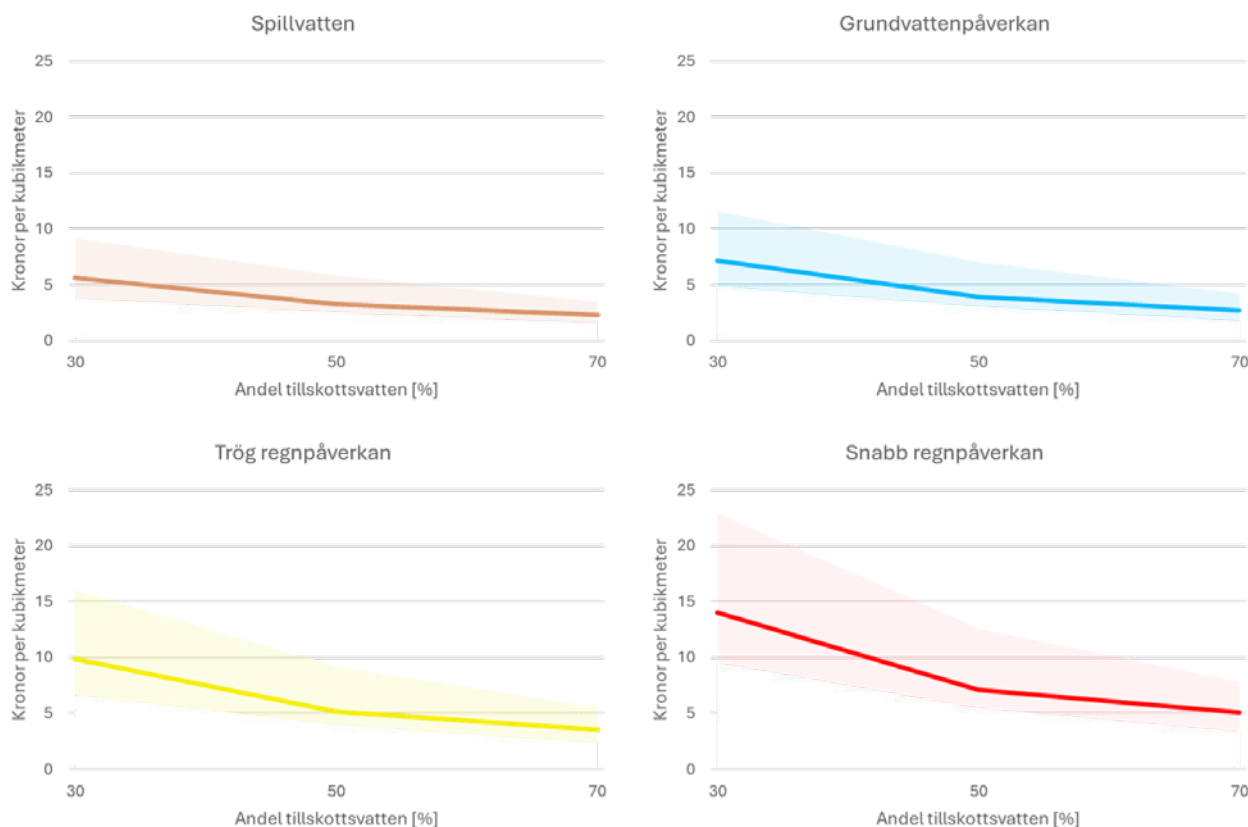
Den totala investeringskostnaden är summan av kostnaden för de olika flödeskomponenterna: GVP, TRP och SRP gånger respektive volym. Exempel på marginalkostnaden för tillskottsvatten gällande investering på avloppsreningsverk presenteras i Figur 3.2 (nyinvestering år 2025) och 3.3 (nyinvestering år 2050). För figurerna nedan har en tidshorisont om 100 år (start 2024) och en diskonteringsränta om 3,5 % använts. Till exempel är marginalkostnaden för SRP i första diagrammet ca 37 kronor per kubikmeter för 30 % andel tillskottsvatten. Det betyder att om andelen tillskottsvatten till reningsverket är 30 % av den totala avloppsvattenvolymen så blir marginalnyttan att ta bort 1 kubikmeter snabb regnpåverkan 37 kronor. Om däremot andelen tillskottsvatten är 50 % så sjunker marginalnyttan att ta bort en kubikmeter SRP till ca 17 kronor. Enligt detta tankesätt är det alltså mer lönsamt att ta bort snabba än långsamma flöden och ju större andel tillskottsvatten totalt sett, desto lägre är marginalnyttan per kubikmeter. Däremot är det oftast lättare att identifiera effektiva åtgärder för att ta bort stora volymer tillskottsvatten i områden med högre andel tillskottsvatten.

Figur 3.2

Exempel på marginalkostnader för olika flödeskomponenter för förutsättningar med olika andel tillskottsvatten. Nyinvestering antas ske år 2025, och kostnaderna är uttryckta som nuvärden gällande 2024. De skuggade områdena visar intervallen mellan minimivärde och maximivärde.



Marginalkostnad tillskottsvatten investering reningsverk, nyinvestering år 2050



3.1.2.2 Ledningsnät

Pumpning – intern

Den interna nyttan för pumpning avser vad det kostar att pumpa tillskottsvatten till reningsverket före jämfört med efter att en åtgärd genomförs. Den totala kostnaden beräknas genom att multiplicera energin för att pumpa tillskottsvattnet per kilowattimme med kostnaden för en kilowattimme och volymen tillskottsvatten. Antingen kan ett genomsnittligt värde för energi för pumpning för hela verksamhetsområdet användas eller så kan ett specifikt värde användas för det aktuella området som studeras. Detta eftersom kostnaden kan skilja beroende på topografi och avstånd för pumpning.

Tabell 3.3 visar *exempelvärden* från Göteborg och det ska noteras att värdena här- rör från en större, övergripande analys och att om mindre områden studeras bör mer områdesspecifika data användas. Värdena avser genomsnittlig kostnad för att pumpa en kubikmeter avloppsvatten i Göteborg, se Ohlin Saletti et al. (2023).

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Energi för pumpning	kWh/m ³	0,10	0,13	0,16
Utgift för kommunen	kr/kWh	0,56	1,25	4,0

Figur 3.3

Exempel på marginalkostnader för olika flödeskomponenter för förutsättningar med olika andel tillskottsvatten. Nyinvestering antas ske år 2050, och kostnaderna är uttryckta som nuvärden gällande 2024. De skuggade områdena visar intervallen mellan minimivärde och maximivärde.

Tabell 3.3

Exempelvärden från Göteborg gällande intern kostnad för pumpning av tillskottsvatten.

Pumpning – extern

Den externa nyttan för pumpning avser skillnaden i klimatkostnad för att pumpa tillskottsvattnet till reningsverket före och efter en åtgärd. Den totala kostnaden beräknas genom att multiplicera energin för att pumpa tillskottsvatten med klimateffekten av att pumpa tillskottsvatten, kostnaden per kilo koldioxidekvivalent (se avsnitt 3.1) och volymen tillskottsvatten. Precis som för den interna kostnaden för pumpning kan ett genomsnittligt eller ett specifikt värde för energi för pumpning användas. Tabell 3.4 visar *exempelkostnader* från en övergripande analys i Göteborg, se Ohlin Saletti et al. (2023).

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Energi för pumpning	kWh/m ³	0,10	0,13	0,16
Klimatpåverkan elanvändning	kg CO ₂ -eq/kWh		0,35	

Tabell 3.4

Exempelvärden från Göteborg gällande klimatkostnad för pumpning av tillskottsvatten.

Förnyelse – intern

Ibland kan en tillskottsvattenåtgärd leda till att det totala förnyelsebehovet i kommunen/området minskar. Då bör detta tas med som en nytta med att utföra projektet. Till hjälp för att beräkna detta kan Svenskt Vattens verktyg ([Förnyelseplanering av VA-nät](#)) för att beräkna förnyelsebehov användas. Det går att lägga in dagens ledningsbestånd och se vad förnyelsebehovet blir. Sedan kan ledningsbeståndet efter den tänkta åtgärden läggas in. Om förnyelsebehovet minskar är nyttan lika med skillnaden i förnyelsebehov multiplicerat med förnyelsekostnaden (t.ex. kostnad för infodring).

3.1.2.3 Bräddning

Bräddning – intern

Bräddning innebär en högre belastning av näringsämnen till recipienten dit bräddning sker. Om det finns behov av att minska tillflödet av näringsämnen kan detta exempelvis göras antingen genom att minska bräddvatten eller dagvatten till recipienten. Om VA-huvudmannen istället för att bygga en dagvattenanläggning minskar tillflödet av näringsämnen genom att ta bort bräddning kan kostnadsbesparingen på grund av att mindre dagvattenrening behöver byggas ses som en nytta av att ta bort bräddning. Om inte aktuell recipient har behov av rening är den interna kostnaden för bräddning noll.

Notera även att kostnadsbesparingen påverkas av känsligheten och därmed av reningskraven för aktuell recipient och om bräddning sker till flera recipienter kan kostnaderna delas upp eller ett genomsnitt användas. Bräddning från kombinerade och separerade system hanteras i den här studien på samma sätt men en uppdelning baserat på det kan även göras av användaren i de fall det är relevant.

Tabell 3.5 visar *exempelvärden* från Göteborg som grundar sig i kostnaden för att ta bort fosfor i dagvatten genom att bygga dagvattenrening. För mer information om hur denna kostnad beräknats se Bilaga B1. Kostnaderna grundar sig på ett medelvärde för känsligheten i recipienterna dit bräddning sker i Göteborg.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Bräddning - intern	kr/m ³	2	5	650

Tabell 3.5

Exempelvärden från Göteborg gällande intern kostnad för bräddning.

Bräddning – extern

Den externa nyttan för bräddat vatten avser miljönyttan med att minska bräddning. *Exempelvärdena* från Göteborg i Tabell 3.6 bygger på en värderingsstudie som uppskattade göteborgarnas betalningsvilja för att uppnå god status i recipienterna. En del av den uträknade nyttan fokuserar på reduktion av fosfor och kväve för att nå rådande reningskrav. Den andra delen är den andel av betalningsviljan som har uppskattats

höra till bräddning och motsvarar olägenheter för medborgarna pga. bräddning. Mer information om hur beräkningarna genomförts och vilken data som använts finns presenterad i Bilaga B2. Precis som för den interna kostnaden av bräddning är det upp till användaren att anpassa kostnaderna utefter den aktuella recipientens känslighet och vilken systemtyp som används. Exempelvärden för Göteborg avser ett medelvärde för allt bräddat vatten.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Bräddning - extern	kr/borttagen m ³	3	15	87

Tabell 3.6

Exempelvärden från Göteborg gällande extern kostnad för bräddning.

3.1.2.4 Källaröversvämning

Med källaröversvämningar avser vi här översvämningar som beror på förekomsten av tillskottsvatten, dvs. när källaröversvämning uppstår via baktrycksvatten. Fokus ligger inte på översvämningar på grund av skyfall och där VA-systemen är överspelade. Dock kan nedanstående kostnader användas för båda typer av översvämningar eftersom ingen skillnad mellan typerna gjorts i försäkringsstatistiken. Dessutom, om fokus i ett projekt är att titta på minskade översvämningar på grund av tillskottsvattenåtgärder kan ändå ett områdes totala översvämningar före respektive efter tillskottsvattenåtgärden användas.

Källaröversvämning – intern och extern

Denna nytta avser skillnaden återställning-/ersättningskostnader på grund av fysiska skador för källaröversvämning i mindre respektive större byggnader. *Exempelvärdena* från Göteborg, i Tabell 3.7, kommer från nationell försäkringsstatistik (The & Skov 2021; Rosén & Nimmermark 2018). Notera att kostnaderna kan drabba VA-huvudmannen, fastighetsägaren eller försäkringsbolag och ska tas med oavsett vem som drabbas.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Källaröversvämning – mindre byggnad – intern	kr/översvämning	65 000	70 000	80 000
Källaröversvämning – större byggnad – intern	kr/översvämning	450 000	530 000	640 000

Tabell 3.7

Exempelvärden från Göteborg gällande intern kostnad för källaröversvämning.

Källaröversvämning – extern

Den externa nyttan avseende källaröversvämning avser skillnaden i kostnaden före och efter åtgärd för olägenheter eller lidande som uppstår för källaröversvämning i mindre respektive större byggnader. Exempelvärdena från Göteborg, se Tabell 3.8, är bearbetad från en norsk värderingsstudie där betalningsviljan skattades till 746 kr per hushåll och år (Torgersen & Navrud 2018) och den antas gälla i 20 år (medelvärde). Kostnaden för olägenheter vid källaröversvämning i större byggnader beräknas genom att multiplicera kostnaden för obehag i mindre byggnader med en faktor som motsvarar kvoten mellan återställningskostnaden för större byggnader och återställningskostnaden för mindre byggnader.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Källaröversvämning – mindre byggnad – extern	kr/översvämning	4 000	11 000	15 000
Källaröversvämning – större byggnad – extern	kr/översvämning	31 000	83 000	121 000

Tabell 3.8

Exempelvärden från Göteborg gällande extern kostnad för källaröversvämning.

3.1.3 Kostnader

Nedan beskrivs vilka kostnader som uppstår när till följd av att åtgärder mot tillskottsvatten genomförs och hur dessa kostnader kan uppskattas.

3.1.3.1 Genomförande åtgärd – intern eller extern

Kostnaden för genomförande av åtgärden baseras på vilka åtgärder som användaren av verket vill utvärdera och kan avse kostnader relaterat till material, drivmedel, arbetskraft, planering, administrativa kostnader mm. Denna kostnad kan vara både intern, om VA-huvudmannen genomför åtgärden, eller extern om åtgärden bekostas av någon annan, t.ex. privata fastighetsägare. Förändringar i drift- och underhåll och återinvesteringar kan också behöva tas hänsyn till. I verket kan detta göras under "Övriga kostnader".

Under genomförandet av detta SVU-projekt fördes omfattande diskussioner om separeringsprojekt. Vid analys av separeringsprojekt behöver hänsyn tas till att dessa projekt är särskilt komplexa. Exempelvis behöver investeringskostnaden inkludera dels kostnaden för VA-huvudmannen, dels kostnader för att koppla om dagvattenssystemet i gatorna samt också kostnaden för privata fastighetsägare för omkoppling på privat mark. Dessutom behöver särskilt hänsyn tas till att när tillskottsvattnet istället leds till en dagvattenledning kan separat rening för detta vatten krävas.

3.1.3.2 Klimatpåverkan åtgärd - extern

Kostnaden för klimatpåverkan för att utföra åtgärder baseras på vilka åtgärder som utvärderas. Under arbetet med föreliggande rapport pågick flera initiativ för att ta fram beräkningsverktyg för att beräkna klimatkostnaden av ledningsprojekt. Resultatet av dessa bör med fördel användas vid bedömning av klimatpåverkan av åtgärder.

I Tabell 3.9 presenteras *exempelvärden* från Göteborg för klimatpåverkan per meter ledning för schaktfria åtgärder och för åtgärder med schakt. Mer information om hur dessa exempelvärden beräknats presenteras i Bilaga B3. Klimatpåverkan multipliceras med kostnaden per kilo koldioxidekvivalent (se avsnitt 3.1.1.) för att få fram kostnaden per meter ledning.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Klimatpåverkan schaktfri åtgärd	kg CO ₂ -eq/m ledning	1	10	217
Klimatpåverkan åtgärd med schakt	kg CO ₂ -eq/m ledning	33	104	855

Tabell 3.9

Exempelvärden från Göteborg gällande klimatpåverkan för ledningsläggning.

3.1.3.3 Trafikpåverkan åtgärd - extern

Vid ledningsarbeten påverkas ofta trafiken vilket leder till kostnader för samhället. Detta kan mätas i *värdet av restid*. Genom att uppskatta hur många fordon som försenas vid byggnation och hur länge de försenas kan den totala kostnaden för trafikpåverkan uppskattas. *Exempelvärdena* från Göteborg i Tabell 3.10 har beräknats baserat på en studie utförd av VTI för kostnad per ledningsmeter för att utföra schaktfria åtgärder och åtgärder med schakt. I Tabell 3.10 har en årsdygnsmedeltrafik om 5 000 fordon per dygn och en försening om 30 sekunder per fordon antagits. För mer information om hur beräkningarna gjorts och vilken indata som använts, se Bilaga B4.

Exempelvärde	Enhet	Min	Mest troligt	Max
Kostnad trafikpåverkan schaktfri åtgärd	kr/m	35	49	65
Kostnad trafikpåverkan åtgärd med schakt	kr/m	867	1 017	1 294

Tabell 3.10

Exempelvärden från Göteborg gällande klimatpåverkan för ledningsläggning för gata med årsmedeldygnstrafiken 5 000 fordon per dygn och en uppskattad försening om 30 sekunder per fordon.

3.2 Resultat - Verktuget TSV-KNA

Verktuget är upplagt med olika flikar i Excel där data för nuläget läggs in i en flik, data om åtgärderna i en annan och resultatet visas i en tredje. Dessutom finns en flik med beräkningshjälp och en med vägledande texter. Följande konsekvenser av tillskottsvatten och tillskottsvattenåtgärder är inkluderade i verktuget. Med interna kostnader avses, som tidigare nämnts kostnader som belastar VA-huvudmannen och med externa kostnader avses kostnader som belastar övriga samhället.

- Konsekvenser på avloppsreningsverket
 - Intern kostnad för rening av tillskottsvatten
 - Extern kostnad för rening av tillskottsvatten
 - Intern kostnad för investeringar på reningsverket pga. tillskottsvatten
- Konsekvenser av transport av tillskottsvatten
 - Intern kostnad för pumpning av tillskottsvatten
 - Extern kostnad för pumpning av tillskottsvatten
 - Intern kostnad av förnyelse på ledningsnätet pga. tillskottsvattenåtgärder
- Konsekvenser av källaröversvämning
 - Intern kostnad av källaröversvämning pga. tillskottsvatten
 - Extern kostnad av källaröversvämning pga. tillskottsvatten
- Konsekvenser av bräddning
 - Intern kostnad av bräddning pga. tillskottsvatten
 - Extern kostnad av bräddning pga. tillskottsvatten
- Övriga kostnader pga. tillskottsvatten
- Övriga nyttor pga. tillskottsvatten
- Konsekvenser av att utföra åtgärder
 - Kostnad för genomförande av åtgärd
 - Kostnad för klimatpåverkan från åtgärd
 - Kostnad för trafikpåverkan från åtgärd

När en åtgärd genomförs räknas de minskade kostnaderna av tillskottsvattnet som nyttor. Det är användaren av verktuget som lägger in hur stor effekt respektive åtgärd medför. Verktuget hjälper till att göra den ekonomiska värderingen och analysen av dessa effekter, men uppskattningen av åtgärders effekter i exempelvis termer av minskade volymer och flöden av tillskottsvatten ligger utanför verktuget och måste uppskattas på andra sätt, exempelvis genom modellering av ledningsnät.

Verktuget *TSV-KNAs* olika flikar presenteras översiktligt nedan.

Vägledning

I vägledningsfliken finns beskrivningar till alla delar i resterande flikar.

Nuläge

I nulägesfliken efterfrågas först grunddata om analysen och sedan analysområdet. Vidare efterfrågas minimivärden, mest troliga värden och maximivärden för tillskottsvattensituationen gällande volymer, rening, transport, källaröversvämningar, bräddning och övrigt. I vissa fall finns länkar till fliken "Beräkningshjälp" där stöd för att ta fram indata

ges och i vissa fall presenteras *exemplvärden* från den tidigare studien i Göteborg. Data från beräkningshjälpen eller exemplvärden kan klistras in och användas som indata i pågående analys eller kan användaren välja egna, efter förutsättningarna, mer lämpliga data. Figur 3.3 visar ett exempel på hur nulägesfliken är uppbyggd.

Figur 3.4

Utklipp från fliken "Nuläge".

4				Exempeldata			
Volym				Min	Mest troligt	Max	
6	Volym tillskottsvatten [m3/år]						
Rening				Min	Mest troligt	Max	
7	Utgift för kommunen för rening av tillskottsvatten [kr/m3]			0,7	1,5	4,7	
8	Klimatpåverkan rening [kg CO2-eq/m3]			0,03	0,12	0,22	
9	Investering reningsverk - grundvattenpåverkan [kr/m3]						
	Investering reningsverk - trög regnpåverkan [kr/m3]						
	Investering reningsverk - snabb regnpåverkan [kr/m3]						

[Se beräkningshjälp](#)

Åtgärder

Under denna flik går det att ange, genom att skriva ja/nej, vilka åtgärder som ska tas med i analysen och dessa kan även namnges. Data gällande situationen efter att åtgärderna genomförts efterfrågas, kopplat till generella indata om åtgärden, kostnaden och nyttor som är aktuella i vissa fall och effekten av de olika åtgärderna. Även i denna flik finns i vissa fall länkar till beräkningshjälpen. Figur 3.4 visar ett exempel på hur åtgärdsfliken är uppbyggd.

Figur 3.5

Utklipp från fliken "Åtgärder".

Åtgärder som ska studeras		Åtgärd 1			Åtgärd 2		
21	Välj vilka åtgärder som ska ingå i analysen (ja/nej)	ja			nej		
22	Namn på åtgärd	Min	Mest troligt	Max	Min	Mest troligt	Max
Generellt om åtgärden							
23	Startår genomförande av åtgärd (årtal)						
	Slutår genomförande av åtgärd (årtal)						
24	Total investeringsutgift [kr]						
25	Total klimatpåverkan anläggning [kg CO2-eq]						
Fyll i om aktuellt för åtgärden							
26	Total kostnad för påverkan av trafiken under byggnation [kr]						
27	Nytta pga minskat behov av förnyelse [kr/år efter slutförd åtgärd]						
28	Övriga kostnader [kr/år efter slutförd åtgärd]						
29	Övriga nyttor [kr/år efter slutförd åtgärd]						

Beräkningshjälp

Fliken beräkningshjälp innehåller hjälp för att beräkna:

- Investeringskostnad reningsverk
- Källaröversvämningar – riskbaserat förhållningssätt
- Klimatpåverkan anläggning
- Trafikpåverkan anläggning

Figur 3.5 visar ett exempel på hur beräkningshjälpfliken är uppbyggd.

Investeringskostnad reningsverk

Andel tillskottsvatten

Nästa nyinvestering [kalenderår]

	Bygg	Installation
Andel bygg/installation [%]		
Livslängd [år]		
Andel reinvestering efter livslängd [%]		
Startår analys (fylls i i nulägesfliken)	0	
Slutår analys (fylls i i nulägesfliken)	0	
Diskonteringsränta (fylls i i nulägesfliken)	0	

Exempeldata

70%	30%
50	25
30%	50%

Marginalkostnader

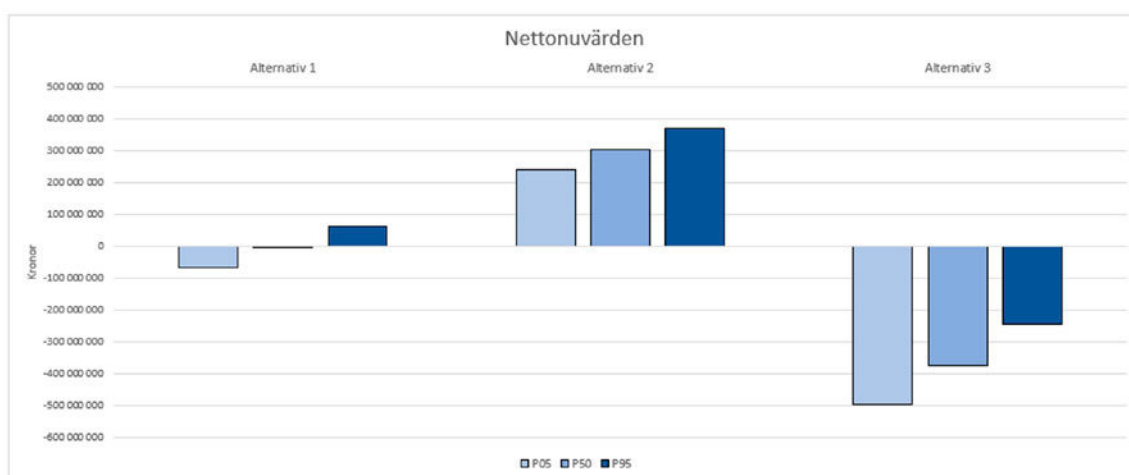
	Min	Mest troligt	Max
Spillvatten [kr/m ³]			
Grundvattenpåverkan [kr/m ³]			
Trög regnpåverkan [kr/m ³]			
Snabb regnpåverkan [kr/m ³]			

Resultat

Under resultatfliken presenteras resultatet från analysen på olika sätt. Respektive diagram beskrivs i vägledningsfliken. Figur 3.6 visar ett exempel på hur åtgärdsfliken är uppbyggd.

Figur 3.6

Utklipp från fliken "Beräkningshjälp".



Figur 3.7

Utklipp från fliken "Resultat". I exemplet i figuren är alternativ 2 mest lönsamt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, då det har det högsta nettonuvärdet, medan alternativ 3 är minst lönsamt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, då det har det lägsta nettonuvärdet. P05=femte percentilen, P50=medianen, P95=nittiofempercentilen. Detta betyder att det är lika troligt att nettonuvärdet är över som under P50 och att det är 90% sannolikhet att det ligger inom intervallet P05–P95.

4 Diskussion och slutsatser

Det framtagna verktyget bygger på metoden kostnads-nyttoanalys där konsekvenser av åtgärdsalternativ värderas samhällsekonomiskt, varefter den samhällsekonomiska lönsamheten kan beräknas i form av ett nettonuvärde. TSV-KNA är ett verktyg för att uppskatta kostnaderna för tillskottsvatten i samhället och kan alltså användas som hjälpmedel och underlag för en kostnads-nyttoanalys av åtgärder. Som nämnts tidigare i rapporten ska resultatet från verktyget ses som ett komplement i beslutsprocessen och alltså inte som det enda relevanta beslutsunderlaget. Det är vidare viktigt att komma ihåg att resultatet beror av de indata som använts och vilka antaganden som görs då verktyget används. Användandet av verktyget bör ses som en del i en process för att skapa struktur och transparens i beslutsfattandet, vilket i sig kan vara lika värdefullt som det slutgiltiga resultatet. Med hjälp av verktyget kan viktiga antaganden dokumenteras och data i stället för enskilda erfarenheter och subjektiva bedömningar skapa en stabilare grund för viktiga beslut. Verktyget kan vidare i sig underlätta arbetet med tillskottsvatten genom att identifiera information som är relevant att samla in för att göra välgrundade samhällsekonomiska bedömningar av åtgärder mot tillskottsvatten.

Som en del i arbetet med framtagandet av verktyget gjordes en kartläggning av vilken typ av data som finns hos VA-huvudmännen som deltog i projektet, både när det gällde hårda data och möjligheten att göra rimliga uppskattningar. Verktyget har utformats så att exempelvärden anges där det visat sig vara svårt för VA-huvudmännen att fylla i egna värden. Det är dock viktigt att dessa exempelvärden används med ett kritiskt förhållningssätt i förhållande till de specifika förutsättningarna i det fallstudieområde som verktyget används för. Generellt behöver användaren vara medveten om att exempelvärden kan vara värdefulla som stöd i tidiga analyser, men de medför också risker om de används okritiskt eller utan hänsyn till lokala förutsättningar, eftersom detta kan ge en skenbar precision och leda till missvisande slutsatser om åtgärders samhällsekonomiska lönsamhet. I resultatdelen av verktyget går det att se vilka effekter som har stor respektive liten påverkan på slutresultatet och med hjälp av denna information kan användaren fördjupa sig i vilka värden som kan vara mest relevanta att uppdatera. Det saknas generella exempelvärden för effekter (i termer av flöde och volym) av åtgärder och finns därför inte med i verktyget. Det var inte heller syftet i detta projekt att ta fram denna typ av underlag. I kommunikationen med VA-huvudmännen i testgruppen har det visat sig att data och kunskap om åtgärders effekter är bristfällig ute i kommunerna. För att använda verktyget kan denna typ av data fås från exempelvis hydrauliska modeller eller uppskattningar av erfarna experter. Studier gällande effekter av åtgärder för att minska tillskottsvatten behövs och resultatet från sådana skulle underlätta VA-huvudmäns beslutsfattande. Vidare har även behov om att kartlägga källorna till tillskottsvatten identifierats eftersom detta är en viktig del i att besluta om vilka åtgärder som är mest lämpliga.

Grundidén vid genomförandet av detta projekt var att intervall för exempelvärden och nyckeltal skulle baseras på kommunernas resultat vid användande av egna indata i verktyget. Eftersom efterfrågade indata visade sig saknas hos kommunerna har detta inte varit möjligt. Exempelvärdena som presenteras är därför i stor del hämtade från arbetet med projektet *Beslutsstöd för hållbar hantering av tillskottsvatten till avloppssystem* som verktyget bygger på och baseras på en fallstudie i Göteborg.

En viktig del av projektet var att ta fram generella nyckeltal för hur tillskottsvatten påverkar investeringar på avloppsreningsverk. Resultatet från denna del av arbetet kan enskilt bidra till många insikter för branschen. En betydelsefull del av detta resultat är att det visade sig att marginalkostnaden för tillskottsvattenvolymer inte är beroende av antal personekvivalenter som reningsverket är dimensionerat för eller av flödes hastigheten.

Detta beror till stor del på att en av förutsättningarna som antogs under studien var att reningsverken dimensioneras efter haltkrav. Det har länge pågått en diskussion i VA-Sverige huruvida dimensionering i stället bör ske med hänsyn till mängdkrav. Mängdkrav i stället för haltkrav skulle förändra resultatet avsevärt och bidra till ett större ekonomiskt incitament att minska tillskottsvattennivåerna. Resultatet visar även att nyckeltalen för marginalkostnaden för tillskottsvatten minskar med en högre andel tillskottsvatten. Dock bör det noteras att detta gäller per kubikmeter tillskottsvatten och att det oftast är lättare att ta bort större volymer när andelen tillskottsvatten är större.

Förhoppningen är att verktyget ska bidra till bättre beslut gällande tillskottsvattenåtgärder i VA-Sverige. Dock finns det flera möjliga sätt att förbättra och utveckla verktyget. Det är alltid möjligt att uppdatera och förbättra de presenterade nyckeltal/exempelvärdena i takt med att mer kunskap tas fram, t.ex. kopplat till värderingar av lidande på grund av bräddning och källaröversvämning. Som tidigare nämnts har data kring effekt av åtgärder och källor till tillskottsvatten även identifierats som särskilt relevant. Det är även möjligt att komplettera verktyget på andra sätt, till exempel genom att låta resultatet från verktyget vara en del i en multikriterieanalys som visar hur en åtgärd presterar gentemot även andra kriterier än samhällsekonomisk lönsamhet.

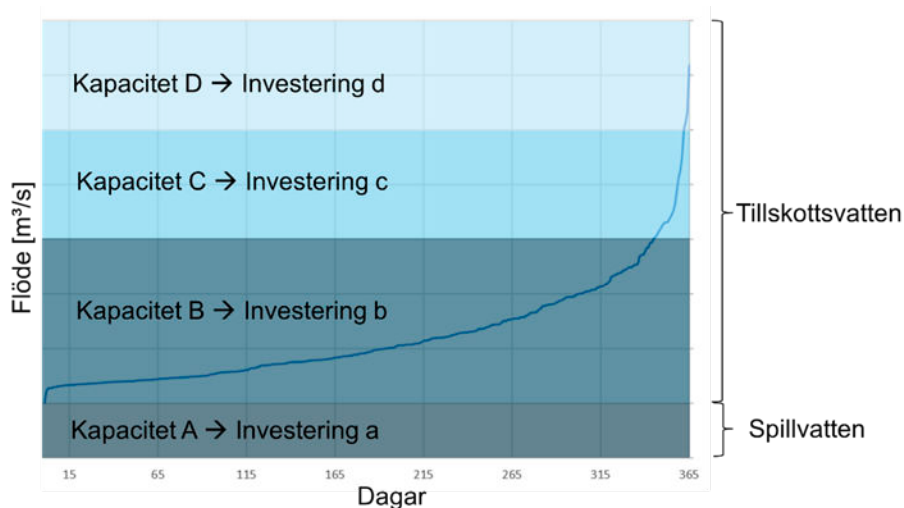
Referenser

- Aven T. (2012). *Foundations of Risk Analysis*. Second Edition. John Wiley & Sons.
- Boardman A. E., Greenberg D. H., Vining A. R. och Weimer D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice*. Fifth Edition. Cambridge University Press.
- Clementson I., Alenius E. och Gustafson L. (2020). *Tillskottsvatten i avloppssystem – nya tankar om nyckeltal*. SVU-rapport 2020-13. Stockholm: Svenskt Vatten.
- Fukushima N., Ridderstedt I. och Bondemark A. (2022). Internalizing Social Costs in Public Procurement of Road Maintenance. *Utkast på manuskript*.
- I'Ons D. (2017). Värderingstal – Investering i åtgärder för minskning av tillskottsvatten till Ryaverket.
- Johansson P.-O. och Kriström B. (2018). *Cost–Benefit Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Norconsult (2023). *PM Klimatberäkning - Förstudie VA-försörjning norra Hisingen*. Göteborgs Stad.
- Oakley J. E. (2024). Expert elicitation. <http://www.jeremy-oakley.staff.shef.ac.uk/project/elicitation/> [2024-09-04]
- Ohlin Saletti A. (2021). *Infiltration and inflow to wastewater sewer systems. A literature review on risk management and decision support*. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Ohlin Saletti A. (2022). *Risk-based management of the cost to society from infiltration and inflow to wastewater systems*. Licentiatavhandling. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.
- Ohlin Saletti A., Lindhe A., Söderqvist T., Nivert G., Gustafsson L.-G. och Rosén L. (2026). Managing infiltration and inflow into wastewater systems: Assessing social gains by using probabilistic cost-benefit analysis. *Water Research*, 300 (125958), <https://doi.org/10.1016/j.watres.2026.125958>.
- Ohlin Saletti A., Lindhe A., Söderqvist T. och Rosén L. (2023). Cost to society from infiltration and inflow to wastewater systems. *Water Research*, 229, 119505. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.119505>
- Rosén L. och Nimmermark J. (2018). *FloodMan - Sustainable Flood Management Assessment Tool. Ett verktyg för samhällsekonomisk analys och hållbarhetsanalys av översvämningskydd*. Sweco Environment AB, uppdragsnummer 13002424, Uppdaterad 2021. Göteborgs Stad.
- Söderqvist T., Nathaniel H., Franzén D., Franzén F., Hasselström L., Gröndahl F., och Thomas J.-B. (2021). Cost–benefit analysis of beach-cast harvest: Closing land-marine nutrient loops in the Baltic Sea region. *Ambio*, 51. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01641-8>
- The S. och Skov M. (2021). *Kostnadsanalys av översvämningskydd - 7 områden längs Skånes kust*. Länsstyrelsen Skåne. <https://tinyurl.com/2rrmauea>
- Torgersen G. och Navrud S. (2018). Singing in the rain: Valuing the economic benefits of avoiding insecurity from urban flooding. *Journal of Flood Risk Management*, 11(4), e12338. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12338>
- Trafikverket. (2020). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 7.0.
- Trafikverket. (2024). Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 8. <https://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1851624/FULLTEXT01.pdf>

Bilagor

Bilaga A Beräkning av tillskottsvattnets påverkan på investeringar på reningsverk

Ett omfattande arbete utfördes inom projektet för att ta fram ett verktyg för att beräkna marginalkostnader för tillskottsvattnets påverkan på investeringar på reningsverk. De övergripande förutsättningarna för metoden beskrivs i rapporten under 3.2.1 Reningsverk – investering och i denna Bilaga beskrivs detaljer och beräkningsgång. Grundmetodiken bygger på att olika kapaciteter på ett reningsverk kan kopplas till olika investeringar, se Figur A 1. Metodiken har tidigare använts för att beräkna tillskottsvattnets påverkan på investeringar på Ryaverket i Göteborg, se I'Ons (2017).



Figur A 1

Exempel på varaktighetskurva för avloppsreningsverk uppdelat i olika kapaciteter som motsvarar olika investeringar.

Figuren ovan visar ett exempel på en varaktighetskurva för ett reningsverk. Nyckeltalen som beräknas nedan är baserade på specifika varaktighetsdiagram och om flödesförhållandena skulle ändras blir förutsättningarna för nyckeltalen annorlunda. Det är viktigt att notera att det som beräknas är marginalkostnaden för volymerna. Det går alltså inte att multiplicera kostnaden med hela flödesmängden utan kostnaderna gäller endast flöden "överst i kurvan". Detta medför att om väldigt mycket tillskottsvatten tas bort i en kommun kommer kostnaden för volymerna att förändras.

Inom detta SVU-projekt beräknades generella nyckeltal för olika typer av reningsverk för de olika flödeskomponenterna grundvattenpåverkan (GVP), trög regnpåverkan (TRP) och snabb regnpåverkan (SRP). För detta togs varaktighetskurvor fram för sju olika generiska reningsverk med olika pe, andel tillskottsvatten och flödeshastighet, se Tabell A 1. För reningsverken togs även andelen av de olika flödeskomponenterna och spillvatten för respektive flöde fram.

	30 % tillskottsvatten	50 % tillskottsvatten	70 % tillskottsvatten
3 000 pe		B	
30 000 pe	D	A	E
300 000 pe		C	
	Långsamma flöden	Normala flöden	Snabba flöden
30 000 pe/50 % tillskottsvatten	F	A	G

Tre erfarna experter på investeringar på reningsverk medverkade på ett förberedande digitalt möte, en heldagsworkshop i Göteborg och ett efterföljande möte. Under workshopen, som följde SHELF-metodiken (Oakley, 2024) fick experterna först i uppdrag att bedöma investeringskostnaden för ett reningsverk för 30 000 pe och 50% tillskottsvatten. Experterna fick sedan bedöma hur stor del av varje investering som hörde till 0-60 % av flödet till reningsverket, 60-90 % av flödet och 90-100 % av flödet (se Figur A 1). Alla bedömningar gjordes inklusive osäkerheter. I följande steg gjorde experterna samma bedömningar för de övriga fallen av reningsverk. Resultatet från alla bedömningar redovisas i Tabell A 2. Alla bedömningar gjordes, enligt SHELF-metodiken, först individuellt av experterna och baserat på dessa bedömningar diskuterade experterna möjliga alternativ och enades till slut om gemensamma bedömningar.

Innan bedömningarna gjordes hade några avgörande förutsättningar enats om. De viktigaste av dessa var:

- Reningsverken dimensioneras baserat på följande haltkrav:
 - 3 000 pe: Kväve: inget krav; Fosfor: 0,3 mg/l; BOD: 10 mg/l; ingen läkemedelsrening
 - 30 000 pe: Kväve 10 mg/l; Fosfor 0,2 mg/l; BOD 8 mg/l; ingen läkemedelsrening
 - 300 000 pe: Kväve 6 mg/l; Fosfor 0,2 mg/l; BOD 6 mg/l; krav på läkemedelsrening
- Mottagande recipient kan hantera behandlat vatten enligt förutsatta villkor.
- Övriga krav på verket är dagens, dvs. inte särskilda krav på återvinning av restprodukter (vatten, näring), produktion av slam, el etc.
- Det finns yta för avloppsreningsverken och de geotekniska förhållandena är normala.
- Kostnaderna inkluderar utredning, projektering, entreprenadkostnad, byggledning, driftsättning etc.
- Vilka processteg och funktioner som ingick för verken med 3 000 pe, 30 000 pe och 300 000 pe.

Tabell A 1

Typreningsverken A-G som ingick i studien.

A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV /långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/ snabba flöden.

För normala flöden avses 85 % GVP, 10 % TRP och 5 % SRP. För snabba flöden avses 65 % GVP, 20 % TRP och 15 % SRP. För långsamma flöden avses 95 % GVP, 4 % TRP och 1 % SRP.

	A	B	C	D	E	F	G
Mediankostnad byggnation reningsverk [miljoner kr]	750	80	5 300	690	810	710	810
Osäkerheter (lägsta möjliga värde / Q1 / Q3 / högsta möjliga värde) [miljoner kr]	300 / 600 / 850 / 1300	20 / 60 / 100 / 150	2 000 / 4 000 / 6 500 / 9 000	275 / 550 / 780 / 1 200	320 / 640 / 910 / 1 400	280 / 570 / 800 / 1 230	320 / 650 / 920 / 1 400
Medianandel av investeringen till flöde 0-60 % / 60-90 % / 90-100 %	0,8 / 0,13 / 0,07	0,82 / 0,12 / 0,06	0,73 / 0,16 / 0,11	0,84 / 0,10 / 0,06	0,75 / 0,15 / 0,10	0,82 / 0,09 / 0,09	0,74 / 0,12 / 0,14
Osäkerhet P95 för 0-60 % / 60-90 % / 90-100 %	0,85 / 0,2 / 0,15	0,9 / 0,2 / 0,13	0,85 / 0,25 / 0,20	0,91 / 0,17 / 0,11	0,88 / 0,20 / 0,15	0,90 / 0,18 / 0,18	0,83 / 0,20 / 0,24

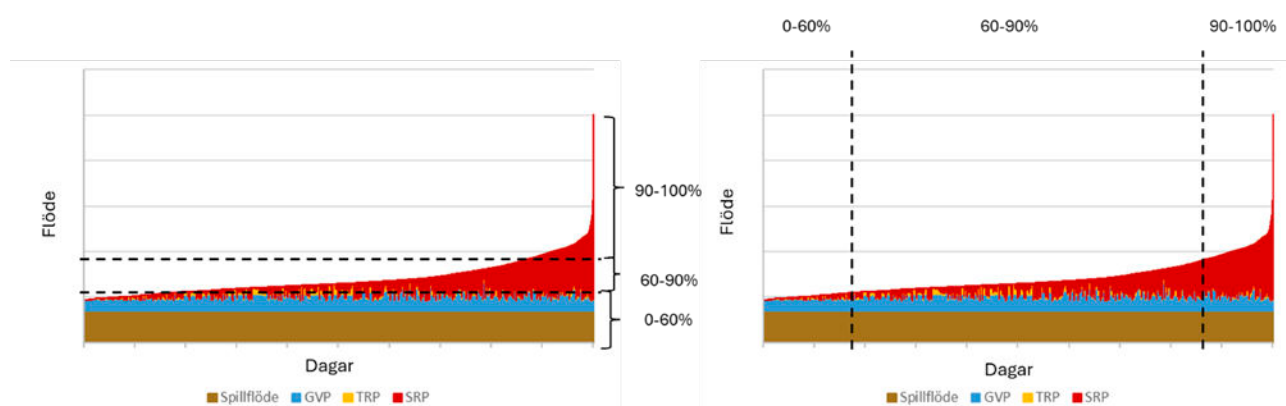
I ett nästa steg enades experterna om vilken osäkerhetsfördelning som bäst representerade de gemensamma bedömningarna. För kostnaderna beslutades om att använda gammafördelningar och för andelarna användes Dirichlet-fördelningar (flerdimensionell Beta-fördelning).

I Tabell A 3 presenteras volymerna framräknade från varaktighetskurvorna för de olika typreningsverken. Volymerna har dels delats in "horisontellt" baserat på flödeskategorierna (där total volym för de olika kategorierna presenteras) och "vertikalt" baserat på flödeskategorierna (där volymerna är indelade i flödeskomponenterna), se Figur A 2. Exempelvis representerar volymerna som står på raden volym horisontell 90-100 i Tabell A 3 den röda arean längst till höger över den övre streckade linjen i den vänstra bilden i Figur A 2. Vidare representerar exempelvis raden volym vertikal spill 0-60 i Tabell A 3 den bruna arean till vänster om den vänstra streckade linjen i den högra bilden i Figur A 2.

Tabell A 2

Bedömningarna som gjordes under experteliciteringsworkshopen.

A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV/långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/snabba flöden.



Figur A 2

Volymernas uppdelning i procent av flöde baserat på flödeskategorierna. Vänster bild visar horisontell uppdelning och höger bild vertikal uppdelning.

	A	B	C	D	E	F	G
Volym horisontell [m³/år]							
0-60	3 916 989	2 930 174	6 218 753	390 806	39 286 306	3 997 930	3 681 303
60-90	387 761	166 183	904 292	38 654	3 788 341	309 790	470 017
90-100	75 375	32 304	177 163	8 553	726 603	72 405	228 805
Volym vertikal [m³/år]							
Spill							
0-60	1 314 000	1 314 000	1 314 000	131 400	13 140 000	1 314 000	1 314 000
60-90	657 000	657 000	657 000	65 700	6 570 000	657 000	657 000
90-100	219 063	219 063	219 063	21 906	2 190 625	219 063	219 063
GVP							
0-60	841 542	360 661	1 963 599	84 033	8 434 574	920 996	666 349
60-90	691 841	296 503	1 614 295	69 358	6 839 294	759 869	549 470
90-100	328 170	140 644	765 730	32 765	3 341 663	399 694	207 722
TRP							
0-60	45 540	19 517	106 259	4 529	449 126	21 799	65 801
60-90	103 057	44 167	240 467	10 407	1 006 239	40 408	222 552
90-100	70 409	30 175	164 289	6 964	734 697	25 396	149 660
SRP							
0-60	7 217	3 093	16 839	461	121 242	7 167	5 259
60-90	35 951	15 408	83 886	2 880	482 036	10 380	40 819
90-100	66 335	28 429	154 783	7 609	491 753	4 354	282 431

Tabell A 3

Volymer från varaktighetsdiagram för typreningsverk.

A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV /långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/ snabba flöden.

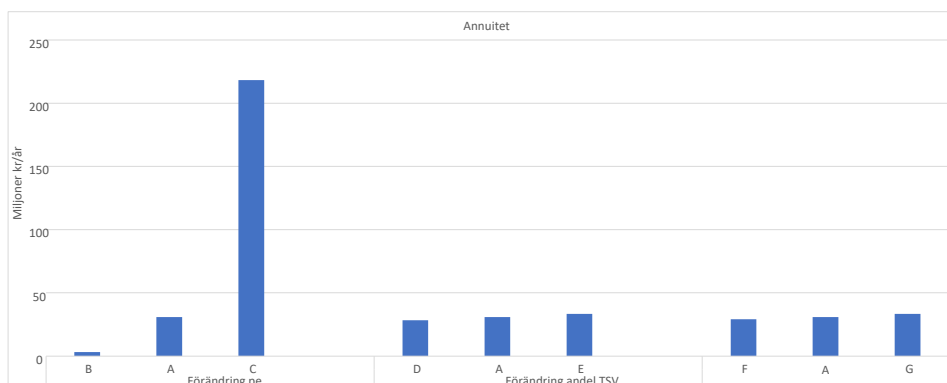
Annuiteten för typreningsverken beräknades baserat på nyinvesteringen. I verktyget görs detta baserat på av användaren vald tidshorisont, diskonteringsränta, år för nyinvestering, andel av investeringen som hör till bygg respektive installation, livslängd bygg respektive installation, och andel av investeringen för bygg respektive installation som reinvesteras efter livslängden. I verktyget presenteras exempelvärden för parametrar i Tabell A 4 som tagits fram i samråd med experterna baserat på tidigare projekt.

	Bygg	Installation
Andel bygg/installation	70 %	30 %
Livslängd	50 år	25 år
Andel reinvestering efter livslängd	30 %	50 %

Tabell A 4

Exempelvärden som presenteras i verktyget.

Om exempelvärden i Tabell A 4 används tillsammans med en tidshorisont om 100 år (start 2024), en diskonteringsränta om 3,5 % och nyinvestering år 2025 blir annuiteten för respektive typreningsverk enligt Figur A 3.

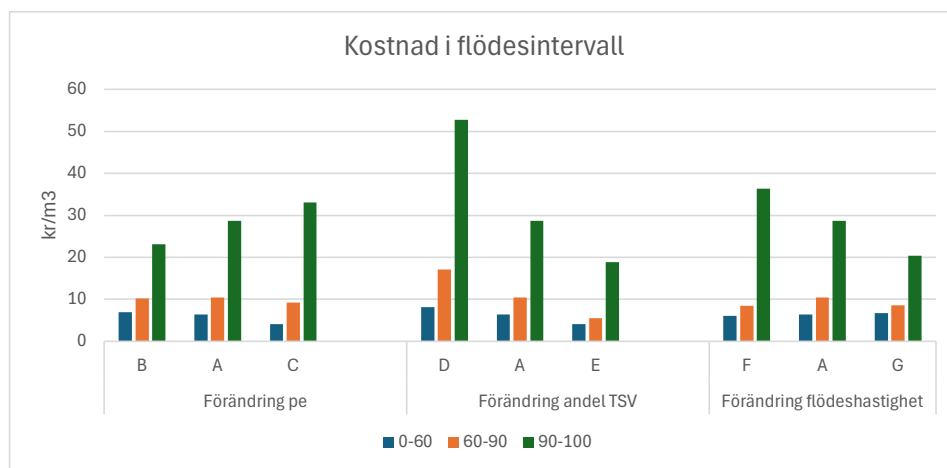


Figur A 3

Beräknad medelannuitet för de olika typreningsverken.

A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV /långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/ snabba flöden.

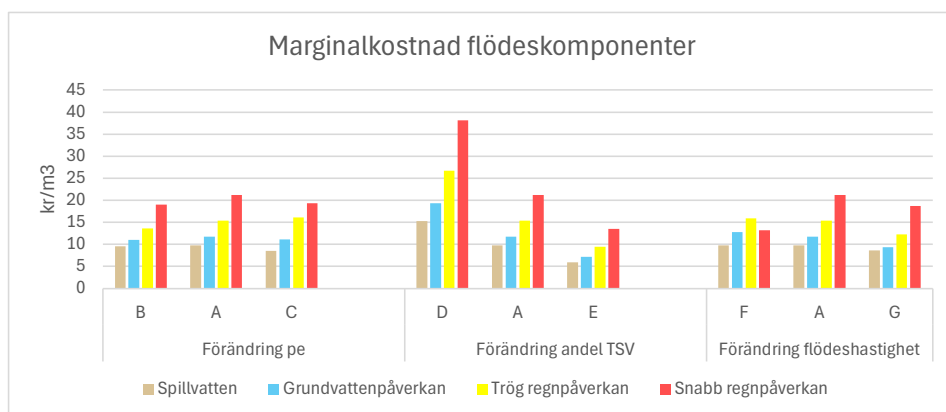
Baserat på detta kan en kostnad per kubikmeter för flödena i respektive flödesintervall beräknas, se Figur A 4. Detta görs genom att multiplicera annuiteten för investeringen för reningsverket med andelen investering i flödesintervallet och den horisontella volymen i flödesintervallet.



Figur A 4

Medelkostnad för volymer i de olika flödesintervallen för typreningsverken.

Slutligen kan marginalkostnaderna, Figur A 5, för de olika flödeskomponenterna räknas ut genom att ta summan av andelen av flödeskomponentens volym (uppdelat vertikalt) i de respektive flödeskategorierna gånger kostnaden per kubikmeter i flödesintervallet för respektive flödeskategori. Exempelvis för marginalkostnaden för snabba flöden för reningsverk A kan det utläsas av Tabell A 3 att 7 % av SRP är i kategorin 0-60 % ($7\,217 / (7\,217 + 35\,951 + 66\,335) \text{ m}^3/\text{år}$), 33 % i kategorin 60-90 % och 60 % i kategorin 90-100 %. Från Figur A 4 går att se att medelkostnaden för reningsverk A1 är 6 kr/m³ för kategorin 0-60 %, 10 kr/m³ för kategorin 60-90 % och 29 kr/m³ för kategorin 90-100 %. Marginalkostnaden blir då $0,07 \cdot 6 + 0,33 \cdot 10 + 0,60 \cdot 29 \approx 21 \text{ kr/m}^3$.

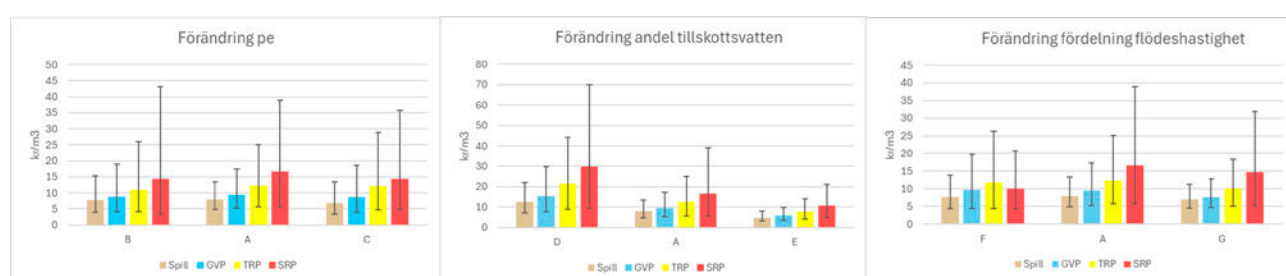


Figur A 5

Marginalkostnaden för flödeskomponenterna för de olika typreningsverken.

A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV /långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/ snabba flöden.

I Figur A 6 visas marginalkostnaderna inklusive osäkerheter. Simuleringarna är gjorda i Excel Ad-in programvaran @Risk (v.8.2) 100 000 iterationer.



Figur A 6

Marginalkostnaden för flödeskomponenterna för de olika typreningsverken inklusive osäkerheter. Staplarna visar medianvärdet P50 och de svarta strecken indikerar osäkerheten mellan P05 och P95.

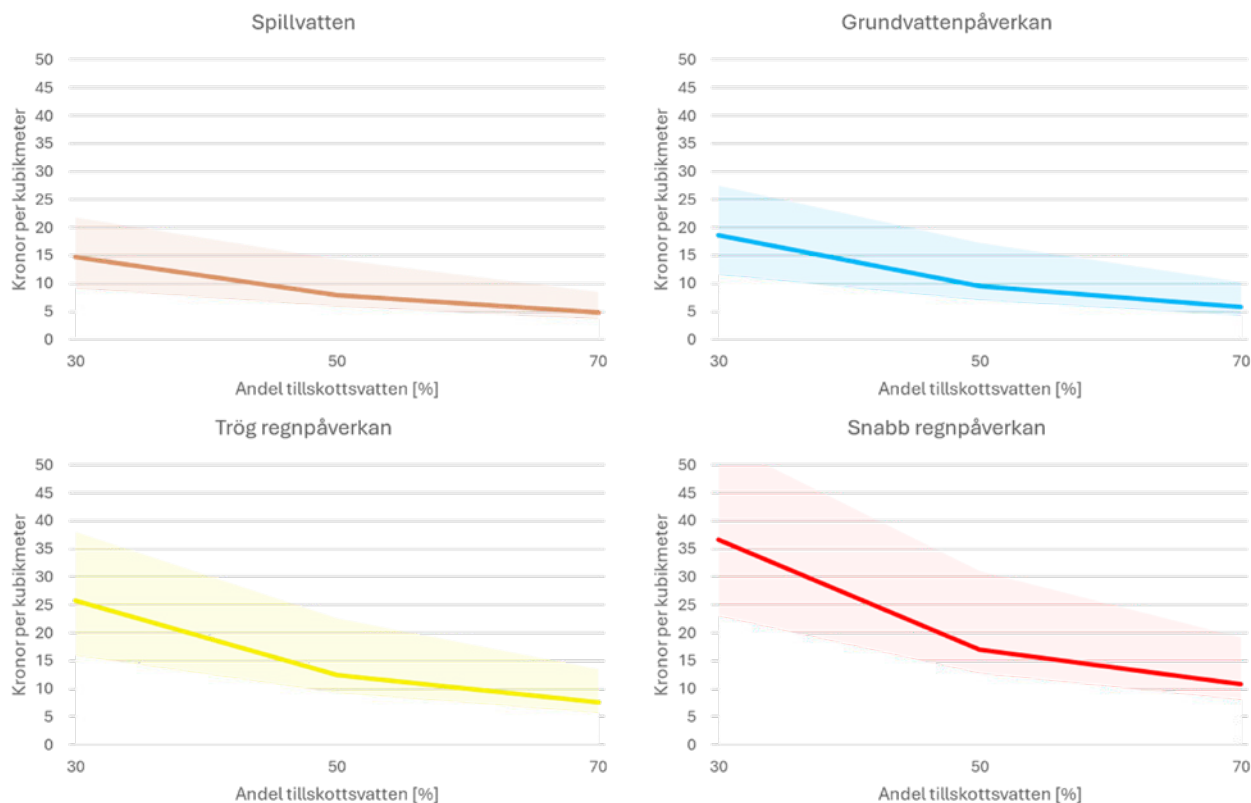
A=30 000 pe/50 % TSV/normala flöden, B=3 000 pe/50 % TSV/normala flöden, C=300 000 pe/50 % TSV/normala flöden, D=30 000 pe/30 % TSV/normala flöden, E=30 000 pe/70 % TSV/normala flöden, F=30 000 pe/50 % TSV /långsamma flöden, G=30 000 pe/50 % TSV/snabba flöden.

Som kan utläsas i Figur A 6 är att marginalkostnaderna relativt konstanta oavsett om antal pe eller flödes hastigheten varieras. Däremot förändras marginalkostnaden betydligt beroende på andelen tillskottsvatten. I verktyget baseras därför marginalkostnaden endast på vilken andel tillskottsvatten som användaren anger (30-70 %).

I verktyget upprepas beräkningarna, som tidigare nämnts, 1 000 gånger. Precis som i beskrivningen av workshopen ovan används gammafördelningar för att beskriva osäkerheterna i investeringskostnaderna för reningsverken. Dock har en förenkling gjorts gällande osäkerheterna i uppdelningen av investeringen i de olika flödesintervallen. Istället för att låta osäkerheterna representeras av Dirichletfördelningar används enbart medianvärdena från workshopen utan osäkerheter. Detta för att göra det möjligt att utföra beräkningarna i en vanlig Excelfil.

I Figur A 7 visas exempel på marginalkostnader som kan erhållas från verktyget. Följande marginalkostnader erhålls vid användande av exemplvärden gällande bygg/ investering och med en tidshorisont på 100 år (start 2024), nyinvestering år 2025 och en diskonteringsränta om 3,5 %.

Marginalkostnad tillskottsvatten investering reningsverk, nyinvestering år 2025



Figur A7

Resultat gällande marginalkostnad per kubikmeter tillskottsvatten. Strecken visar mest troligt värde och skuggat område vidare osäkerhetsintervallet från minimivärde till maximivärde. Resultatet gäller under förutsättning att exempelvärden används gällande uppdelning och reinvestering för bygg- och installationskostnader, en tidshorisont om 100 år (från år 2024), antagande om att nyinvestering sker år 2025 och en diskonteringsränta om 3,5 %.

Bilaga B Beräkning av exempelvärden från Göteborg

B1 Intern nytta för minskad bräddning

Den minskade kostnaden per kubikmeter för bräddning på grund av minskat behov av dagvattenrening beräknas enligt ekvation B1 genom att multiplicera kostnaden för att rena fosfor i dagvatten med koncentrationen av fosfor i bräddvatten. Det antas att dagvattenrening inte behövs för den minskade mängden bräddvatten eftersom den istället leds till reningsverket.

$$\text{Intern kostnad bräddning} = \frac{C_{tp}}{1000} (s_{ss} \cdot P_{ss} + (1 - s_{ss})P_{sw}) \quad (B1)$$

Tabell B 1

Data använd för att beräkna exempelvärden för intern nytta för minskad bräddning.

Data som använts för att beräkna exempelvärden presenteras i Tabell B 1.

Variabel	Beskrivning	Enhet	Parameter-uppskattning	Fördelning	Kommentar/referens
C_{tp}	Kostnad för rening av fosfor	SEK/kg P	Medel: 86 071	Diskret	Baseras på uppskattade investeringskostnader för tidigare dagvattenreningsanläggning i Göteborg.
S_{ss}	Andel spillvatten i bräddning	–	Medel: 0,068	Diskret	Baseras på data från Göteborg 2023.
P_{ss}	Fosfor i spillvatten	kg P/m ³	Min: 2,0 P25: 4,9 P50: 6,0 P75: 7,0 Max: 9,0	Beta	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
P_{sw}	Fosfor i dagvatten	kg P/m ³	Min: 0,04 P25: 0,15 P50: 0,19 P75: 0,25 Max: 0,65	Lognormal	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).

B2 Extern nytta för minskad bräddning

Den externa nyttan för minskad bräddning per kubikmeter på grund av ökad vattenkvalitet beräknas enligt ekvation B2, B3 och B4.

$$\text{Extern kostnad bräddning} = WTP_{gs}(s_{PN} * \frac{PN_{CSO}}{t_{rPN}} + s_{ad}) \quad (B2)$$

Koncentrationen av fosfor och kväve i bräddning beräknas enligt ekvation B3:

$$PN_{CSO} = [s_{ss}(P_{ss} \cdot P_{PO_4eq} + N_{ss} \cdot N_{PO_4eq}) + (1 - s_{ss})(P_{sw} \cdot N_{PO_4eq} + N_{sw} \cdot N_{PO_4eq})] \quad (B3)$$

Reningsbehovet för fosfor och kväve beräknas enligt ekvation B4:

$$t_{rPN} = t_{rP} \cdot P_{PO_4eq} + t_{rN} \cdot N_{PO_4eq} \quad (B4)$$

Datan används för att beräkna exemplvärden presenteras i Tabell B2.

Tabell B 2

Data använd för att beräkna exemplvärden för extern nytta för minskad bräddning.

Variabel	Beskrivning	Enhet	Parameter-uppskattning	Fördelning	Kommentar/referens
WTP_{gs}	Total betalningsvilja för att uppnå god status i recipienter	SEK/år	Min: 50 000 000 P25: 156 000 000 P50: 169 500 000 P75: 183 000 000 Max: 300 000 000	Normal	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
S_{PN}	Andel god status som uppnås i recipienterna av att uppnå Reningsbehoven för fosfor och kväve	–	Min: 0,05 P25: 0,15 P50: 0,2 P75: 0,25 Max: 0,35	Beta	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
S_{ad}	Andel av god status som är relaterad till bräddning förutom delen som hör till att uppnå reningsbehoven för fosfor och kväve	–	Min: 0,05 P50: 0,2 Max: 0,35	Beta	Ohlin Saletti et al. (2025)
S_{ss}	Andel spillvatten i bräddning	–	Medel: 0,068	Diskret	Baseras på data från Göteborg 2023.
P_{ss}	Fosfor i spillvatten	kg P/m ³	Min: 2,0 P25: 4,9 P50: 6,0 P75: 7,0 Max: 9,0	Beta	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
P_{sw}	Fosfor i dagvatten	kg P/m ³	Min: 0,04 P25: 0,15 P50: 0,19 P75: 0,25 Max: 0,65	Lognormal	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
N_{ss}	Kväve i spillvatten	kg N/m ³	Min: 17,5 P25: 22,5 P50: 29,0 P75: 34,5 Max: 42,5	Gumbel typ II	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
N_{sw}	Kväve i dagvatten	kg N/m ³	Min: 0,70 P25: 1,55 P50: 1,85 P75: 2,20 Max: 4,25	Gamma	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
t_{rp}	Reningsbehov fosfor	kg P/år	Min: 1 000 P25: 3 000 P50: 4 000 P75: 5 000 Max: 6 000	Normal	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
t_{rN}	Reningsbehov kväve	kg N/år	Min: 25 000 P25: 160 000 P50: 240 000 P75: 310 000 Max: 500 000	Weibull	Uppskattad på SHELF-eliciteringsworkshop i tidigare studie, se Ohlin Saletti et al. (2023).
P_{PO4eq}	Faktor för att konvertera fosfor till PO4-ekvivalenter	–	3,07	Punktvärde	Söderqvist et al. (2021).
N_{PO4eq}	Faktor för att konvertera kväve till PO4-ekvivalenter	–	0,42	Punktvärde	Söderqvist et al. (2021).

B3 Klimatpåverkan åtgärd - ledningsläggning

Klimatpåverkan per meter lagd ledning är uppdelad i klimatpåverkan för material, schaktning och asfalt och presenteras i ekvation B5.

$$CI_m = \rho_{pipe} \cdot CI_{pipe} + V_{ex}(P_{ex} \cdot CI_{ex} + (1 - reuse)\rho_{mass} \cdot cap \cdot dist \cdot CI_{tr}) \quad (B5)$$

Exempelvärden är beräknade baserat på ledningsdimensioner och material på ledningar i Göteborgs stad. För klimatpåverkan av schaktfria projekt antas ingen schaktning eller asfälläggning utan enbart miljökostnad för material. Datan som använts för att beräkna klimatpåverkan av ledningsläggning presenteras i Tabell B3.

Tabell B 3

Data använd för att beräkna exempelvärden för klimatpåverkan av ledningsläggning.

Variabel	Beskrivning	Enhet	Parameter-uppskattning	Fördelning	Kommentar/referens
P_{pipe}	Densitet ledning	kg/m	Beror på ledning	Punktvärden	Tabellvärden för ledningar med olika material och diameter.
CI_{pipe}	Klimatpåverkan ledning	kg/m	Beror på ledning	Punktvärden	Från miljövarudeklarationer (EPDs) för inkluderade ledningar.
V_{ex}	Schaktvolym	m ³ /m	P10: 2,80 Medel: 6,66 P90: 16,10	Lognormal	Passad fördelning baserad på dimensioner på schaktarbeten uppskattade av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
P_{ex}	Schaktad volym per timme	m ³ /h	5	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
CI_{ex}	Klimatpåverkan schaktning	kg CO ₂ -eq/h	36,15	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
$reuse$	Andel massor som kan återanvändas	–	Min: 0 Mest troligt: 0,6 Max: 1	Beta-PERT	Uppskattning av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
P_{mass}	Densitet schaktade massor	kg/m ³	Min: 1 600 Mest troligt: 1 800 Max: 2 000	Beta-PERT	Uppskattning av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
cap	Kapacitet lastbil som transporterar massor	kg/truck	34 000	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
$dist$	Avstånd transport	km	Min: 34 Mest troligt: 50 Max: 75	Beta-PERT	Uppskattning av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
CI_{tr}	Klimatpåverkan transport	kg CO ₂ -eq/km	1,417	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
A_{as}	Area asfalt schakt	m ² /m	P10: 1,36 Medel: 2,76 P90: 4,49	Gamma	Passad fördelning baserad på dimensioner på schaktarbeten uppskattade av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
CI_{as}	Klimatpåverkan rivning asfalt och läggning av ny	kg CO ₂ -eq/m ²	16,12	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
d_{as}	Djup asfalt	m	0,12	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).
P_{as}	Densitet asfalt	kg/m ³	2 200	Punktvärde	Uppskattning från tidigare studie (Norconsult 2023).

B4 Trafikpåverkan åtgärd

Kostnaden för trafikpåverkan vid åtgärder med och utan schakt beräknas enligt ekvation B6:

$$\text{Kostnad trafikförsening} = \frac{TV \cdot t_v \cdot tr}{con_{pace}} \quad (B6)$$

Tabell B 4

Data använd för att beräkna exempelvärden för kostnad av trafikpåverkan av åtgärd.

Data som använts för att beräkna exempelvärden presenteras i Tabell B4.

Variabel		Beskrivning	Enhet	Parameter-uppskattning	Fördelning	Kommentar/referens
TV		Värdet av restid	SEK/fordonstimmar	125	Punktvärde	Baseras på Fukushima et al. (2022) som presenterar en förenklad metod för att beräkna värdet av restid baserat på Trafikverket (2020).
t_v		Extra tid per fordon	h	Min: 0,0014 Mest troligt: 0,0083 Max: 0,033	Beta-PERT	Ohlin Saletti et al. (2025)
tr		Antal fordon som passerar per timme	fordon/h	Min: 12,5 Mest troligt: 208 Max: 1 667	Beta-PERT	Ohlin Saletti et al. (2025)
con_{pace}	Schakt	Hastighet projektet fortskrider	m/h	Min: 0,5 Mest troligt: 0,625 Max: 0,75	Beta-PERT	Uppskattning av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.
	Schaktfritt	Hastighet projektet fortskrider	m/h	Min: 10,0 Mest troligt: 12,5 Max: 18,75	Beta-PERT	Uppskattning av expert på Kretslopp och vatten, Göteborg.

Bilaga C Exempel från Kristianstads kommun

Kristianstads kommun använde under projektets gång verktyget för att utvärdera två fallstudier: En för ett projekt som redan genomförts och en för ett projekt som är på väg att genomföras. Här redovisas projektet som redan genomförts och som berör ett mindre samhälle i kommunen.

För analysen användes en tidshorisont om 100 år, diskonteringsränta 3,5 % och en kostnad per kilo koldioxidekvivalent om 7 kr.

Åtgärd som utvärderades: Sanering av mindre samhälle med hjälp av mätning, infodring av huvudledningar och åläggande om att privata fastigheter åtgärdar tillskott av tillskottsvatten på privat mark. Åtgärden genomfördes mellan år 2022 och 2025. Indata som lades in i verktyget presenteras i Tabell C 1.

Siffrorna gällande andel minskad volym grundvatten, regnpåverkan och andelen snabb regnpåverkan togs fram med hjälp av mätning. Kommunen har under flera år innan projektstart mätt flöden, grundvatten, nederbörd, bräddningar på den aktuella orten. Denna mätning finns fortfarande kvar varpå effekten kan ses under olika år. Detta utgör underlag till uppskattningen av fördelningen mellan GVP, TRP och SRP.

I fallstudieområdet ansvarar för och genomför Kristianstads kommun alla åtgärder på det allmänna ledningsnätet. Kommunen har agerat kravställare på alla fastighetsägare om påkoppling på det allmänna nätet utan förekommande tillskottsvatten.

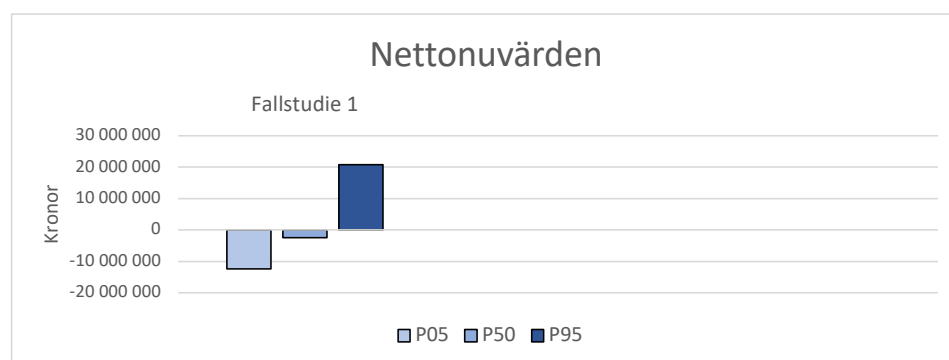
Tabell C 1

Indata använd i fallstudie i Kristianstads kommun.

	Min	Mest troligt	Max	Kommentar
Nuläge				
Volym tillskottsvatten [m ³ /år]	1 494	1 504	6 405	
Utgift för kommunen för rening av tillskottsvatten [kr/m ³]	1	1,54	2	
Klimatpåverkan rening [kg CO ₂ -eq/m]	0,03	0,12	0,22	Enligt exempelvärden
Investering reningsverk – grundvattenpåverkan [kr/m ³]	8	16	38	Enligt beräkningshjälp
Investering reningsverk – trög regnpåverkan [kr/m ³]	11	23	53	Enligt beräkningshjälp
Investering reningsverk – snabb regnpåverkan [kr/m ³]	16	32	75	Enligt beräkningshjälp
Pumpning				Ingen pumpning av tillskottsvatten
Källaröversvämningar				Inga källaröversvämningar
Volym bräddat avloppsvatten [m ³ /år]	3 000	4 000	6 000	
Intern kostnad bräddning [kr/m ³]	79	221	5 721	Enligt exempelvärden
Extern kostnad bräddning [kr/m ³]	2	5	650	Enligt exempelvärden
Övriga kostnader [kr]	50 000	70 000	200 000	Kostnader för att köra avloppsvatten i bil för att undvika bräddning samt för att ympa in ny biologi.
Åtgärd				
Total investeringsutgift [kr]	18 600 000	18 830 000	25 000 000	
Total klimatpåverkan [kg CO ₂ -eq]	196 300	345 000	2 510 000	Enligt beräkningshjälp
Total kostnad för påverkan av trafiken under byggnation [kr]	3 600	39 000	124 000	Enligt beräkningshjälp

	Min	Mest troligt	Max	Kommentar
Nytta pga minskat behov av förnyelse [kr/år efter slutförd åtgärd]	0	100 000	300 000	
Övriga kostnader [kr]	0	100 000	300 000	
Övriga nyttor [kr]	0	0	0	
Effekter av åtgärder				
Minskad volym tillskotts-vatten till följd av åtgärd [m ³ /år]	1 176	1 918	4 496	
Andel grundvatten-påverkan av minskad volym [%]		90 %		
Andel trög regnpåverkan av minskad volym [%]		5 %		
Andel snabb regnpåverkan av minskad volym [%]		5 %		
Totalt antal källaröver-svämningar efter åtgärd [st/år]				Inga källaröversvämningar
Minskad volym bräddat avloppsvatten till följd av åtgärd [m ³ /år]	3 000	4 000	6 000	

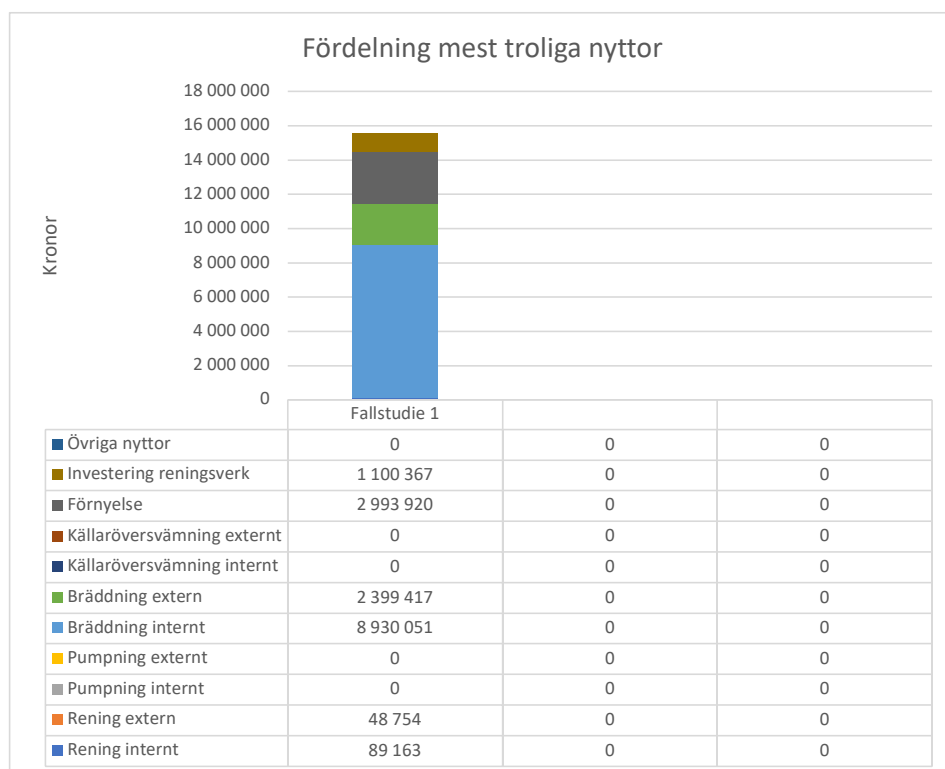
Nedan visas utdrag från resultatfliken. Figur C1 visar att medianvärdet för nettonuvärdet (P50) är -2,7 miljoner kronor vilket är svagt negativt och indikerar att det inte varit samhällsekonomiskt lönsamt att genomföra åtgärden. Dock ska det noteras att P05 är -12,9 miljoner kronor och P95 20,8 miljoner kronor vilket betyder att det är stora osäkerheter i resultatet men att det är 90% sannolikhet att nettonuvärdet ligger inom det intervallet. Ur resultatet går det att uttolka att det är drygt 40% sannolikhet att resultatet ändå är positivt.



Figur C1

Resultat i form av nettonuvärden (samhällsekonomisk lönsamhet) från fallstudie i Kristianstads kommun. P05=femte percentilen, P50=medianen, P95=nittiofempercentilen. Detta betyder att det är lika troligt att nettonuvärdet är över som under P50 och att det är 90% sannolikhet att det ligger inom intervallet P05-P95.

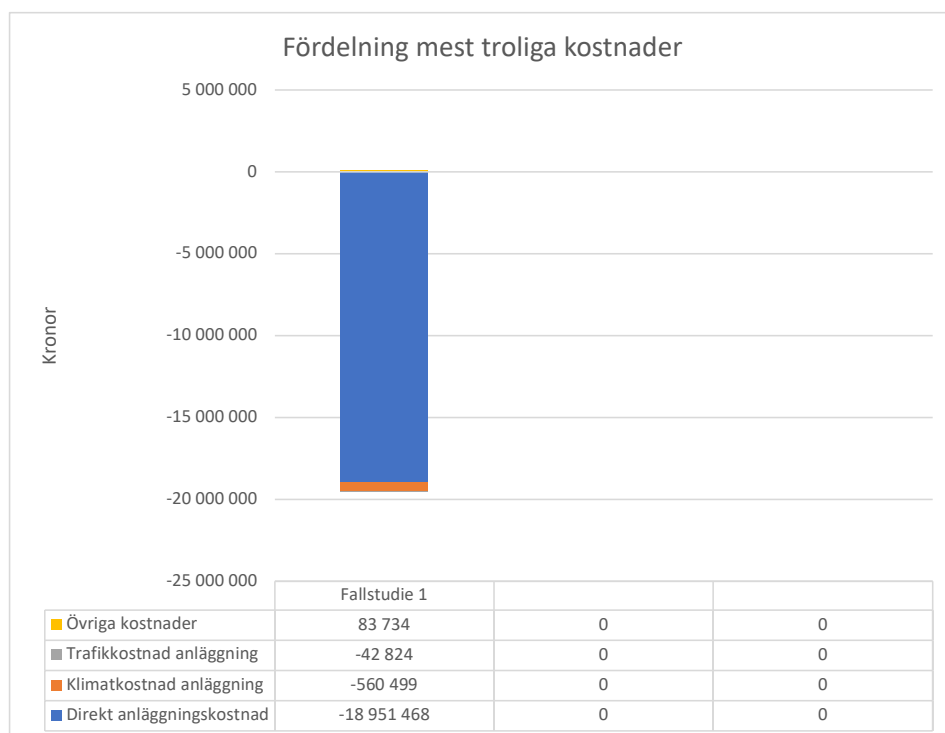
Som även kan utläsas av att titta på indata visar är det främst bräddningen som påverkas av åtgärden. Detta återspeglas i resultatdiagrammet som visas i Figur C2 nedan där det är tydligt att den största nyttan består av intern nytta för att minska bräddning (blått område i stapeln) men att även extern nytta för att minska bräddning (grönt område i stapeln), nytta för minskad förnyelse (grått område i stapeln) och nytta för minskade investeringar på reningsverk (brunt område i stapeln) är påtaglig.



Figur C 2

Uppdelning av nyttor från resultat av fallstudie från Kristianstads kommun. Värdena i datatabellen visas i kr.

När det gäller fördelning av kostnader, Figur C3, är största delen av kostnaderna direkta anläggningskostnader.



Figur C 3

Uppdelning av kostnader från resultat av fallstudie från Kristianstads kommun. Värdena i datatabellen visas i kr.

Resultatet från fallstudien kan sammanfattas med att trots att andelen tillskottsvatten minskat från 40 till 9 % och att bräddningen minskat drastiskt är det osäkert om det är samhällsekonomiskt motiverat att utföra den studerade åtgärden. Ur beräkningarna kan utläsas att det finns ca 40 % sannolikhet att åtgärderna är samhällsekonomiskt motiverade. Vidare är det viktigt att komma ihåg att det kan finnas andra nyttor av att minska

tillskottsvatten än de som inkluderas i beräkningsverktyget. Kristianstads kommun nämner t.ex. att även dricksvattennätet förnyades i samband med att åtgärderna genomfördes vilket är en nytta som inte inkluderats i beräkningen. Dessutom skulle ytterligare kostnader ha kunnat uppstå om åtgärden inte genomförts om Länsstyrelsen ställt krav kopplade till att behöva köra bräddvatten i bil till andra reningsverk. Kristianstads kommun betonar att verktyget ska användas som en del i beslutsstödsprocessen men är inget facit.

Bilaga D Tre exempel från Göteborgs Stad

Kretslopp och vatten, Göteborgs Stad har testat att använda sig av verktyget för att skapa sig en bild av vilka projekt som kan anses vara lönsamma ur ett tillskottsvattenperspektiv och hur projekten kan prioriteras bland alla andra projekt som pågår inom förvaltningen. Nedan är tre exempel på projekt som vi har jobbat med eller jobbar med inom förvaltningen där vi har använt oss av *TSV-KNA*.

D1 Ingångsvärden

För alla projekt har vi utgått från en tidshorisont på 100 år, diskonteringsränta på 3,5 % och en samhällskostnad av koldioxid på 4 kr/CO₂-eq. För parametern Investering reningsverk har vi utgått från att andelen tillskottsvatten i Göteborg är 56 % och att nästa nyinvestering kommer 2036 då Nya Rya ska tas i drift. För övriga parametrar i Excel-arket har vi använt oss av de föreslagna exempelvärdena då de är hämtade från en tidigare studie för Göteborg. Notera att kostnaden för dagvattenrening eller kostnad för privata fastighetsägare inte är med i investeringskostnaderna för separeringsprojekten nedan. Om dessa kostnader skulle tas med skulle exemplen nedan få lägre nettonuvärden och därmed vara mindre lönsamma.

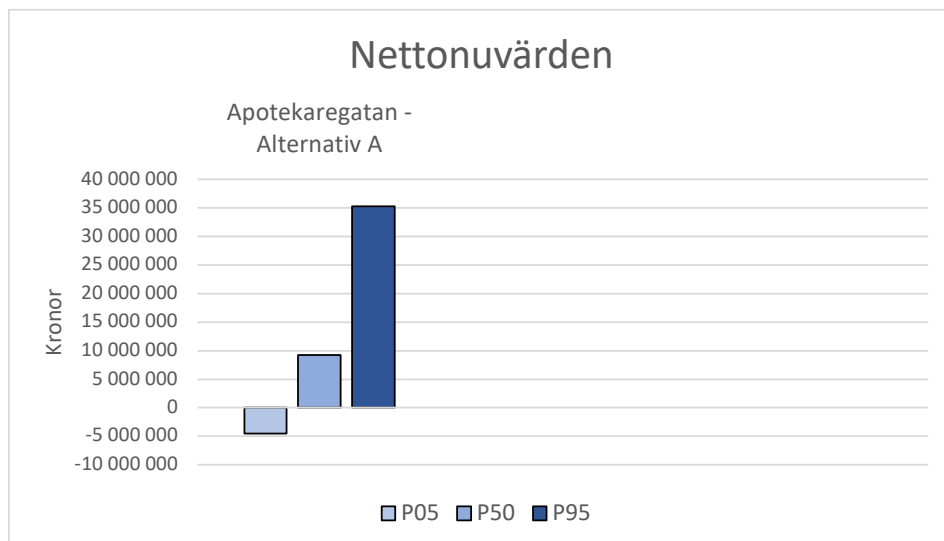
D2 Exempel 1 – Apotekaregatan

Bakgrund

Apotekaregatan ligger i Änggården norr om Botaniska trädgården. Ledningarnas längd är cirka 500 meter, de anlades för över 100 år sedan och bedöms därmed vara i behov av någon form av åtgärd, antingen renovering med hjälp av schaktfri metod eller separering. Simulering med hjälp av verktyget Future City Flow visar på att en separering skulle kunna minska mängden tillskottsvatten med 70 000 m³ per år och bräddningen med 10 000 m³ per år. Kostnaden för åtgärden har i ett initialt skede uppskattats till cirka 25 miljoner kronor.

Resultat

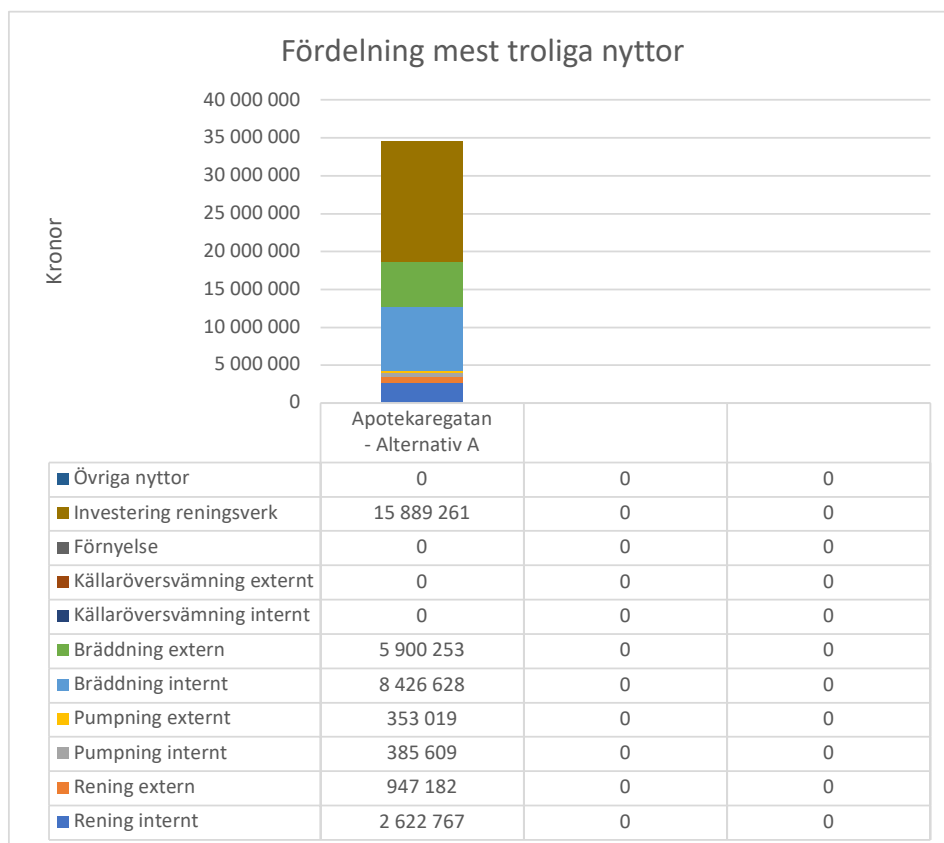
Verktyget visar på ett troligt positivt nettonuvärde på cirka 9 miljoner kronor, se Figur D 1, men att nyttan kan vara ännu större. Men det finns också en risk för att åtgärden kan ha en svagt negativ lönsamhet men att det inte är lika troligt.



Figur D 1

Beräkning av nettonu värden (samhällsekonomisk lönsamhet) av åtgärd mot tillskottsvatten vid Apotekaregatan i Göteborg. P05=femte percentilen, P50=medianen, P95=nittiofempercentilen. Detta betyder att det är lika troligt att nettonu värdet är över som under P50 och att det är 90% sannolikhet att det ligger inom intervallet P05-P95.

De tre större nyttorna som projektet medför, se Figur D 2, är minskad investering på reningsverk (brunt område i stapeln) och minskade kostnader för intern och extern bräddning (blått och grönt område i stapeln).



Figur D 2

Fördelning av mest troliga nyttor till följd av åtgärd mot tillskottsvatten vid Apotekaregatan i Göteborg. Värdena i datatabellen visas i kronor.

Utifrån detta kommer staden att utreda projektet vidare som ett möjligt separeringsprojekt då de positiva nyttorna av åtgärden troligen överstiger de negativa. Nästa steg är att granska projektet mer detaljerat och försöka verifiera effekterna och kostnaderna för projektet. Eftersom separeringsprojekt är komplexa är det viktigt att hela bilden fångas in innan beslut tas. Som nämnts tidigare är det exempelvis viktigt att alla kostnader för projektet tas med, till exempel när det gäller kostnader på privat mark och kostnader för dagvattenrening.

D3 Exempel 2 – Slottsskogen Södra

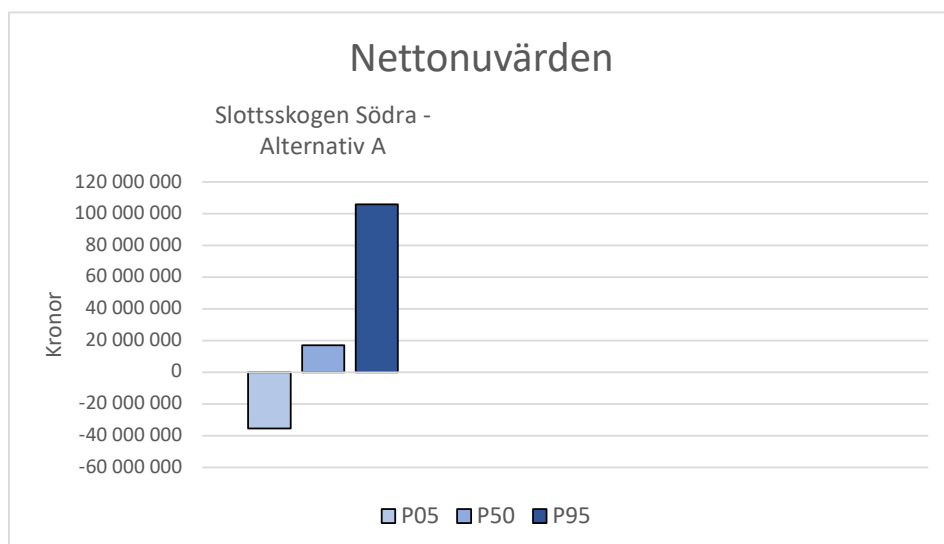
Bakgrund

Området Slottsskogen Södra ligger även det inom Änggården men nu söder om Botaniska trädgården. Det består utav ett kombinerat system och ledningarna är ungefär 100 år gamla och bedöms därmed till någon mån vara i behov av förnyelse. Ledningslängden för området uppgår till ca 3 300 meter. Projektet identifierades i Åtgärdsplan Avloppsavledning 2010 som ett möjligt separeringsprojekt.

Med hjälp av Future City Flow har effektberäkning av en separering visat på att mängden tillskottsvatten kan minskas med 280 000 m³ per år och bräddningen kan minskas med 50 000 m³ per år. Kostnaden för åtgärden har i ett initialt skede uppskattats till cirka 150 miljoner kronor men då området sträcker sig över ett större geografiskt område så bedöms denna väldigt osäker.

Resultat

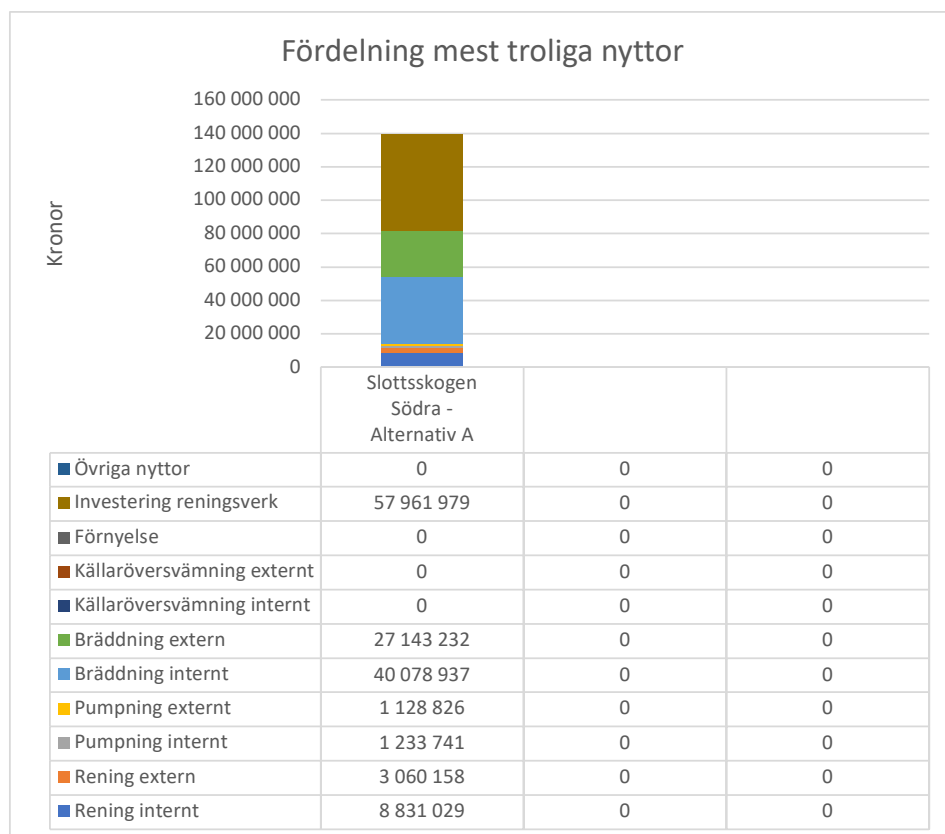
Verktöget visar på ett troligt positivt nettonuvärde, se Figur D 3, på cirka 15 miljoner kronor men att nyttan kan potentiellt uppgå till över 100 miljoner kronor. Osäkerheterna är dock stora och det finns också en risk för att åtgärden kan ha ett negativt nettonuvärde på uppemot 40 miljoner kronor.



Figur D 3

Beräkning av nettonu värden (samhällsekonomisk lönsamhet) av åtgärd mot tillskottsvatten vid Slottsskogen Södra i Göteborg. P05=femte percentilen, P50=medianen, P95=nittiofempercentilen. Detta betyder att det är lika troligt att nettonu värdet är över som under P50 och att det är 90% sannolikhet att det ligger inom intervallet P05-P95.

De tre större nyttorna som projektet medför, se Figur D 4, är minskad investering på reningsverk (brunt område i stapeln) och minskade kostnader för intern och extern bräddning (blått och grönt område i stapeln), vilket är samma som för Apotekaregatan.



Figur D 4

Fördelning av mest troliga nyttor till följd av åtgärd mot tillskottsvatten vid Slotsskogen Södra i Göteborg. Värdena i datatabellen visas i kronor.

Utifrån detta är projektet intressant att utreda vidare med som ett större separeringsprojekt någon gång i framtiden. Komplexiteten och investeringskostnaden innebär att det skulle krävas en lång planering innan ett genomförande påbörjas. Investeringskostnaden och effekten för projektet behöver också verifieras då dessa har stor påverkan på lönsamheten i projektet.

D4 Exempel 3 – Drottninggatan Magasinsgatan

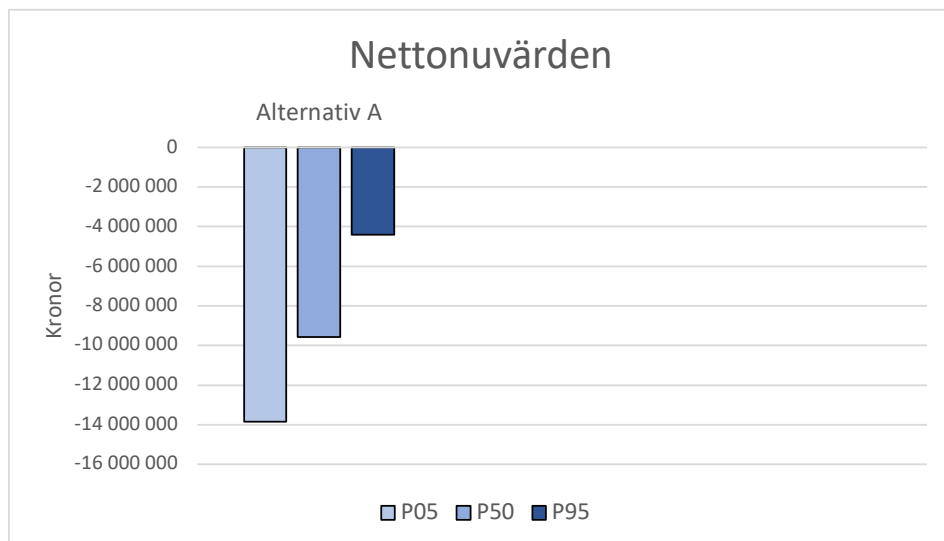
Bakgrund

Gatorna Drottninggatan och Magasinsgatan ligger innanför vallgraven i centrala delen av staden. I somras fick vi en remiss från Göteborg Energi som skulle förnya sina ledningar i gatan och frågade om vi hade något planerat ledningsarbete som skulle kunna samordnas. Vi hade inget planerat arbete men i området har vi ett kombinerat system som visserligen hade förnyats med flexibelt foder för mindre än 10 år sedan, men vi passade på att se ifall en separering kunde vara lönsam. Detta även om projektet skulle innebära en störning i vår planering då det skulle innebära nedprioritering av något annat projekt. Total ledningslängd för området uppgick till cirka 400 meter.

Med hjälp av Future City Flow beräknades effekten av en separering till en minskad mängd tillskottsvatten på cirka 10 000 m³ per år och minskad volym bräddning på cirka 200 m³ per år. Kostnaden för separeringen bedömdes uppgå till cirka 15 miljoner kronor.

Resultat

Verktiget visar på ett troligt negativt nettonuvärde, se Figur D 5, på cirka 10 miljoner kronor men även det mest optimistiska utfallet beräknades ha ett negativt nettonuvärde på cirka 4 miljoner kronor.



Figur D 5

Beräkning av nettonuvärden (samhällsekonomisk lönsamhet) av åtgärd mot tillskottsvatten vid Drottninggatan Magasinsgatan i Göteborg. P05=femte percentilen, P50=medianen, P95=nittiofempercentilen. Detta betyder att det är lika troligt att nettonuvärdet är över som under P50 och att det är 90% sannolikhet att det ligger inom intervallet P05-P95.

Utifrån detta resultat bedömer vi att det är bättre att fokusera på projekt där vi får komma med i en tidigare fas av projektet och där nettonuvärdet är mer positivt. Dessutom var ledningarna relativt nyligen renoverade och en stor del av den kostnaden skulle då ha varit ogjord. Utifrån detta bestämdes att det inte var aktuellt att samordna några ledningsarbeten med Göteborg Energi, utan att befintliga kombinerade ledningar får ligga kvar.

Bilaga E Kommentarer från övriga testkommuner

Tabell E1 redovisar kommentarer från flera av de medverkande testkommunerna som skickades in i slutet av projektet. Det går att utläsa att de flesta anser att det utvecklade verktyget är användbart och att processen i utvecklingen även lett till kompetensutveckling för många. Många redovisar dock att de på grund av resursbrist eller brist på data gällande effekter av åtgärder inte kunnat utvärdera verktyget på det sätt de helst hade önskat under projektets gång.

Tabell E 1

Slutkommentarer
från medverkande
testkommuner.

Kommentarer från testkommuner	
VA-huvudman 1	VA-huvudman 1 har använt verktyget för att analysera nuläget men har inte haft möjlighet att utvärdera olika åtgärder. En workshop faciliterad av projektet genomfördes för att identifiera investeringsbehov och kostnader kopplade till tillskottsvatten. Dessa data har sedan använts och kombinerats med information från andra medverkande i projektet, vilket har gett en värdefull inblick i nuläget. Flera i organisationen har återkommit till denna information både efter workshopen och utanför arbetet med verktyget. VA-huvudmannen har dock befunnit sig i en fas där det inte funnits lämpliga fallstudier att analysera; antingen var de redan igång eller så låg de för långt fram i tiden för att motivera ett arbete med dem. Parallellt med projektet har ett utredningsvillkor kopplat till miljötillståndet krävt stort fokus och resurser, vilket har begränsat möjligheten att utvärdera verktyget ytterligare.
VA-huvudman 2	VA-huvudman 2 har genomfört försök att fylla i verktyget under båda testomgångarna och upplevde att det var betydligt lättare vid den andra omgången när exempelvärden kunde användas i större utsträckning. För att få fram tillförlitliga siffror och ett större mervärde skulle dock längre och mer fokuserad arbetstid krävas, helst med ett verkligt case. Framför allt bedöms att kostnader och effekter av åtgärder är svåra att uppskatta på grund av bristande underlag. Trots vissa förenklingar upplevs verktyget fortfarande som omfattande, och vissa termer och begrepp kan vara teoretiska och svåra att tolka utan tidigare erfarenhet. Kommunen ser dock potential i verktyget och hoppas kunna använda det när tillskottsvattenarbetet har kommit längre och kan appliceras mer konkret på ett område.
VA-huvudman 3	Vid projektets start påbörjade VA-huvudman 3 arbetet med att fylla i verktyget tillsammans med en processingenjör från reningsverket. Då alla nödvändiga data inte fanns tillgänglig planerades en intern eliciteringsworkshop för att samla in information, men på grund av låg bemanning blev denna aldrig av. Arbetet fortsatte istället med tillgängliga värden samt exempelvärden, vilket resulterade i en ofullständig fallstudie där det var svårt att dra konkreta slutsatser. Kommunen identifierar åtgärdsbedömningar som en av de största utmaningarna, särskilt vid insamling av data genom interna workshops. Även om nulägesanalyser kan vara värdefulla för att påvisa kostnader, upplevs det som lättare att motivera åtgärds kostnader när nyttan kan presenteras tydligt. Exempel på lyckade åtgärder finns, men historiska data och kostnader är ofta bristfälliga. Kommunen ser dock potential i verktyget och menar att det kan vara ett bra stöd för att sammanställa kostnader och nyttor, vilket kan underlätta beslutsfattande.
VA-huvudman 4	VA-huvudman 4 har efterfrågat ett verktyg för att beräkna nyttor och kostnader kopplade till projekt och anser att projektet har levererat detta. Verktyget bedöms kunna förbättra uppföljningen av nyttor och därigenom stärka prioriteringsarbetet mellan olika projekt. Kommunen har varit aktiv i utvecklingen av det Excelbaserade verktyget och har testat det på semi-aktuella projekt. Dessa projekt har tidigare identifierats som intressanta men saknat fastställda tidplaner och kostnadsuppskattningar. Genom att tillämpa verktyget på verkliga projekt har det varit möjligt att jämföra åtgärdernas effekter med befintliga metoder och ge feedback på användarvänlighet och förståelse av olika begrepp. Verktyget bedöms vara användbart för att identifiera lönsamma projekt samt prioritera utifrån de som ger störst nytta där behovet är som störst.

Kommentarer från testkommuner	
VA-huvudman 5	VA-huvudman 5 har följt verktygets utveckling och ser en tydlig förbättring i struktur och användarvänlighet. Navigeringen har förenklats, och vägledningen gör det lättare att förstå både verktyget och dess begrepp. VA-huvudmannen ser stor potential i att använda verktyget i framtiden. Testningen har främst fokuserat på användarvänlighet snarare än faktiska fallstudier, då färdiga data saknades. Det var utmanande att hitta på åtgärder, och att uppskatta deras effekter var svårt med begränsad tid. De testade siffrorna var därför löst förankrade i verkligheten och inte tillförlitliga för beslutsunderlag, men gav ändå insikt i hur resultaten varierar beroende på inmatade värden och metodval.
VA-huvudman 6	VA-huvudman 6 har inte genomfört någon fallstudie och var mest aktiv under den första halvan av projektet. VA-huvudmannen ser positivt på verktyget och anser att det kan vara särskilt användbart i mindre kommuner.
VA-huvudman 7	VA-huvudman 7 ser positivt på initiativ som syftar till att underlätta arbetet med tillskottsvatten. Kommunen genomför för närvarande ett projekt för att skapa en organisation för detta arbete och ser verktyget som ett potentiellt hjälpmedel för att prioritera investeringsprojekt och ta fram underlag till ledningen. Vidare bedöms verktyget kunna indikera vilka utredningar som behöver genomföras samt vilken data som bör övervakas för att mäta framgången i tillskottsvattenarbetet.

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