

RAPPORT

Samhällsekonomisk metod för att beakta transportsystemets påverkan på vatten. En förstudie

Regeringsuppdrag N2018/02189/TS



Trafikverket

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Samhällsekonomisk metod för att beakta transportsystemets påverkan på vatten:
En förstudie.

Författare: Bångman Gunnel, Forsstedt Sara, Grudemo Stefan, Olsson Therése, Sundqvist Björn

Dokumentdatum: 2018-12-18

Ärendenummer: TRV 2018/39221

Version: 1.0

Kontaktperson: Gunnel Bångman

Innehåll

SAMMANFATTNING	5
1. INLEDNING.....	6
1.1. Bakgrund	6
1.2. Regeringsuppdraget.....	8
1.3. Uppdragets omfattning och avgränsningar	8
1.4. Genomförande av uppdraget.....	9
1.5. Disposition av rapporten	10
2. TRANSPORTSYSTEMETS PÅVERKAN PÅ VATTEN	10
2.1. Vatten som ekosystem och producent av ekosystemtjänster	10
2.2. Transportsystemets påverkan på vatten.....	11
3. SAMHÄLLSEKONOMISK METOD – EN TEORETISK BAKGRUND	12
3.1. Vad är ekonomi och samhällsekonomi - centrala begrepp.....	13
3.2. Samhällsekonomisk analys (CBA) – syfte och mål	15
3.3. Samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA) – ett specialfall av samhällsekonomisk analys (CBA)	16
3.4. Samhällsekonomiska konsekvensanalyser (RIA)	17
3.5. Sårbarhetsanalyser – riskanalyser och värdering av riskkostnader	18
3.5.1. Samhällsekonomiska metoder för värdering av naturresurser och miljö	21
3.6. Värdering av kollektiva nyttigheter, med tillämpning på vatten	24
3.7. Vatten är en svårvärderad resurs. Varför?	25
4. GRUNDLÄGGANDE MODELLSTRUKTUR FÖR SAMHÄLLSEKONOMISK ANALYS AV TRANSPORTSYSTEMETS PÅVERKAN PÅ VATTEN	28
4.1. Faktorer som påverkar analysernas struktur och innehåll.....	28
4.2. Sårbarhetsanalyser av befintlig infrastruktur - principer för samhällsekonomiska analyser av åtgärder för vattenskydd	31
4.2.1. Val mellan olika åtgärdspaket med skyddsåtgärder	32
4.2.2. Beslut om ytterligare skyddsåtgärder ska vidtas eller inte	33

4.3. Modell för samhällsekonomisk analys av infrastrukturinvesteringars påverkan på vatten	35
4.4. Lönsamhetskalkyler för åtgärder i löpande verksamhet istället för investeringsanalyser	36
5. TRAFIKVERKETS ANALYSMETODER OCH BESLUTSUNDERLAG	37
5.1. Trafikverkets riskanalyser av transportsystemets påverkan på vatten	37
5.1.1. Modellen för riskbedömning	38
5.1.2. Fördjupad bedömning och ekonomisk värdering	42
5.2. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn – ASEK-rapporten	43
5.3. Åtgärdsvalsstudier (ÅVS) och Samlad Effektbedömning (SEB)	45
5.3.1. Kort om planeringsprocessen och metod för Samlad effektbedömning	45
5.3.2. Tillämpning av Samlad effektbedömning för åtgärder i transportsystemet med påverkan på vatten	46
5.3.3. Vattenskyddsåtgärder som åtgärdsvalsstudie: enkel SEB	46
5.3.4. Vattenskyddsåtgärder: fullständig SEB	47
5.3.5. Tillämpning SEB i nuläget: nationell plan och länsplaner för transportsystemet 2018-2029	48
6. VÄRDERING AV VATTEN OCH SAMHÄLLESEKONOMISK ANALYS – PRAKTISKA TILLÄMPNINGAR	49
6.1. Modeller för kvalitativ värdering av vatten	49
6.2. Värderingar av vatten i monetära termer	52
6.3. Samhällsekonomiska analyser med avseende på skyddsåtgärder för vattenresurser	55
7. ERFARENHETER FRÅN LIKNANDE VÄRDERINGSPROBLEM I ANDRA SEKTORER	58
7.1.1. Tillämpning	59
7.1.2. Samhällsekonomiska bedömningar på olycksområdet	59
7.1.3. Sällanhändelser (fall med låg och svårbedömd sannolikhet och stora konsekvenser)	60
7.1.4. Frekventa olyckor (fall där sannolikheten kan skattas)	60
8. ANALYS OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT UTVECKLINGSARBETE	61
8.1. Förslag till fortsatt utveckling	63
8.2. Tidsplan för utvecklingsarbetet	64
9. REFERENSER	65
BILAGOR: EXEMPEL PÅ SAMLAD EFFEKTBEDÖMNING (SEB), KAPITEL 2 OCH 4	68

Sammanfattning

Trafikverkets har av regeringen fått i uppdrag att genomföra en förstudie i syfte att ta fram en plan för utveckling av samhällsekonomiska metoder för att beakta transportsektorns påverkan på vatten. Det finns lagstiftning som skyddar våra vattenresurser, bland annat EUs vattendirektiv och dess implementering i förordningen om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Det finns också ett transportpolitiskt mål om samhällsekonomisk effektivitet. Samhällsekonomiska analysmetoder ska i det här sammanhanget kunna bidra till samhällsekonomiskt effektiva för val av skyddsåtgärder för att reducera risker och riskkostnader.

Vatten är en i praktiken svårvärderad resurs beroende att det kan fylla många olika funktioner och producerar många olika typer av nyttigheter samtidigt. Det totala samhällsekonomiska värdet bestäms av summan av nyttorna av alla dessa olika funktioner, som dessutom varierar mellan olika vattenresurser. Värderingar av vatten omfattar som regel enbart en eller ett fåtal nyttigheter, vanligtvis vattnets funktion som dricksvatten eller ytvattens funktion för rekreation och fritid. Den monetära värderingen av vatten blir då en underskattning av det samhällsekonomiska värdet och behöver kompletteras med kvalitativa beskrivningar av de nyttigheter som inte har värderats. Det är därför viktigt att utveckla en modell för rent kvalitativ beskrivning och värdering av risker och riskkostnader för vattenresurser. Alternativet att göra en bra systematisk och heltäckande kvalitativ bedömning kan vara ett bra alternativ, jämfört med en osäker partiell monetär värdering som med största sannolikhet är en kraftig underskattning av värdet.

Vid tillämpning av kvalitativ bedömning av risker och riskkostnader för vatten så får samhällsekonomisk analys tillämpas i form av en samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA) av olika skyddsåtgärder (eller paket av åtgärder) som kan minska risker och riskkostnader. I en CEA beräknas den samhällsekonomiska kostnaden för vart och ett av de olika skyddsåtgärder och effektivitet uppnås genom val av alternativ med lägst kostnad. Det är dock viktigt att inte bara beräkna direkta kostnader för den som ansvarar för skyddsåtgärder utan även inkludera direkta och indirekta kostnader för övriga samhället.

Trafikverket har redan en modell för kvalitativ skrivning och bedömning av sårbarhet och riskkostnader för påverkan på vatten av trafik på och infrastruktur för väg- och järnväg. Denna modell för riskanalys behöver emellertid vidareutvecklas i samråd med Trafikverkets ASEK-arbete när det gäller: 1. Metodbeskrivning och användarhandledning med avseende på CEA för samhällsekonomiskt effektiva val av åtgärder för kontroll och/eller minskning av transportsektorns påverkan på vatten; 2. Beräkningshandledning för totala samhällsekonomiska kostnader för olika typer av skyddsåtgärder. 3. Skattning av schablonvärden för olika kostnadskomponenter i åtgärds-kostnader.

De samhällsekonomiska analyser som görs av skyddsåtgärder för vatten bör också fullt ut inlemmas i det system för kvalitetssäkring av genomförda samhällsekonomiska

analyser och resultatredovisning i SEB (Samlad Effektbedömning) som idag tillämpas på Trafikverket.

Riskvärderingsmodellen måste på sikt vidareutvecklas för att omfatta även sjöfart och flyg.

1. Inledning

Regeringen har uppdragit åt Trafikverket att genom en förstudie påbörja utvecklingen av samhällsekonomiska metoder för att beakta transportsystemets påverkan på yt- och grundvattentillgångarnas kvalitet och kvantitet samt slutlig påverkan på dricksvatten.

Syftet med denna rapport är att presentera den inventering av kunskapsläget och kartläggning av behovet av fortsatt utvecklingsarbete som gjorts inom ramen för detta uppdrag samt en plan för fortsatt utvecklingsarbete.

1.1. Bakgrund

Yt- och grundvattentillgångar hör till våra viktigaste naturresurser eftersom vatten är grundläggande för allt liv. Globalt föreligger på många håll ansträngda situationer med begränsad tillgång och hårt tryck på tillgängliga vattenresurser. I Sverige har vi ännu så länge ganska riklig tillgång på vatten, men vi är trots detta mycket sårbara för störningar i vattenförsörjningen. Grundvatten utgör en viktig källa till dricksvattenförsörjningen men är också en viktig resurs ”in situ” alltså genom att bara finnas till i marken. Ytvatten svarar för den största delen av hushållens vattenförsörjning, ca 60% av det kommunala vattnet som i sin tur står för 86% av hushållens vattenanvändning (SCB 2017). Ytvatten utgör samtidigt en viktig källa till rekreation och fritidsaktiviteter och representerar viktiga ekologiska, estetiska och kulturella värden. Föroreningar har en i tid räknat längre påverkan på grundvatten än på ett ytvatten. I de fall det handlar om smittspridning är emellertid sannolikheten större att ett stort antal personer exponeras via ytvatten eftersom de dricksvattenverk som använder ytvatten ofta försörjer fler hushåll. Däremot är barriärerna mot kemiska och mikrobiologiska föroreningar ofta färre då grundvatten används för dricksvattenproduktion (enligt uppgift från Folkhälsomyndigheten).

Vatten är alltså, trots den relativt rikliga tillgången i Sverige, en resurs som måste skyddas från ovälkomna störningar eller föroreningar som bidrar till minskad tillgång till och försämrad kvalitet på vatten. EUs ramdirektiv för vatten (RDV, 2000/60/EG) är ett viktigt verktyg för att nå vattenrelaterade miljökvalitetsmål. Vattendirektivet är implementerat i svensk lagstiftning genom förordningen (SFS 2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Enligt direktivet får inget vatten, varken ytvatten, grundvatten eller kustvatten, försämrats med avseende på kvalitet, kvantitet eller ekologi. Det övergripande målet är en god vattenstatus, bevarad och förbättrad vattenkvalitet samt att trygga en långsiktig vattenförsörjning. Åtgärder ska sättas in för vattenförekomster som riskerar att bli eller är förorenade.

Vi har en transportsektor vars verksamhet kan påverka vatten och vattenmiljöer. Transportsektorns fysiska påverkan utgörs bland annat av trummor som kan utgöra

vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer, broar, bankar, hamnar med mera som påverkar vattenområdenas livsbetingelser. Infrastrukturen kan påverka vattnets flöden och nivåer vilket kan påverka omgivningen, inte minst vid byggande under markytan med påverkan på grundvatten (medför risk för skador på byggnader och risk för skador på grundvattenberoende ekosystem) (Trafikverket, 2012a). Till detta kommer påverkan från trafik genom utsläpp av förorenande ämnen t.ex. vid trafikolyckor eller via luftföroreningar.

Enligt slutbetänkandet "En trygg dricksvattenförsörjning" (SOU 2016:32), där Trafikverket deltog i en referensgrupp, finns det ett antal konfliktpunkter mellan transportinfrastruktur i förhållande till vattentäkter för dricksvatten och yt- och grundvattenförekomster som utgör dricksvattentillgångar av nationellt värde. Trafikverket arbetar kontinuerligt med att systematiskt identifiera och analysera punkter, sträckor eller andra avgränsningar (objekt) av Trafikverkets befintliga och blivande anläggningar där det föreligger risk för påverkan eller risk för påverkan på vatten och vattenanknutna värden. Enligt förarbetena till senaste nationella infrastrukturplanen har alla kontaktsträckor mellan statlig väg- och järnväg och vattenförekomster identifierats med hjälp av Trafikverkets GIS-lösning AquaVia. De högst prioriterade kontaktsträckorna har riskbedömts översiktligt. För väg återstår ett knappt tusental konfliktsträckor att riskbedöma. För järnväg har ca 140 objekt identifierats där risker bedömts som oacceptabla. (Trafikverket, 2017a)

Enligt vattenförvaltningens *Åtgärdsprogram 2016-2021* ska Trafikverket fortsätta utveckla och tillhandahålla kunskapsunderlag och information avseende möjligheten att minska vägars och järnvägars påverkan på vattenmiljön så att miljö kvalitetsnormerna för vatten kan följas. Detta ska ske inom Trafikverkets egen organisation, till övriga väg- och banhållare och till entreprenörer som genomför kontroll, underhåll, ombyggnad och nyanläggning av vägar. Åtgärden ska åtminstone omfatta följande områden:

- a) väg- och järnvägspassager över vatten som utgör vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer eller medför annan påverkan på vattenmiljön,
- b) förebyggande åtgärder för att minska olycksrisker och mildra effekterna för vattenmiljön vid sådana olyckor, och
- c) åtgärder för att minska påverkan på vattenmiljön från väg- och järnvägsavvattning, saltning och användning av bekämpningsmedel.

För transportsektorn gäller det övergripande transportpolitiska målet om att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktig hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet. Det innebär att om åtgärder behöver vidtas inom transportsektorn för att vi ska kunna uppfylla målen i Vattendirektivet, så bör detta göras på ett sätt som uppfyller transportsektorns krav på samhällsekonomisk effektivitet. Eftersom samhällsekonomisk analys är en metod som syftar till att ge underlag för beslut som bidrar till samhällsekonomisk effektivitet så är det alltså en lämplig metod att använda när det gäller att ta fram underlag för val av optimala

skyddsåtgärder för vattenmiljöer och hänsyn till vatten vid utformning av infrastruktur respektive styrning av trafik och transporter.

1.2. Regeringsuppdraget

Regeringen har uppdragit åt Trafikverket att genom en förstudie påbörja utvecklingen av samhällsekonomiska metoder för att beakta transportsystemets påverkan på ut- och grundvattentillgångarnas kvalitet och kvantitet samt slutligt påverkan på dricksvatten. Uppdraget omfattar såväl påverkan från infrastruktur som påverkan från transporter. Trafikverket ska inventera kunskapsläget, kartlägga behovet av fortsatt utvecklingsarbete samt redovisa en plan för det fortsatta utvecklingsarbetet. Synpunkter ska inhämtas från myndigheterna i dricksvattenrådet samt andra berörda myndigheter. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet (Näringsdepartementet) senast den 31 december 2018.

1.3. Uppdragets omfattning och avgränsningar

Uppdraget omfattar såväl ytvatten som grundvatten, inklusive funktionen som dricksvatten, och hela transportsystemets påverkan på vatten, såväl påverkan från infrastruktur som påverkan från transporter. Transportsektorns påverkan på vatten, och riskreducerande åtgärder för att skydda vattenresurser, koncentreras i första hand till vatten som utgör vattentäkter för dricksvatten eller vattenförekomster som är eller kan vara potentiella framtida dricksvattentillgångar. När det gäller samhällsekonomisk analys och värdering av vatten är det viktigt att inte begränsa perspektivet så att man gör en avgränsning till vatten enbart som dricksvattentillgång. Det skulle i så fall kunna innebära att värderingen av vatten skulle bli begränsad och felaktig ut samhällsekonomisk synpunkt. Ur samhällsekonomisk synpunkt måste vatten värderas utifrån samtliga nyttoaspekter som vatten bidrar till. Den samhällsekonomiska grundmetodiken är dessutom densamma oavsett vilken typ av vatten som analyseras.

Vi har emellertid gjort en viss avgränsning så till vida att vi inte explicit hanterar och diskuterar kust- och havsvatten. Denna avgränsning har ingen betydelse för den generella strukturen på modeller för samhällsekonomisk analys. Avgränsningen har mest betydelse för beskrivningen av den påverkan på vatten som transportsystemet kan ha. Sjöfartens och dess effekter på havsvatten beskrivs inte i denna rapport. De exempel som ges på transportsektorns påverkan på vatten gäller i första hand vägtrafik.

Definitioner (och skillnad i definitioner mellan tekniker/naturvetare och ekonomer)

Det finns många olika definitioner och kategoriseringar av vatten som används i olika sammanhang, t.ex. tekniska beskrivningar eller administrativa begrepp. I denna rapport kommer, för enkelhets skull, begreppet *vatten* användas som sammanfattande benämning på ytvatten och grundvatten, inklusive vattnets funktion som dricksvatten.

1.4. Genomförande av uppdraget

Projektet har genomförts under ledning av:

Styrgrupp i form av Expertcenters ledningsgrupp,

Arbetsgrupp bestående av Projektledare Gunnel Bångman, Biträdande projektledare Therese Olsson, Sara Forsstedt, Stefan Grudemo och Emma Lindvall (numera WSP) vid Enheten för Samhällsekonomi vid Trafikverkets Expertcenter samt Björn Sundqvist, Enheten för Miljö vid Trafikverkets avdelning för Transportkvalitet och Jens Mentzer vid Havs- och Vattenmyndigheten.

Projektet har genomförts genom följande tre delar:

- Sammanställning av grundläggande teori för samhällsekonomisk analyser och miljövärdering och en beskrivning av den grundläggande strukturen på de ekonomiska analysmodeller som är relevant för samhällsekonomisk analys inom detta problemområde.
- Översikt över kunskapsläget idag när det gäller metoder för analys och värdering av transportsektorns effekter på vatten och tillgången till rent och hälsosamt dricksvatten. Denna del genomförs i form av en övergripande litteraturstudie över befintliga modeller för värdering, nationellt och internationellt, samt en studie av befintliga relevanta analysmetoder, beslutsprocesser och beslutsdokument vid Trafikverket.
- Jämförelse av nuvarande kunskapsläge och utvecklad metodik, enligt beskrivning i projektets del 2, med behovet av kunskap (metodbeskrivningar och indata) enligt den värderingsmodell som tagits fram i projektets del 1, för att identifiera behovet av fortsatt metodutveckling och sammanställa en plan för den fortsatta metod- och kunskapsutvecklingen.

Myndigheter i Dricksvattenrådet och andra relevanta myndigheter har getts möjlighet att ge synpunkter genom deltagande i projektet eller vid remissbehandling av rapporten. Endast Havs- och Vattenmyndigheten har valt att delta i arbetsgruppen. Yttranden över rapporten har lämnats av Folkhälsomyndigheten, Havs och Vattenmyndigheten, Livsmedelsverket, Länsstyrelsen i Örebro län, MSB, SGU, Vattenmyndigheten Södra Östersjön (som avgett ett gemensamt yttrande från Sveriges fem vattenmyndigheter), Kemikalieinspektionen, Sveriges kommuner och landsting (SKL), SMHI och Naturvårdsverket har avstått från att lämna yttranden. De myndigheter som lämnat yttranden har överlag ställt sig positiva till det påbörjade arbetet med utveckling av samhällsekonomiska analyser av transportsektorns påverkan på vatten. De har givit många konstruktiva synpunkter och i flera fall uttryckt intresse för att följa fortsatt arbete på området, t.ex. genom deltagande i referensgrupp.

1.5. Disposition av rapporten

Rapporten inleds med en beskrivning av problemet i kapitel 2, följt av en ekonomisk-teoretisk bakgrund i kapitel 3 och kapitel 4. I kapitel 5 presenteras relevanta analysmetoder och beslutsprocesser inom Trafikverket. Kapitel 6 behandlar praktiska tillämpningar av samhällsekonomisk värdering och samhällsekonomisk analys av vatten och kapitel 7 innehåller en översikt över hantering av likande problem i andra samhällssektorer. I kapitel 8 redovisas uppdragets slutsatser och förslag på plan för fortsatt utvecklingsarbete.

2. Transportsystemet och vatten

2.1. Vatten som ekosystem och producent av ekosystemtjänster

Vatten är vårt viktigaste livsmedel och en grundläggande förutsättning för allt liv. Vatten och vattenlandskapet levererar en mängd ekosystemtjänster till gagn för oss alla. Att nå eller bibehålla en god vattenkvalitet och vattenmiljö, i form av bland annat rent dricksvatten och långsiktigt hållbara akvatiska ekosystem, är följaktligen oundgängligt för samhället. Vatten är även en viktig teknisk förutsättning vid byggande och drift av infrastruktur.

Tabell 2.1 Olika typer av nyttor av vatten. (Källa: Johansson et al (2002))

Tjänsteflöde/grundvattenfunktion		
Utvinningsvärden:	Hushåll	Användarvärden:
	Industri	
	Jordbruk	
In situ-värden:	Ekologiska värden	
	Bidrag till ytvattenflöde	
	Kulturmiljö	
	Forskning/vetenskap	
	Rekreation	
	Buffert	
	Skydd mot sättningar	
	Skydd mot saltvatteninträngning	
	Recipientvärde	
	Optionsvärden	Ikke-användarvärden:
	Arvsvärden	
	Existensvärden	

De olika nyttor som vatten kan bidra till delas vanligtvis upp i användarvärden respektive icke-användarvärden och utvinningsvärden respektive "in situ"-värden, enligt

nedanstående tabell. Med in situ-värden menas de värden som vatten bidrar till på sin naturliga plats i naturen, alltså som grundvatten respektive i sjöar, vattendrag etc.

Utvinningsvärden är värden som finns förknippade med vattenförekomsten i termer av vattenuttagskapacitet och vattnets betydelse för lokal vattenförsörjning. Utvinningsvärde är när vattnet används till hushåll, industri eller jordbruk.

Användarvärden inkluderar t.ex. möjligheten till fritids- eller husbehovsfiske och annan rekreation som bad eller andra vattennära aktiviteter. Vidare bör de ekosystemtjänster som vatten genererar inkluderas, t.ex. i termer av viktiga funktioner eller processer i ekosystemet som skulle kunna påverkas negativt av en olyckshändelse.

Icke-användarvärden uppstår när en individ värdesätter förekomsten av en resurs även fast de inte för tillfället använder den. Det kan t.ex. vara att värdesätta att grundvattnet finns tillgängligt för framtida vattenanvändning antingen för oss själva, optionsvärde eller för kommande generationer, arvsvärde. Det kan också värdesättas för att det finns i marken utan att vi har för avsikt att nyttja det i något speciellt avseende, dvs. existensvärde.

2.2. Transportsystemets påverkan på vatten

Det statliga väg- och järnvägsnätet har otaliga kontaktpunkter med både yt- och grundvatten. Anläggningarna är inte sällan gamla och byggda i en tid då miljöfrågor inte beaktades på samma sätt som idag och vid många platser är påverkan eller risken för påverkan från trafik och anläggningar oacceptabel. Vatten kan förorenas av trafiken, genom utsläpp vid olyckor och urlakning från material och kemiska produkter i anläggningarna. Luftutsläppen från trafiken fortsätter, trots genomförda insatser, att förorena yt- och grundvatten. Vatten kan också förorenas vid byggande och drift av infrastruktur liksom av områden som förorenats av tidigare verksamhet. Statliga vägar och järnvägars fysiska påverkan på vattenområden utgörs framförallt av trummor som kan utgöra vandringshinder för fisk och andra vattenlevande organismer, men även broar, bankar, hamnar och andra anläggningsdelar kan påverka vattenområdenas livsbetingelser. Undermarksbyggande med grundvattenpåverkan, såsom tunnlar, kan exempelvis medföra risk för skador på byggnader och anläggningar med en grundvattenberoende grundläggning. Även grundvattenberoende ekosystem och våtmarker kan skadas vid grundvattenbortledning eller markavvattning. Vattnet utgör också en viktig teknisk förutsättning när det gäller att dimensionera och tillhandahålla en robust transportinfrastruktur.

Infrastrukturen kan även påverka vattnets flöden och nivåer, vilket i sin tur kan påverka omgivningen genom förändringar av risker för översvämningar. En infrastrukturlösning kan i många fall vara delar av en förebyggande åtgärd mot översvämningar. Den kan därigenom bidra till samhällsekonomiska nyttor genom en minskning av ogynnsamma följder av översvämningar för människors hälsa, miljön, kulturarv och ekonomiska

verksamhet. Förutom EUs vattendirektiv och den svenska vattenförvaltningsförordningen så finns det även ett EUs översvämningsdirektiv och en översvämningsförordning (SFS 2009:956) som ska tillämpas.

Påverkansformerna från väg-/järnvägsanläggningar är sålunda många och varierande. Vilka konsekvenser som detta kan medföra och dess omfattning beror på toleransen hos den mottagande miljön.

Miljökonsekvenser för vatten styrs i hög grad av var man väljer att förlägga väg- och järnvägsanläggningar samt hur man väljer att lösa den aktuella anläggningens behov av framför allt avvattning och dränering. Vidare kan såväl utsläppen som dess miljökonsekvenser vara föränderliga över tiden på grund av inverkan från faktorer som t.ex. klimatförändringar och extremväder i form av såväl skyfall som torka, samt framtida trafikutveckling i termer av vilka transportslag och bränslen som används och vilket gods som transporteras.

Det finns ett stort insatsbehov när det gäller att skydda yt- och grundvatten från föroreningar och att åtgärda vandringshinder vid befintliga väg- och järnvägsanläggningar. Trafikverkets åtgärdstakt behöver öka om fastställda miljökvalitetsnormer och miljö-kvalitetsmål ska kunna nås.

Framgångsfaktorer är en god planering av nya anläggningar, ändamålsenliga skyddsåtgärder och försiktighetsmått vid byggande och drift av anläggningarna, väl fungerande skötsel och underhåll av vidtagna skyddsåtgärder samt att effektivt omsätta tilldelade medel i riktade vattenmiljöåtgärder vid befintliga anläggningar.

3. Samhällsekonomisk metod – en teoretisk bakgrund

Varje år avsätter den offentliga sektorn flera miljarder kronor inom transportsektorn. Huvuddelen av dessa resurser behövs för att underhålla existerande anläggningar men mycket satsas också på investeringar. Samhället har naturligtvis ett intresse av att få största möjliga utbyte av de satsade resurserna. Därför behövs planering. Planering kännetecknas av att man undersöker vilka effekter olika åtgärder får för dem som drabbas eller gynnas, nu och i framtiden. Ett annat kännetecken på planering är en strävan efter att välja ut den eller de åtgärder som i viss mening är ”bäst”. Det innebär att det måste finnas regler för att avgöra vad som menas med ”bäst”. Utseendet på dessa regler bestäms av målet med verksamheten. Planering, såväl i allmänhet som inom transportsektorn, kännetecknas vidare av konflikter av olika slag. Begränsade resurser innebär att man måste prioritera, vilket innebär att vissa åtgärder väljs på bekostnad av andra. Åtgärder bidrar i varierande grad till uppfyllelse av transportpolitiska mål. Negativa effekter kan förekomma och ska beaktas i projektutveckling och olika typer av beslut så att de kan begränsas och mildras.

Ett hjälpmedel för att lösa planeringsproblemet inom transportsektorn är samhällsekonomiska analyser. I en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl tas idealt hänsyn till alla effekter som en åtgärd medför, det vill säga såväl effekter för trafikutövare i form av förändrade intäkter och kostnader som effekter för resenärer och godskunder i form av

förändrad tidsåtgång, bekvämlighet etc. Dessutom beaktas effekter för samhället i övrigt i form av luftföroreningar, buller, olycksrisker etc. Utgångspunkten för värdering av effekterna i samhällsekonomiska kalkyler är medborgarnas värderingar. I vissa fall finns marknadspriser som innehåller denna information. I andra fall finns visserligen marknadspriser men dessa innehåller av olika skäl (som vi återkommer till) inte fullständig information. I vissa fall finns inte marknadspriser utan skattningar av betalningsviljan får göras med indirekta metoder. Slutligen finns det fall där explicita värderingar visar sig svåra eller omöjliga att erhålla.

Syftet med detta kapitel är att ge en kort översikt över de ekonomiska principer och metoder som ligger till grund för samhällsekonomisk analys. Innehållet baseras på national-ekonomisk mikroekonomi och välfärdsteori med särskilt fokus på metoder och principer för analys av miljöproblem och miljövärdering. De teorier och metoder som relateras är generella och grundläggande som går att hitta i den akademiska standardlitteraturen på grundutbildnings- och/eller fördjupningsnivå inom ovan nämnda nationalekonomiska ämnesområden.

3.1. Vad är ekonomi och samhällsekonomi - centrala begrepp

Ekonomi handlar om att hushålla på bästa möjliga sätt med begränsade resurser och samhällsekonomi handlar om att hushålla med alla resurser i hela samhället. Ett samhällsekonomiskt synsätt innebär att man har ett helhetsperspektiv och vid beslut tar hänsyn till vad en åtgärd betyder för både medborgarna och näringslivet i landet. Begreppet samhälle står i detta sammanhang för "hela landet" med dess invånare inklusive företag och offentlig sektor. De samhällsekonomiska principerna grundar sig på en ekonomisk teoribildning som kallas för Välfärdsekonomi och är en del av Nationalekonomisk Mikroekonomi.

Medborgarnas behov och önskemål är alltid fler och större än vad vi har resurser till att uppfylla. Det gäller såväl för enskilda individer, för hushåll och företag som för samhället som helhet. Ekonomi handlar därför om att välja mellan olika handlingsalternativ och att välja alternativ på ett sätt som ger oss mesta möjliga behovstillfredsställelse. Detta gäller såväl för individers hushållning med sin privata ekonomi som för samhällets som helhet och hushållningen med samhällets totala resurser. Alternativkostnad är därför ett viktigt begrepp i välfärdsekonomi, och representerar det värde som en resurs skulle ha genererat vid bästa möjliga alternativa användning, alltså det bästa av de alternativ som man har valt bort.

I hushållningen med samhällets resurser är det tre grundproblem som ska lösas: Vad ska produceras? Hur ska det produceras? För vilka ska det produceras (vilka ska få del av de värden som produceras)? Det första problemet handlar om vilka varor som ska produceras och tjänster som ska tillhandahållas (här kan man räkna in bevarande och skyddande av miljövärden) för medborgarna (konsumenterna). Det andra problemet handlar om vilken produktionsteknik (teknologi och insatsvaror) som ska användas för att producera de varor och tjänster som vi behöver och vill ha. Den tredje frågan handlar om hur de producerade varorna och tjänsterna ska fördelas mellan medborgarna.

I en väl fungerande marknadsekonomi löses dessa tre grundproblem genom priser, marknadstransaktioner och konkurrens. Frågan om vilka varor och tjänster som ska produceras löses genom att konsumenterna efterfrågar varor och tjänster på marknader. Genom att producera de varor för vilka konsumenterna har störst betalningsvilja så uppnår man största möjliga värde av produktionen, ur medborgarnas/konsumenternas synpunkt. Detta bidrar till effektivitet i konsumtionen. Frågan om produktionsteknik handlar om att man ska välja den produktionsteknik som ger störst produktionsvärde vid given produktionskostnad för att uppnå effektivitet i produktionen. Det innebär samtidigt att man producerar en given vara/tjänst av given kvalitet till lägsta möjliga kostnad, och att man därigenom har en kostnadseffektiv produktion. Om man i en marknadsekonomi har både effektivitet i konsumtion och produktion så har man också total samhällsekonomisk effektivitet.

Den tredje och sista frågan handlar om inkomstfördelning och rättvis-aspekter, vilket är frågor som går utöver begreppet ekonomisk effektivitet. Inkomstfördelning är därför en fråga som vanligtvis är mer kopplad till politiska preferenser än till ekonomiska analyser.

Resurser - ekonomiska resurser och finansiella resurser

Ekonomiska resurser är lika med realekonomiska tillgångar i form av varor och tjänster, färdigvaror och insatsvaror, materiella och immateriella tillgångar. Finansiella resurser är lika med pengar och andra finansiella värdehandlingar.

Samhällsekonomisk analys

Analys av ett handlingsalternativs ekonomiska konsekvenser och totala värde för samhället som helhet. Det är en analys där effekter värderas genom priser (marknadspriser eller beräknade skuggpriser) men kan även omfatta verbala beskrivningar av svårvärderade effekter.

Samhällsekonomisk intäkt

Värdet av positiv nyttoeffekt (ökad nytta för någon) eller inbesparad kostnad (undvika minskad nytta).

Samhällsekonomisk kostnad

Värdet av den negativa nyttoeffekten av att en resurs förbrukas eller är upptagen och inte kan användas till annan produktion eller konsumtion. Utgifter och utbetalningar handlar om flödet av pengar men kostnader handlar om själva användningen av reala resurser. Den samhällsekonomiska kostnaden bestäms av *alternativkostnaden*, som är det högsta värde som resursen skulle bidra med vid alternativ användning, och därmed det högsta belopp som någon annan användare skulle varit beredd att betala för resursen.

Samhällsekonomisk effektivitet

Om samhällets resurser används på ett sådant sätt att vi har bästa möjliga produktionsinriktning ur medborgarnas synpunkt, då uppnår vi samhällsekonomisk effektivitet. Det

innebär att vi producerar ”rätt produkter i rätt mängd och till rätt personer/företag” utifrån konsumenternas behov och efterfrågan, och att produktionen sker till lägsta möjliga kostnad. Då uppnår vi största möjliga sammanlagda nytta av landets samlade resurser och högsta möjliga nivå på levnadsstandard och välbefinnande för befolkningen i samhället.

Observera att samhället i detta sammanhang inte är lika med staten. Samhället är i detta sammanhang lika med den grupp av medborgare som hör till ett visst avgränsat område, vanligtvis nationen. Men man kan även göra andra avgränsningar t.ex. en landsdel eller en grupp av länder.

Effektivitet i produktionen innebär alltså att produktionskostnader minimeras, vid given produktionsvolym och kvalitet. Effektivitet i konsumtionen innebär att medborgarnas samlade nytta maximeras, eftersom medborgarnas behov tillgodoses i så stor utsträckning som möjligt, givet de insatsvaror och den produktionsteknik som vi har i utgångsläget. Total samhällsekonomisk effektivitet innebär alltså att man skapar totalt sett största möjliga nytta för medborgarna till minsta möjliga produktionskostnad, för samhället som helhet. Men, hur nyttor fördelas mellan medborgarna i samhället och om fördelningen är önskvärd eller inte är frågor som ligger utanför begreppet samhällsekonomisk effektivitet. Samhällets mål och styrning när det gäller inkomstfördelningsfrågor och rättvisefrågor måste därför bestämmas och skötas politiskt.

Samhällsekonomisk kostnadseffektivitet

En begränsad form av samhällsekonomisk effektivitet där man minimerar den samhällsekonomiska kostnaden för ett handlingsalternativ som skapar en viss effekt eller ger viss grad av måluppfyllnad. För total samhällsekonomisk effektivitet krävs både kostnadsminimering och samhällsekonomisk lönsamhet. Mål om samhällsekonomisk kostnadseffektivitet tillämpas i de fall nyttan av ett visst handlingsalternativ (effekten eller måluppfyllelsen) är svårvärderad i ekonomiska termer.

3.2. Samhällsekonomisk analys (CBA) – syfte och mål

Med samhällsekonomisk analys (CBA) avses här en samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning, en kostnads-intäkts-analys eller kostnads-nyttto-analys. (Det finns några ytterligare benämningar på denna metod, bland annat samhällsekonomisk kostnads-intäkts-kalkyl eller på engelska ”cost-benefit analysis”. CBA eller ”social CBA” är de internationella och akademiska beteckningarna.)

Samhällsekonomisk lönsamhet innebär, i likhet med privatekonomisk lönsamhet, att värdet/nyttan av det som skapas av en viss verksamhet är större än kostnaden för de resurser som förbrukas i denna verksamhet. Skillnaden mellan beräkningar av samhällsekonomisk lönsamhet och privatekonomisk lönsamhet består i att de kan omfatta olika effekter (kostnads- och intäkts-poster) samt att effekter i vissa fall kan värderas olika ur samhällsekonomisk och privatekonomisk synpunkt.

I en lönsamhetskalkyl jämför man bara två handlingsalternativ med varandra. Ett vanligt referensalternativ är det s k nollalternativet - att inte vidta någon åtgärd. Man jämför ett aktivt handlingsalternativ med det passiva alternativet att inte göra något alls. Man kan även jämföra två olika aktiva handlingsalternativ, en s k differens-kalkyl, och beräkna skillnaden i ekonomiskt värde mellan de två alternativen. En sådan kalkyl är relevant att göra endast i det fall noll-alternativen faktiskt inte existerar, man är tvingad att genomföra antingen den enda åtgärden eller den andra. Om alla tänkbara samhälls-ekonomiskt lönsamma verksamheter bedrivs och åtgärder genomförs då uppnås samhällsekonomisk effektivitet. Nu är detta som regel praktiskt omöjligt. Om endast ett urval av alla tänkbara lönsamma verksamheter och åtgärder genomförs så bidrar detta till samhällsekonomisk effektivitet om vi väljer de som ger störst samhällsekonomisk vinst och som alltså är mest lönsamma.

I många fall används benämningarna analys och kalkyl synonymt, men inte i Trafikverkets tillämpning av samhällsekonomisk analys. Den samhällsekonomiska kalkylen är den del av analysen där alla effekter värderats med hjälp av priser (faktiska marknadspriser eller beräknade skuggpriser). Den samhällsekonomiska analysen däremot omfattar både kalkyldelen där effekter värderats i kronor och verbala beskrivningar av svårvärderade effekter.

3.3. Samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA) – ett specialfall av samhällsekonomisk analys (CBA)

Antag att man vill göra en samhällsekonomisk analys som beslutsunderlag för beslut om att vidta åtgärder för att skydda en viss miljö, t.ex. skydd av vattentäkter, givet att det finns restriktioner i form av lagar och regler som slår fast att den aktuella typen av miljö måste skyddas. I detta fall handlar inte problemet om att välja mellan att skydda eller att inte skydda den aktuella miljön utan om att välja bästa möjliga metod för att skydda miljön och uppfylla givna miljömål. Ur samhällsekonomisk synpunkt gör man i denna situation det bästa valet om man då man värderar och jämför den totala samhälls-ekonomiska kostnaden för olika åtgärder för att minska risker för negativa miljöeffekter, väljer det som har lägst samhällsekonomisk kostnad. Då gör vi den begränsade variant av CBA som går under benämningen "samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys", CEA. (Inom hälso-ekonomi tillämpas ett alternativ som kallas för "cost-utility-analysis", CUA, som i princip är en CEA och alltså en "ofullständig CBA" eftersom den huvudsakliga nyttighet som ska analyseras inte är värderad i monetära termer. Se t.ex. kap 17 i Boardman et al. (2006).)

Analys av effektivitet och kostnadseffektivitet kan göras både ur samhällsekonomisk och privatekonomisk eller företagsekonomisk bemärkelse. Skillnaden dem emellan är att man i det förstnämnda fallet värderar och minimerar kostnaden för en enskild person, en enskild intressent eller ett enskilt företag medan en samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys avser totala kostnader för hela samhället. Ett handlings-alternativ som är företagsekonomiskt kostnadseffektivt behöver alltså inte nödvändigtvis vara samhällsekonomiskt kostnadseffektivt, och vice versa.

Vid användning av CEA främjas samhällsekonomisk effektivitet av att man väljer det alternativ som har lägst samhällsekonomisk kostnad för att uppnå en given effekt eller ett givet mål. Metoden bidrar enbart till partiell samhällsekonomisk effektiviteten, inte

total effektivitet, eftersom kostnadssidan optimeras men inte nyttsidan. Men när det gäller analys av resursanvändning där nyttorna är svårvärderade kan det vara den enda praktiskt möjliga metoden och samhällsekonomisk kostnadseffektivitet är trots allt bättre än ingen samhällsekonomisk effektivitet alls.

Det här är samma typ av metodik som Trafikverket tillämpar vid samhällsekonomiska analyser av drift och underhåll av infrastruktur. Vi gör inte kalkyler där vi värderar nyttan av att överhuvudtaget bedriva underhåll av vägar jämfört med kostnaden för detta underhåll. Att en någorlunda god standard på vägar ska vidmakthållas ser vi som givet. I annat fall skulle inte infrastrukturen gå att använda och då vore den investering som ursprungligen gjordes vara helt meningslös. Alltså kan vi istället använda de samhällsekonomiska analyserna för val mellan olika alternativa åtgärder för att vidmakthålla befintlig infrastruktur (t.ex. val av tidpunkt för underhåll – nu istället för om några år då det kommer att krävas större åtgärder).

3.4. Samhällsekonomiska konsekvensanalyser (RIA)

En samhällsekonomisk konsekvensanalys är ett beslutsunderlag där konsekvenser av ett förslag eller reform analyseras allsidigt, transparent och, i möjligaste mån, evidensbaserat. Internationellt kallas dessa analyser för Regulatory Impact Analysis (RIA) eller Impact Analysis (IA) om det är något annat än styrmedel som analyseras. Tyngdpunkten för den samhällsekonomiska konsekvensanalysen ligger på att genomföra en kvalitativ analys och att presentera beslutsunderlaget på ett logiskt och systematiskt sätt. Utgångspunkten är samhällsekonomiska principer som baseras på välfärdsteori. Det centrala i en samhällsekonomisk konsekvensanalys, enligt internationella riktlinjer, är således att åstadkomma ett beslutsunderlag som belyser reformers effekter för hela samhället.

Även om vissa länder, exempelvis USA, lyfter fram kostnadsnyttoanalysen (CBA) och rekommenderar att alla effekter bör kvantifieras och värderas monetärt, bör huvudsyftet med en samhällsekonomisk konsekvensanalys i första hand ses som en strukturerad *kvalitativ och allsidig* bedömning. Målet är därför inte att komma fram till en siffersatt kalkyl - även om den kan utgöra en viktig komponent i beslutsunderlaget - utan att ge ett relevant beslutsunderlag som är allsidigt i två avseenden. 1. Att samtliga relevanta beslutsalternativ är identifierade och att konsekvenserna av ett visst beslutsförslag ställs mot konsekvenserna av ett eller flera relevanta alternativ. 2. Att alla relevanta konsekvenser (både kostnader och nyttor) identifieras för alla berörda i alla alternativ och *om möjligt* kvantifieras och värderas. Detta förutsätter att problemet eller vad som ska uppnås är identifierat så att lösningen verkligen bidrar till att reducera problemet och att uppnå målet (Nerhagen, Forsstedt och Hultkrantz, 2017). Trots att konsekvensanalyser kan göras mycket beräkningstekniska, är det viktigt att beakta att en allsidig kvalitativ bedömning är ett bra alternativ när det inte finns tillgängliga data eller kompetens nog att utföra en kvantitativ analys (OECD, 2017).

Beslutsproblemet brukar struktureras enligt följande analytiska steg i en samhällsekonomisk konsekvensbedömning:

- *Problem:* problemanalys, omfattning (tex. antal trafikolyckor i relation till trafikutvecklingen) och problemdrivare (dvs. orsaker till varför problemet uppstår).
- *Mål:* Vad ska uppnås med åtgärden? Kan tex vara politiska mål eller visioner. Detta steg bör enligt internationella riktlinjer vara S.M.A.R.T (specific measurable, achievable, realistic och time bound) för att det ska vara möjligt att senare genomföra en uppföljning och /eller utvärdering.
- *Identifiera referensalternativ/nollalternativ/utredningsalternativ:* beskrivning av hur problemet utvecklas över tid utan åtgärd.
- *Identifiera utredningsalternativ/jämförelsealternativ:* åtgärdsförslag, kan vara ett eller flera.

Slutligen bör man redan i konsekvensanalysen planera för uppföljning och/eller utvärdering efter en viss tid, *t*.

Bedömningen utgår vanligtvis från en beskrivning av politiska mål och observerade problem. Därefter beskrivs referensalternativet, dvs. hur utvecklingen ser ut över tid om ingen åtgärd genomförs. I nästa steg identifieras en eller flera åtgärder som bidrar till att uppfylla målen och/eller bidrar till att lösa problemet. Slutligen identifieras och beskrivs konsekvenserna av dessa åtgärder för referensalternativet och åtgärdsalternativet eller alternativen. *Om möjligt* ska även effekterna kvantifieras och värderas monetärt. Skillnaden mellan en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl och en samhällsekonomisk bedömning är alltså att det i den senare inte är möjligt att kvantifiera och värdera alla effekter. Den samhällsekonomiska bedömningen bidrar till att på förhand kunna prioritera mellan olika åtgärder och i efterhand utvärdera de åtgärder som genomförts.

En CBA, CEA eller annan kvantifieringsmetod kan sedan genomföras för alternativen i kombination med en riskbedömning i de fall där sannolikheten är känd. Där det råder genuin osäkerhet, dvs. fall där det inte går att bedöma sannolikheten för en olycka bör en kvalitativ bedömning genomföras.

3.5. Sårbarhetsanalyser – riskanalyser och värdering av riskkostnader

Sårbarhetskalkyler baseras generellt sett på riskanalyser där förväntade samhällsekonomiska kostnader för en olyckshändelse, s k riskkostnader, beräknas utifrån sannolikheten (risken) för att händelsen ska ske samt de totala samhällsekonomiska kostnaderna för de sannolika konsekvenserna av olyckshändelsen ifråga. Den samhällsekonomiska lönsamheten av åtgärder för att minska risker och riskkostnader bedöms genom att förändringar av riskkostnaden ställs i relation till totala samhällsekonomiska kostnader för att vidta åtgärder som påverkar riskkostnaden (genom förändrad risknivå eller förändrad kostnad för konsekvenser). Om förändringen av riskkostnad är svår att värdera i monetära termer så får man inskränka sig till att beskriva och fastställa risknivå och –konsekvenser verbalt eller i någon typ av risk-klassificering och sen inrikta sig på att minimera kostnader för att minska risker och riskkostnader.

Detta avsnitt innehåller en översiktlig beskrivning ASEK-rapportens modell för klimatrelaterade sårbarhetskalkyler och den typ av effektsamband och ekonomiska värden som modellen kräver (se avsnitt 4.7, Trafikverket 2018b). Denna samhällsekonomiska modell, för att analysera åtgärder för effektiv klimatanpassning av infrastrukturen, är en generell typ av teoretisk modell som går att tillämpa på olika typer av händelser som innebär skador på transportinfrastrukturen, som t.ex. naturkatastrofer i form av jordbävningar, extremväder i form av orkaner och skyfall eller extrema händelser som terrorattentat riktade mot transportinfrastrukturen.

Samhällsekonomisk effektivitet förutsätter att alla samhällsekonomiskt lönsamma åtgärder vidtas. Alltså behöver vi kunna göra samhällsekonomiska lönsamhetsbedömningar (CBA, även kallad kostnads-nyttö-analyser) även för åtgärder som syftar till att förebygga och minska risken för skador på transportinfrastrukturen till följd av extremväder och andra yttringar av klimatförändringar. För preventiva åtgärder som innebär klimatanpassning av infrastrukturen bestäms den samhällsekonomiska lönsamheten av kostnaden för åtgärden i förhållande till den inbesparing av förväntade framtida skadekostnader som åtgärden leder till. De inbesparade förväntade framtida skadekostnaderna bestäms av den minskade skaderisk som åtgärden medför och den samhällsekonomiska kostnaden för de effekter som skadorna på infrastrukturen leder till.

Då det gäller en investering i preventiv åtgärd med långsiktiga effekter (t.ex. reinvestering i infrastruktur) ser modellen för beräkning av samhällsekonomisk lönsamhet ut på följande sätt:

$$NNV = BNV - I = \sum Df_t \cdot E(C_t) - I$$

där NNV = summa nettonuvärde, d v s summa nuvärde av alla framtida effekter minus investeringskostnaden i utgångsläget

BNV = bruttonuvärde, d v s summa nuvärde av alla framtida effekter av investeringen

Df_t = diskonteringsfaktor för beräkning av nuvärde av förväntade förändringar av skadekostnader år t

$E(C_t)$ = statistiskt förväntningsvärde av inbesparad skadekostnad år t

C_t = förändring av samhällsekonomisk skadekostnad år t (skillnaden i skadekostnad med och utan åtgärd)

I = Investeringskostnaden för åtgärd som minskar risken för skada på infrastrukturen

På vardaglig svenska betyder det:

Nettonuvärde av investering (NNV) = Summan av diskonterat nuvärde av minskningar av förväntade framtida skadekostnader (BNV) -
 Investeringskostnad för åtgärd som minskar risken för uppkomst av skada på infrastrukturen (C_i)

En nettonuvärdeskvot (NNK) kan beräknas, på motsvarande sätt som för Trafikverkets objektsanalyser, på följande sätt: $NNK = NNV/I$

Beräkning av inbesparad förväntad framtida skadekostnad

I den samhällsekonomiska modellen är intäkterna/nyttorna av åtgärder för klimat-anpassning lika med nuvärdet av den minskning av förväntade framtida skadekostnader som åtgärderna leder till. De förväntade framtida skadekostnaderna är statistiska förväntningsvärden som beräknas genom att skattade skadekostnader multipliceras med sannolikheten att dessa skadekostnader ska uppstå.

Formellt kan statistiska förväntningsvärden beskrivas på följande sätt:

$$E^*(C_t) = (\text{Prob}^{1t} \cdot C_{1t} + \text{Prob}^{2t} C_{2t} + \text{Prob}^{3t} C_{3t} + \dots + \text{Prob}^{nt} C_{nt})$$

och

$$(\text{Prob}^{1t} + \text{Prob}^{2t} + \text{Prob}^{3t} + \dots + \text{Prob}^{nt}) = 1$$

där $E^*(C_t)$ = förväntningsvärdet av utfallet av kostnad år t

Prob^{nt} = sannolikheten att en viss kostnad C_{nt} utfaller år t

Alltså, den förväntade framtida kostnaden år t är lika med en sammanvägning av de olika kostnadsutfall som är möjliga år t, där sammanvägningen görs utifrån sannolikheterna för de olika möjliga utfallen. Om det finns endast två möjliga utfall det framtida året t, antingen en skadekostnad C_{1t} eller ingen kostnad alls, så beräknas förväntad kostnad enkelt som $E^*(C_t) = P^{1t} \cdot C_{1t}$, där P är sannolikheten att kostnaden C_{1t} uppstår.

För att beräkna inbesparade förväntade skadekostnader, på grund av åtgärder som ger minskad risk för skador, så krävs det tre olika typer av data:

- Effektsamband – samband som beskriver relationen mellan olika typer av skador på transportinfrastrukturen och effekter av dessa skador i form av t.ex. lägre hastighet och längre restider, omledning av trafik och längre restider alternativt köer och förseningar, ökat antal trafikolyckor, behov av reinvestering och/eller ökade krav på underhåll.
- Riskanalys – data över sannolikheter för uppkomst av olika typer av skador på olika typer av infrastruktur i olika typer av miljöer och under olika typer av förhållanden (geografiska, klimatmässiga etc.).
- Ekonomiska kostnadsdata/värderingar – data över dels kostnader för åtgärder för klimatanpassning, dels kostnader för de olika typer av effekter som kan uppstå av olika typer av skador på infrastrukturen som kan uppstå, med respektive utan åtgärder för klimatanpassning.

Man ska alltså dels göra en beräkning av de olika typer av skador som kan uppkomma om åtgärder för klimatanpassning inte vidtas, dels en värdering av kostnaden för dessa olika typer av skador som kan uppkomma. Sen ska man också göra en riskanalys där man för olika typer av skador (i detta fall klimatrelaterade skador på infrastrukturen) fastställer sannolikheten att dessa uppkommer och eventuellt hur sannolikhetsfördelningen påverkas av åtgärden. Riskanalysen och fastställande av sannolikheter för skador ska göras både för det fall där inga åtgärder vidtas (jämförelsealternativet, JA) och för olika fall där olika typer av åtgärder vidtas (utredningsalternativ; UA).

3.5.1. Samhällsekonomiska metoder för värdering av naturresurser och miljö

Miljö och naturresurser kan ge människor nytta av flera olika slag och värderas ur flera olika perspektiv. Miljövärden brukar ofta delas upp i följande olika kategorier av värden (se t.ex. Johansson et al (2002), Söderqvist et al (2014) eller även standardlitteratur om miljövärdering som t.ex. Henley and Spash (1994):

- **Användarvärde** (User value) – användarvärde är värdet för de som är aktiva användare av miljöresursen och där miljöns värde bestäms av den nytta som användningen ger. Det är t.ex. fjällvandrares värdering av fjällnatur, fiskares värdering av fiskevatten, människors användning av luft att andas och vatten att dricka.
- **Icke-användarvärde** (Non-use values,) – är det värde en resurs kan ha för en person trots att personen ifråga inte är aktiv användare av resurser ifråga. Icke-användarvärden delas ofta upp i följande undergrupper:
 - *Optionsvärde* (*Option value*) - innebär att resursen inte används idag men att den behöver hushållas med och har ett ekonomiskt värde eftersom den eventuellt kan efterfrågas av användare i framtiden.
 - *Existensvärde* (*Existence value*) – innebär att miljöresursen anses ha ett inneboende värde i sig, som är oberoende av människors eventuella behov av resursen (vare sig idag eller i framtiden).
 - *Bevarandevärde* (*Bequest value*) – innebär att miljöresursen anses utgöra ett arv som vi är skyldiga att vårda och bevara och lämna över till nästkommande generationer, oavsett om miljöresursen tros kunna ha ett kommande användarvärde eller ej.

Eftersom det finns flera olika typer av miljövärden, på grund av att miljövärden kan fylla olika funktioner, så behövs det också olika typer av metoder för att värdera miljö. De olika metoder som kan användas för att värdera miljö delas upp i två huvudgrupper:

- **'Revealed preference'-baserade metoder (RP-metoder)** - d v s metoder som baseras på de prioriteringar och värderingar som individer uppvisar genom sitt faktiska ekonomiska beteende.

- **'Stated-preference'-baserade metoder (SP-metoder)** - dvs metoder som baseras på de prioriteringar och värderingar som individer ger uttryck för i studier med hypotetiska valsituationer (val av handlingsalternativ eller val av betalningsalternativ).

Till RP-metoderna hör de bland annat följande produktionskostnadsrelaterade metoder:

- Produktions-samband (Dose-Response Functions)**, där man värderar miljöeffekterna genom deras konsekvenser för företags produktionssamband och ekonomiska resultat. Exempel på detta är att värdera effekter av försurning eller övergödning på produktion och lönsamhet inom jordbruket och skogsbruket eller effekter för fiskerinäringen av miljöeffekter till havs. Fördelen med denna metod är att den värderar reella ekonomiska konsekvenser av den värderade effekten. Nackdelen är att den inte kan användas för värdering av effekter som påverkar privatpersoner.
- Undvikandekostnad/Skyddskostnader (Mitigation Behaviour eller the Avoided Cost Approach)** där man värderar miljöeffekter genom att beräkna de kostnader som företag och/eller individer är beredda att ta för att undvika att drabbas av de aktuella miljöeffekterna. Exempel på tillämpning av denna metod är att värdera buller utifrån de pengar som investeringar i bullerdämpande åtgärder som t.ex.3-glasfönster. Fördelen är även här att metoden baseras på faktiskt ekonomiskt beteende och faktiska kostnader, men nackdelen är att metoden begränsas till att kunna användas endast på vissa typer av miljöeffekter.
- Återställandekostnad/Ersättningskostnad (Replacement cost)** där negativa miljöeffekter värderas utifrån de kostnaderna för att återställa miljön i ursprungligt skick (i den mån det är möjligt). Exempel på tillämpning av denna metod är att värdera kostnaden för försurning av sjöar och vattendrag via kostnaden för att åtgärda försurningen genom kalkning. Fördelen med metoden är att den baseras på faktiska kostnader. Nackdelen är dock att återställandekostnaden bara kan användas i vissa fall och att den sällan visar den fulla kostnaden eftersom det sällan går att återställa miljöer helt och hållet i ursprungligt skick.
- Åtgärds-kostnad (Abatement cost)** - där man värderar en miljöeffekt utifrån de åtgärder som vidtas för att minska effekterna, t.ex. genom investering i olika typer av skyddsåtgärder eller användning av olika typer av styrmedel. Här kan det t.ex. handla om skatter eller regleringar som ger en viss alternativkostnad i form av minskad nytta för de som tvingas minska på sin miljöpåverkan. Här utgår man underförstått ifrån att den aktuella marginella åtgärds-kostnaden har bedömts vara mindre än den marginella skadekostnad som miljöeffekterna skulle orsakat (annars skulle man inte vidtagit åtgärden ifråga).
- Reskostnadsmetoden (the Travel Cost Method)** – där man uppskattar värdet av en viss naturmiljö eller kulturmiljö eller sevärdhet/event utifrån de reskostnader som individer betalar för att besöka den aktuella miljön, sevärdheten eller eventet. Fördelen med metoden är att man värderar kostnader utifrån faktiskt beteende. Problemet med denna metod är att man inte kan mäta

individers maximala betalningsvilja utan endast deras minsta betalningsvilja för att nyttja den aktuella miljön. Det är dessutom svårigheter med att avgränsa hur stor del av deras kostnader som motiveras av den miljö som ska värderas, eftersom individers resor ofta innehåller många olika aktiviteter och motiveras av flera olika natur-/kulturvärden, sevärdheter och events.

- f. **Fastighetsvärderingsmetoden (Hedonisk värdering)** – är en indirekt värderingsmetod där man värderar miljöeffekter som påverkar boendemiljöer utifrån variationer i huspriser. Med hjälp av ekonometriska metoder gör man skattningar av samband mellan hus-/villapriser och olika attribut som påverkar värdet av boendet. Metoden har t.ex. använts för att värdera kostnaden för bullerstörningar i närområdet kring flygplatser och kostnaden för buller från tågtrafik.

SP-metoderna består av:

1. **Scenariometoden (Contingent Valuation Method (CVM))**, på svenska kallad Scenario-värderings-metoden, är en direkt värderingsmetod där deltagare i undersökningen får ta ställning till ett beskrivet scenario med en viss hypotetisk nyttoeffekt och uppge sin betalningsvilja, direkt eller indirekt genom att ta ställning till olika bud. Data samlas in via enkäter eller intervjuer.
2. **Choice Experiments (CE)** är en metod där deltagarna i experimenten får ta ställning och göra hypotetiska val i situationer där man väljer mellan olika kombinationer av konsumtionsförändringar och betalningar.

Man brukar även dela in metoderna i *direkta och indirekta värderingsmetoder*. Direkta värderingsmetoder baseras på data som är direkt kopplade till den resurs som ska värderas medan indirekta metoder går ut på härleda värderingen från marknadsdata från en annan marknad eller aktivitet som är kopplad till den resurs som ska värderas, t ex genom att vara ett substitut som fyller (i stort sett) samma funktion. Till de indirekta värderingsmetoderna hör värdering via undvikande-kostnad eller återställandekostnad/ersättningskostnad samt reskostnadsmetoden och fastighetsvärderingsmetoden. Scenariometoden (CVM) är däremot en direkt värderingsmetod.

Effektkedjor och värdering av slutliga konsekvenser

Vatten är en viktig insatsvara i olika processer som i sin tur skapar nyttigheter för människor. Det kan därför finnas långa effektkedjor mellan påverkan på tillgång till vatten med viss kvalitet och de slutliga konsekvenserna av denna påverkan. Det är de slutliga konsekvenserna, i slutet av dessa effektkedjor som definierar nyttan och det samhällsekonomiska värdet av de effekter som påverkar tillgången till och kvaliteten. Exempel på effektkedjor, och värdering av slutliga konsekvenser av påverkan på vatten, är:

- *Effekter på tillgång till rent vatten (1):* Tillgång till rent vatten påverkar individers möjlighet att upprätthålla god hygien och mathållning. Dålig vattenkvalitet kan bidra till många olika typer av ohälsa, både mindre allvarlig och mycket allvarliga sjukdomar. Värdet av bra vattenkvalitet bestäms alltså av värdet av att slippa drabbas av de olika former av ohälsa som kan uppstå på grund av brist på vatten av god kvalitet. Kostnader för ohälsa är lika med summan av materiella kostnader för vård, produktionsbortfall etc. och förlust av humankapital genom individers upplevda nyttoförlust på grund av försämrad hälsa. Kostnaden för upplevd ohälsa brukar mätas och värderas i standardiserade termer som kostnad för antal förlorade kvalitetsjusterade levnadsår (quality adjusted life years, QALY) alternativt kostnad för antal funktionsjusterade levnadsår (disability adjusted life years, DALY).
- *Effekter på tillgång till rent vatten (2):* Påverkar växtligheten i den vilda naturen och även i odlingslandskapet vilket ger effekter på värdet av rekreation i naturen samt värdet av skogs- och jordbrukets produktion. Värdet av denna nytta av vatten kan uppskattas genom produktionskostnadsrelaterade metoder när det gäller effekter på produktionen inom jord- och skogsbruk. När det gäller effekter på värdet av rekreation (inklusive värdet av bär- och svampplockning) så finns inga färdiga produktionskostnader att använda. Där får man hålla sig till "stated preference-metoder". Värderingsproblemet är svårt på en viss miljö kan användas till många olika typer av rekreation och att man måste värdera alla olika typer av rekreation som kan vara aktuella. Värderingen kan alltså bli mycket tidsödande och resurskrävande.

3.6. Värdering av kollektiva nyttigheter, med tillämpning på vatten

Det finns olika typ av vatten (t.ex. grundvatten och ytvatten) men en och samma vattenresurs kan också fylla olika typer av funktioner inom olika användningsområden (se beskrivningen i kapitel 2). Vatten kan vara en privat vara, det vill säga en vanlig konsumtionsvara. Men vatten kan också vara en kollektiv nyttighet¹ och fungera som grund för ytterligare olika former av kollektiva nyttigheter, genom att det kan producera många olika typer av nyttigheter samtidigt och som inte tränger undan varandra. Vatten som privat konsumtionsvara är t.ex. dricksvatten och vatten som används i matlagning, för tvätt och hygien. Vatten kan fungera som kollektiv nyttighet genom att grundvatten i marker fungerar som bas för växt- och djurliv och olika former av ekosystemtjänster samt att ytvatten i sjöar och vattendrag kan användas för fritidsaktiviteter som bad, båtturer och fiske, förutom bidrag till estetiska värden. Vatten ingår ju också i ett ekologiskt omlopp som gör att även dricksvatten, som är en privat vara, så småningom omvandlas och renas och kommer ut i grundvattnet där det fyller nya funktioner som kollektiv nyttighet.

Om man tillämpar välfärdsekonomin grundprinciper för normativ värdering så bestäms värdet av vatten av summan av värdet (nyttan) av vattnets alla olika funktioner,

¹ Kollektiva nyttigheter är, i ekonomisk teori, resurser som inte kan fördelas och portioneras ut på enskilda användare och/eller inte behöver fördelas och avgränsas till enskilda användare eftersom konsumtionen av resursen inte tränger undan andra användare (marginalkostnaden för ytterligare en användare är noll eller försumbar).

där värdet av varje enskild funktion bestäms utifrån medborgarnas och/eller producenters efterfrågan på den aktuella funktionen. I de fall vatten utgör en kollektiv nytta så bestäms värdet av nyttan för samtliga personer och företag som drar nytta av den kollektiva nyttigheten medan värdet av vatten som är en privat vara (t.ex. dricksvatten) bestäms av nyttan hos den enskilde användaren. Formellt kan detta beskrivas som:

$$W = \sum_i \sum_j U_i(Y_j) \quad \text{där}$$

W = det totala samhällsekonomiska värdet av vattnet

U_i = Nyttan för individ/företag i av att ha tillgång till och använda vatten med olika funktioner (Y_j) (eller annan nytta som i sin tur är beroende av vatten för sin förekomst)

Y_j = Vatten med funktion j , där j står för olika funktioner som t.ex. dricksvatten för människor, badvatten, fiskevatten, vatten för bevattning av växtlighet, dricksvatten för djur etc

vilket på vardaglig svenska betyder:

Det totala samhällsekonomiska värdet av vatten är lika med summan av värdet alla de funktioner som vattnet har (på en och samma gång) för alla individer och/ företag/organisationer som använder och drar nytta av de direkta och indirekta funktioner som vattnet har.

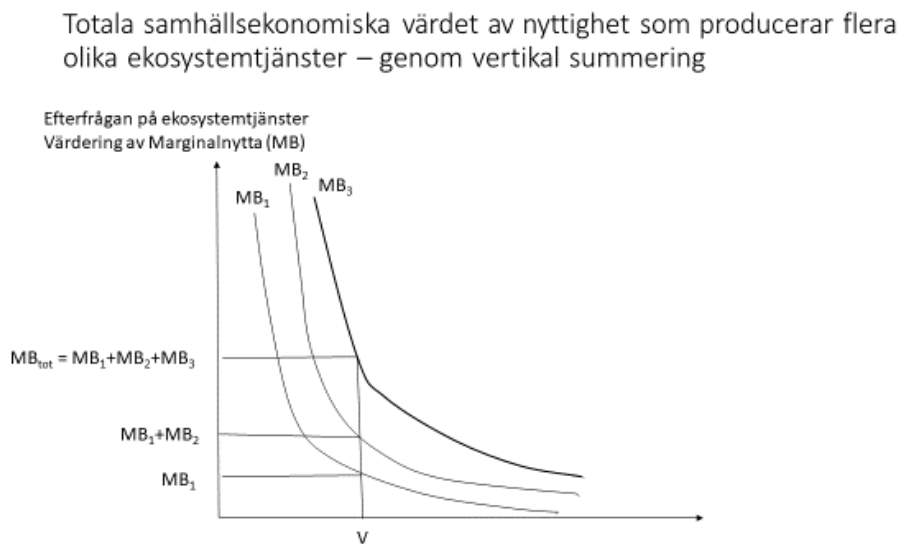
Nyttan av vattnets olika funktioner (t.ex. olika ekosystemtjänster och andra typer av tjänster) kan värderas i monetära termer med någon av de sedvanliga metoder som finns.

3.7. Vatten är en svårvärderad resurs. Varför?

En orsak till att vatten är en svårvärderad resurs är att många av vattnets nyttiga funktioner, i likhet med miljövärden i allmänhet, inte köps och säljs på en marknad och därför inte kan värderas i marknadspriser. Å andra sidan finns det ju väl utvecklade metoder för att värdera ekosystemtjänster och andra typer av icke-prissatta miljövärden. Så vad är då problemet?

Problemet är att vatten kan producera många olika typer av ekosystemtjänster och även andra typer av nyttigheter (t.ex. geosystemtjänster om det är grundvatten och rekreationsvärden, kulturvärden och estetiska värden om det är ytvatten). Låt oss ta värdering av ett ekosystem som exempel. Att skatta ett skuggpris i monetära termer av en enskild ekosystemtjänst är en överkomlig uppgift. Men ett helt ekosystem producerar många olika ekosystemtjänster, som dessutom kan samverka på olika sätt till ett komplext system. Det gör att en monetär värdering av hela ekosystemet som regel kräver flera olika delprojekt som dels baseras på olika värderingsmetoder (vissa tjänster kan

värderas med RP-metoder medan andra kräver SP-metoder), dels kräver vitt skilda kompetenser hos de som gör värderingsstudierna. Att ta fram ett ekonomiskt skuggpris som motsvara den totala nyttan av ett helt ekosystem kräver alltså mycket stora resurser och mycket stor spännvidd på de kompetenser som behövs för att klara uppgiften. Om man inte gör en fullständig värdering utan fångar enbart vissa ekosystemtjänster så blir den värderingen missvisande. Detta illustreras i figur 3.1

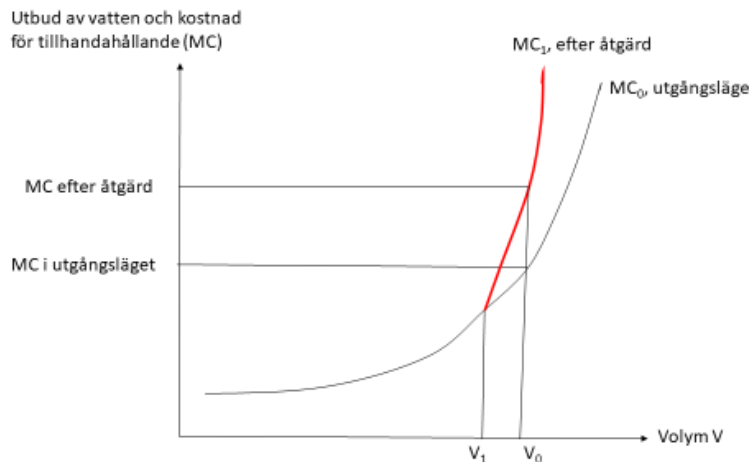


Figur 3.1 Totalt samhällsekonomiskt värde av en resurs som producerar flera olika ekosystemtjänster, genom vertikal summering av marginell betalningsvilja

I figur 3.1 visas den totala efterfrågan på ett ekosystem som producerar tre olika ekosystemtjänster samtidigt. Den totala efterfrågan består av en vertikal summering av de enskilda efterfrågesambanden MB_1 , MB_2 och MB_3 , som var och en visar individens värdering av marginalnyttan av de respektive ekosystemtjänsterna. Det totala samhällsekonomiska värdet av ekosystemet, vid volymen V i figuren, är lika med MB_{tot} , som består av summan av marginalnyttan av de tre producerade tjänsterna. Om man gör en värderingsstudie med avseende på endast en av ekosystemets producerade tjänster och värderar MB_1 monetärt, så får man ett värde som är betydligt lägre än det totala värdet. Det är därför mycket viktigt att, när man presenterar det monetära värdet MB_1 , poängtera att det avser endast en del av det totala värdet. Det finns emellertid viss risk för att den monetära värderingen ändå kan komma att dominera uppfattningen om ekosystemets värde, trots att man är medveten om det är en underskattning.

Nu är det emellertid inte självklart att resurser alltid ska värderas genom att skattning av individens marginella betalningsvilja för resursen ifråga. Värdering baserad på undvikandekostnader eller återställandekostnader kan också vara motiverade. Det beror på vilka handlingsalternativ som faktiskt är tillgängliga. Samhällsekonomiska kostnader värderas ju med utgångspunkt från alternativkostnadsbegreppet.

Marginell förändring av volym vid reglerat utbud och kompensation genom ersättning eller återställande



Figur 3.2 Marginell förändring av tillgång till vatten och kompensation av detta genom ersättning eller återställande, som leder till högre marginalkostnad

Det finns lagar och regler som gäller runt vatten, t.ex. EUs vattendirektiv som implementerats i svensk lagstiftning. Det finns bland annat en skyldighet för kommuner att förse medborgarna med rent och hälsosamt vatten. Det innebär att negativ påverkan på vattenresurser, som är potentiella eller faktiska kandidater för utvinning, inte får leda till alternativet att vi förlorar viss mängd vatten av god kvalitet utan till alternativet att åtgärder vidtas för att återställa vattenkvaliteten eller ersätta vattenresursen. Det samhällsekonomiska värdet av vatten, som är liktydigt med alternativkostnaden för att förlora vattenresurser, bestäms i så fall av ersättnings-/återställandekostnaden för förlorade/skadade vattenresurser. Detta illustreras i figur 3.2.

Givet att förorenade (eller på annat sätt skadade vattenresurser) alltid måste återställas eller ersättas, så kan värdet av god tillgång och kvalitet på vatten värderas via insparade kostnader för ersättning/återställande av vattentillgångar och –kvalitet (i figur 3.2 är kostnaden lika med skillnaden mellan marginalkostnaden MC efter respektive före åtgärder för återställande/ersättning). Problemet med denna typ av alternativkostnadsvärdering är att ersättning/återställande kanske inte alltid är möjligt. Kostnaderna för sådana åtgärder är heller inte helt enkla att uppskatta.

4. Grundläggande modellstruktur för samhällsekonomisk analys av transportsystemets påverkan på vatten

I Söderqvist et al (2014) står följande principiella metodbeskrivning:

”.....för att synliggöra det ekonomiska värdet av grundvattentjänster (vilket inkluderar ekosystemtjänster från grundvatten) är det viktigt att vid åtgärder som påverkar grundvattenförekomster:

- Undersöka åtgärdernas inverkan på olika egenskaper hos grundvattnet.
- Utredda konsekvenserna av denna inverkan med hjälp av modeller och andra hjälpmedel för att: Identifiera vilka grundvattentjänster som påverkas. Där så är möjligt även kvantifiera hur de identifierade grundvattentjänsterna påverkas. Där så är möjligt och anses rimligt dessutom tillämpa ekonomiska värderingsmetoder för att monetarisera den påverkan som har kvantifierats.”

För att kunna tillämpa denna generella metodbeskrivning i praktiken, och på ett systematiskt sätt för att få jämförbarhet mellan olika analyser, bör man helst ha någon form av standardisering för hur de olika metoddelen ska hanteras. I transportsektorn görs vanligtvis standardiserade kalkyler i modellverktyg som är uppbyggda av generaliserade effektsamband och schablonvärden för ekonomiska värderingar.

Den samhällsekonomiska analysens struktur och innehåll, det vill säga vilka kostnader och intäkter (negativa och positiva nyttoeffekter) som ska ingå i analysen, påverkas av vilken beslutssituation som ska analyseras och vilka handlingsalternativ som är relevanta. Institutionella ramar och restriktioner är också faktorer som kan påverka problemformuleringen och tillgängliga handlingsalternativ. Analysens struktur och innehåll bestämmer i sin tur hur de i analysen ingående kostnaderna och intäkterna bör värderas monetärt på ett samhällsekonomiskt korrekt sätt. Sen finns det naturligtvis praktiska skäl till att man kan tvingas hantera svårvärderade effekter på ett enklare och mer översiktligt sätt än vad man egentligen skulle önska.

Värdering av risker och riskkostnader för vattenresurser kan i transportekonomiska sammanhang vara aktuellt dels när det gäller att vidta åtgärder för att bibehålla eller förbättra skyddet av vattenmiljöer eller vattenresurser i närheten av befintlig infrastruktur (sårbarhetsanalyser) och dels när det gäller nyinvesteringar eller reinvesteringar av infrastruktur i närheten av sjöar och vattendrag eller vattentäkter. I det förstnämnda fallet kan det vara t.ex. ökad trafikering eller klimatmässiga faktorer som bidrar till att ytterligare åtgärder kan behöva vidtas för att bibehålla befintlig nivå på risker och riskkostnader.

4.1. Faktorer som påverkar analysens struktur och innehåll

Tre faktorer som påtagligt påverkar utformningen av den samhällsekonomiska analysen, av effekter på vattenresurser av åtgärder och aktiviteter inom transportsystemet, är:

- att man av praktiska skäl har behov av standardiserade kalkylmodeller där ingående kostnader och nyttor/intäkter värderas schablonmässigt, eftersom modellerna ska kunna tillämpas mer eller mindre rutinmässigt på ett stort antal olika projekt och utvärderingar.
- att vattenresurser är praktiskt sett svårvärderade resurser eftersom de bidrar till att generera många olika typer av nyttor (vid användning av hushåll, i produktion, för ekosystem i naturen, för geosystem i marken etc.) av vilka många är mycket svåra att kvantifiera och värdera i monetära termer.
- gällande lagstiftning om skydd av vatten, vilket påverkar vilka handlingsalternativ som är tillgängliga och relevanta att räkna med.

I många fall kan samhällsekonomiska beslut vara beslut av engångskaraktär, t.ex. beslut om inriktning av politik eller beslut om ändrad inriktning av produktion inom en organisation. I sådana fall gör man en enskild samhällsekonomisk analys (CBA) där det viktigaste är att analysen är så "skräddarsydd" och anpassad till det aktuella problemet som möjligt. I sådana fall bör man också, så långt det finns tid och möjlighet, använda individuellt bedömda situations- och problemanpassade kalkylvärden för monetär värdering. Vid behov kan man behöva göra egna värderingsstudier för att ta fram ett monetärt kalkylvärde som speglar det relevanta samhällsekonomiska värdet i det aktuella fallet.

När det gäller samhällsekonomiska analyser av åtgärder på myndighetsnivå rör det sig normalt sett om ett större antal åtgärder och projekt som ska kunna lönsamhetsbedömmas ur samhällsekonomisk synpunkt, och även jämföras och rangordnas sinsemellan för att beslut ska kunna tas om ett urval av åtgärder. I det fallet finns det ett värde i att ha standardiserade kalkylmodeller där effekter värderas på ett enhetligt, schablonmässigt sätt med kalkylvärden som motsvarar någon form av typvärden, t.ex. genomsnittsvärden, istället för att vara individuellt anpassade och differentierade.

Fördelen med standardiserade kalkyler och kalkylvärden är att de görs "på lika villkor" och är sinsemellan jämförbara samt att det går relativt snabbt och lätt att göra analyserna. Nackdelen är att man fångar lönsamhetsbilden "i grova drag" och på ett ungefär. (Å andra sidan finns det alltid en stor portion osäkerhet i ekonomiska analyser om de baseras på prognoser om framtida utfall, vilket gör att man ändå inte beräknar exakt rätt resultat.) Man får alltså göra en avvägning mellan exakthet och enkelhet och jämförbarhet.²

² Det finns en gren inom ekonomisk teori som kallas för "Economics of Information" som säger att mer och exaktare information ska sökas och användas så länge värdet av den marginella ökningen av informationen är större än marginalkostnaden för att ta fram informationen. Tillämpat på modellverksamhet betyder det att det någonstans finns en gräns för när det inte längre är motiverat att satsa ytterligare resurser på att göra ännu mer förfinade och detaljerade modeller och analysresultat.

Det andra faktorn som påverkar den praktiska utformningen av samhällsekonomiska analysmodeller är det faktum att vatten är svårt att värdera i monetära termer och sätta ett pris på (se även kapitel 3). Vatten är t.ex. en viktig del i många ekosystem och effekter på ekosystem är generellt sett mycket svårvärderade eftersom de producerar en mängd olika enskilda ekosystemtjänster som var och en måste värderas individuellt. Att olika ekosystem är komplexa och heterogena till sin natur gör det ännu svårare att kunna ta fram schablonvärden som fungerar som någorlunda rättvisande ”genomsnittsvärderingar” av enskilda ekosystem. Inom ramen för ASEK-arbetet har t.ex. flera försök gjorts att ta fram schablonvärden eller värderingsmetod för värdering av intrång i naturmiljöer vid infrastrukturinvesteringar, utan att det har lyckats.

Hur ska vi lösa detta problem? Ska vi ge upp försöken att göra analyser som förutsätter en värdering av värdet för samhället av rent och hälsosamt vatten? Nej, värderingsproblemet får lösas på annat sätt. Den metod som generellt sett används för hantering av svårvärderade effekter i samhällsekonomiska analyser är att beskriva och bedöma dem kvalitativt (om möjligt även kvantitativt). Samhällsekonomiska analyser består vanligtvis av en kalkyl där man sammanställer de effekter som varit möjliga att värdera monetärt. Det är visserligen sant att effekter som kläs i siffror som regel får större tyngd än effekter som beskrivs i ord, men att komplettera kalkyler med verbala beskrivningar av kvalitativa nyttovärderingar är trots allt bättre än ingenting. Det gäller i synnerhet om man har en utvecklad och systematisk metod för att göra den kvalitativa värderingen.

Den tredje viktiga faktorn (och kanske den allra viktigaste) är vilka handlingsalternativ som är tillgängliga och relevanta att räkna med i analysen. Den specifika utformningen av den relevanta kalkylmodellen är situations- och problemspecifik och beror på vilken fråga som ska besvaras. Vilket problem är det som ska lösas och inom vilka mål och restriktioner ska problemet lösas?

För samhällsekonomiska analyser av verksamhet inom den offentliga sektorn så är frågan om relevanta handlingsalternativ i analysen beroende av vilken typ av problem som ska lösas och beslut som ska fattas och på vilken nivå inom den offentliga sektorn det gäller. På den politiska nivån kan man efterfråga beslutsunderlag för att t.ex. ta beslut om hur stora satsningar som ska göras totalt sett för att skydda vissa miljövärden. I en sådan besluts-situation behöver man ha en uppfattning om hur mycket den aktuella miljön är värd totalt sett och ur olika intressenters synpunkt. Om man strävar efter total samhällsekonomisk effektivitet så behöver man, i denna beslutssituation, göra en samhällsekonomisk analys (CBA) där de aktuella miljövärdena värderas monetärt och ställs i relation till de samhällsekonomiska kostnaderna. Om man däremot arbetar på myndighetsnivå och behöver ta beslut om konkreta åtgärder som ska vidtas för att uppfylla givna mål och regleringar inom myndighetens verksamhetsområde, då handlar problemet snarast om att bidra till att beslutad politik upprätthålls på ett för samhället effektivt sätt. I det fallet är gällande lagstiftning en restriktion som man måste ta hänsyn till när man tittar på vilka handlingsalternativ som är relevanta att räkna med.

Restriktion i form av gällande lagstiftning kan för myndigheter innebära ansvar att tillse så att denna lagstiftning tillämpas på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt. I så fall är den samhällsekonomiska kostnads-effektivitets-analysen (CEA) en ändamålsenlig variant av samhällsekonomisk analys (CBA). Det gäller till exempel om man inom transportsektorn vill beakta transportsystemets effekter på vatten för att finna det ur

samhällsekonisk synpunkt mest effektiva sättet att upprätthålla ett skydd av vattenresurser. Det är samtidigt en faktor som bidrar till att man slipper konfronteras med problemet att vattenresurser är i praktiken svårvärderade resurser.

4.2. Sårbarhetsanalyser av befintlig infrastruktur - principer för samhällsekoniska analyser av åtgärder för vattenskydd

För befintliga vägar i närheten av en vattentäkt eller andra känsliga vattenmiljöer kan det finnas anledning att vidta åtgärder för att minska den förväntade riskkostnaden, dvs. minska risken för negativ påverkan på vatten och/eller minska konsekvenserna av negativ påverkan. Man kan då göra en sårbarhetsanalys där man värderar risken för händelser som kan ge negativa effekter och ställer den förväntade riskkostnaden för sådana händelser mot kostnader för att vidta åtgärder för att undvika den typen av händelser. Det kan även handla om att man ska välja mellan olika typer av åtgärder, givet utgångspunkten att det redan är bestämt att risker och riskkostnader måste minskas. En beskrivning av den grundläggande kalkylstrukturen för sårbarhetsanalyser, med tillämpning med avseende på klimatsäkring av infrastruktur, finns i ASEK-rapporten (se kap 4, Trafikverket 2018b).

Tabell 4.1 Möjliga handlingsalternativ att utgå från vid samhällsekonisk analys

Handlingsalternativ att välja mellan:	Värdering av kostnad för alternativet
1. Inga skyddsåtgärder – Inget återställande/ersättning av vattenresurs vid olycka/skada. Hög riskkostnad.	Riskkostnad 1 = förväntad framtida skadekostnad = (sannolikhet för olycka/skada) * (skadekostnad för alla framtida konsekvenser av skada) = RK1
2. Inga skyddsåtgärder – Inget återställande/ersättning av vattenresurs vid olycka/skada. Låg riskkostnad.	Riskkostnad 2 = förväntad framtida skadekostnad = (sannolikhet för olycka/skada) * (skadekostnad för alla framtida konsekvenser av skada) = RK2
3. Inga skyddsåtgärder – Krav på återställande/ersättning av vattenresurs vid olycka/skada. Hög riskkostnad.	Riskkostnad 3 = förväntad framtida kostnad för återställande- eller ersättning av vattenresurs = (sannolikhet för olycka/skada) * (framtida kostnad för återställande eller ersättning) = RK3
4. Inga skyddsåtgärder – Krav på återställande/ersättning av vattenresurs vid olycka/skada. Låg riskkostnad.	Riskkostnad 4 = förväntad framtida kostnad för återställande- eller ersättning av vattenresurs = (sannolikhet för olycka/skada) * (framtida kostnad för återställande eller ersättning) = RK4
5. Skyddsåtgärder med åtgärds paket X (t.ex. tätning av diken, omledning av trafik m.m.) – ger sänkning av riskkostnad från hög till låg riskkostnad (RK1 till RK2 respektive RK3 till RK4)	Åtgärds kostnad för åtgärds paket X = ÅK _x (bestående av t.ex. åtgärds kostnad för diken, förändrade körkostnader och tidskostnader för transporter, externa effekter av trafik)
6. Skyddsåtgärder med åtgärds paket Y (t.ex. sänkt hastighet m.m.) – ger sänkning av riskkostnad från hög till låg riskkostnad (RK1 till RK2 respektive RK3 till RK4)	Åtgärds kostnad för åtgärds paket Y = ÅK _y (bestående av t.ex. förändrade körkostnader och tidskostnader för trafik, kostnader för trafiksäkerhet och övriga externa effekter av trafik)

Det problem som ska lösas är att besluta om ytterligare skyddsåtgärder ska vidtas för att minska risken för olyckor eller andra händelser/aktiviteter med negativa konsekvenser för ytvatten och/eller grundvatten, vid given trafik och trafikutveckling, och vilka åtgärder som i så fall ska vidtas. I tabell 4.1. visas de olika handlingsalternativ som man, principiellt sett, kan ha att välja mellan och som kan ligga till grund för analyserna.

4.2.1. Val mellan olika åtgärdspaket med skyddsåtgärder

Vid analys av val mellan olika åtgärdsalternativ kan en samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA) användas. Det är en förenklad variant av samhällsekonomisk analys (CBA) för de fall man ska analysera utformningen av verksamheter vars nyttor är komplexa och svårvärderade. Man avgränsar då problemet till att jämföra kostnader för olika handlingsalternativ som bidrar till ett och samma resultat och därmed genererar lika stor samhällsekonomisk nytta.

En samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys ger alltså underlag för val av de skyddsåtgärder som ger en samhällsekonomiskt effektiv utformning av vattenskyddet, *givet* att beslut redan har tagits om att en viss nivå på vattenskyddet ska upprätthållas och en viss nivå på riskkostnaden inte ska överstigas.

CEA-modell (givet åtgärder som ger lika stor nyttoeffekt):

Samhällsekonomisk kostnadseffektivitet = $\text{Min} (\text{ÅK}_x, \text{ÅK}_y)$

Beräkna och jämför den totala samhällsekonomiska kostnaden
för att genomföra skyddsåtgärderna i olika åtgärdspaket
som vart och ett ger samma minskning av riskkostnad.

Figur 4.1 Modell för samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA)

CE-analysen kan alltså ge beslutsunderlag som bidrar till samhällsekonomiskt effektiv måluppfyllnad av givna miljömål. Det är en partiell form av samhällsekonomisk effektivitet eftersom man inte vet ifall målnivån för vattenskyddet är samhällsekonomiskt optimal eller inte. Total samhällsekonomisk effektivitet förutsätter både optimal nivå på minskningen av riskkostnad och val av effektiva skyddsåtgärder.

De samhällsekonomiska kostnaderna för skyddsåtgärder består av totala kostnader för hela samhället, alltså både av direkta kostnader för den som genomför skyddsåtgärderna, för trafikanter som påverkas av åtgärderna och övriga individer som påverkas av eventuella externa effekter. Exempel på åtgärder för att minska negativ påverkan på vatten från daglig trafik eller trafikolyckor är breddning och/eller tätning av diken, förbud för transporter av farligt gods eller sänkt hastighet för all trafik eller för trafik med farligt gods. Åtgärder som omledning av trafik och sänkt hastighet kan leda till såväl kostnader för infrastrukturhållaren för skyltning och uppdatering av aktuell information som ökade transportkostnader för trafikanter och externa effekter för övriga samhället.

4.2.2. Beslut om ytterligare skyddsåtgärder ska vidtas eller inte

I en samhällsekonomisk analys (CBA) jämför man alla samhällsekonomiska intäkter (positiva nyttoeffekter) med alla kostnader (resursförbrukning och negativa nyttoeffekter) för hela samhället av att välja ett visst handlingsalternativ. En lönsam åtgärd har förutsättningar att bidra till total samhällsekonomisk effektivitet.

Man värderar vanligtvis ett aktivt handlingsalternativ i förhållande till det passiva referensalternativet att inte göra något alls (eller "business as usual") som ofta kallas för noll-alternativet. I transportsektorn används begreppen Utredningsalternativet (UA) och Jämförelsealternativet (JA) som benämningar på det aktiva handlingsalternativet som ska utredas respektive det passiva referensalternativet. En CBA där man jämför ett handlingsalternativ med nollalternativet kan göras även i det fall man ska välja mellan flera olika (aktiva) handlingsalternativ. Man gör i så fall en lönsamhetskalkyl för varje handlingsalternativ där handlingsalternativet jämförs med nollalternativet, och väljer sedan det handlingsalternativ som har störst lönsamhet.

Relevanta intäkter/nyttoeffekter och kostnader i kalkylen är värdet av de effekter som uppstår om utredningsalternativet (UA) genomförs men som inte uppstår om alternativet inte genomförs och man väljer noll-alternativet^{3,4}.

I det fall när kalkylen avser beslut om huruvida ökade skyddsåtgärder ska vidtas eller inte, består handlingsalternativen av:

Utredningsalternativet: Genomföra skyddsåtgärder enligt beskrivet åtgärds paket X, vilket innebär en lägre risk och riskkostnad (förväntad framtida skadekostnad) jämfört med aktuell situation i utgångsläget.

Jämförelsealternativ (Noll-alternativ): Att inte vidta skyddsåtgärderna i åtgärds paket X, vilket innebär att behålla den högre risk och riskkostnad (förväntad framtida skadekostnad) som gäller i utgångsläget.

Kalkylens struktur beskrivs i figur 4.2.

³ Detta motsvarar det som i företagsekonomisk lönsamhetskalkylering kallas för ett handlingsalternativs särintäkter och särkostnader.

⁴ Man kan även göra en s k differenskalkyl där man jämför två olika aktiva handlingsalternativ med varandra. I kalkylen tar man i så fall upp skillnaden i intäkter och kostnader mellan de två handlingsalternativen. Kalkylens nettoresultat kommer i detta fall inte att visa om varje enskild handlingsalternativ är lönsamt eller inte. Det kommer att visa skillnaden i lönsamhet mellan de två handlingsalternativen, det vill säga vilket alternativ som är relativt sett det bättre av de två.

CBA-modell:

Samhällsekoniskt resultat

$$= (\text{Riskkostnad i utgångsläget}) - (\text{Åtgärds kostnad X och ny Riskkostnad})$$

$$= \text{Inbesparad riskkostnad} - \text{Kostnad för åtgärds paket X}$$

$$= (RK_1 - RK_2) - \Delta K_X$$

eller, om lagstiftningen kräver återställande/ersättning av vattenresurs:

$$= (RK_3 - RK_3) - \Delta K_X$$

Figur 4.2 Modell för samhällsekonisk kostnads-nytto-analys (CBA)

Samhällsekoniska åtgärds kostnader beräknas enligt samma principer och på samma sätt som samhällsekoniska kostnadseffektivitetsanalyser (CEA) (se föregående avsnitt). Men i det här fallet ska även riskkostnaden värderas. Riskkostnaden består av det statistiska förväntningsvärdet av framtida skadekostnader. Det är alltså en kostnad som bestäms av sannolikheten för framtida negativ påverkan och av kostnaderna för konsekvenserna av denna negativa påverkan. Hur dess kostnader ska värderas beror naturligtvis på vilka konsekvenser det blir av den negativa påverkan och de skador som uppstår. Om konsekvensen av en förorening och skada på en vattenresurs är en irreparabel förlust av vatten, då ska den värderas monetärt utifrån de samlade nytto-förluster som uppstår på användarsidan, hos alla som på ett eller annat sätt har direkt eller indirekt nytta av vattenresursen (oavsett om det är användarvärden eller andra typer av värden). Här möter vi ett stort problem med tanke på att vatten generellt sett bidrar till en heterogen och komplex sammansättning av nyttigheter och därmed är svårvärderat.

Att göra en komplett och helt rättvisande monetär värdering av vatten som speglar det totala värdet av vattnets samtliga funktioner får väl anses som näst intill praktiskt omöjligt. Det gäller i synnerhet om man behöver en standardiserad och schablonmässig värdering av nyttan av vatten. Om värderingsproblemet begränsas till värdering av vattnets funktion som dricksvatten blir värderingsproblemet mindre komplicerat, men värderingen å andra sidan ofullständig. Det är vattnets produktion av ytvatten- och grundvattentjänster som är de praktiskt sett mest komplicerade att värdera monetärt.

Ett alternativ när det gäller att värdera totala nyttoeffekter av påverkan på vatten är att utveckla en systematisk metod för att göra en övergripande kvalitativ bedömning av vattnet. Om man inte kan göra en rättvisande monetär värdering då kan en systematisk kvalitativ bedömning utifrån tydligt redovisade principer vara ett bra alternativ.

Om det är möjligt att reparera de skador som uppstår och återställa vattenresurser till (någorlunda) ursprunglig mängd och kvalitet, då kan vattenresursen värderas monetärt

utifrån den totala samhällsekonomiska kostnaden för åtgärder för återställande eller ersättning av den skadade vattenresursen. Exempel på åtgärder för återställande av kvaliteten på hälsosamt dricksvatten är utbyggnad och förbättring av reningsanläggningar. Exempel på åtgärder för ersättning av förlust av dricksvattentäkt är att investera i anläggning för avsaltning av havsvatten.

Om återställande/ersättning faktiskt är möjlig och kommer att vid behov genomföras, då är denna värdering en korrekt samhällsekonomisk värdering. Men om det inte kommer att genomföras eller endast delvis kompenseras de skador och nyttoförluster som uppstått, då kommer den beräknade kostnaden inte att motsvara den totala samhällsekonomiska kostnaden. Skador på vattenresurser kan t.ex. vara möjliga att kompensera och ersätta när det gäller vattnets funktion som dricksvatten, men inte när det gäller vattnets produktion av ekosystemtjänster. Återställande- eller ersättningskostnader kan emellertid alltid utgöra en skattning av miniminivån på den samhällsekonomiska kostnaden för negativ påverkan på vattenresurser. Skattade återställandekostnader och ersättningskostnader kan därför ha viss relevans även i de fall genomförande av åtgärder för ersättning eller återställande inte är troliga eller möjliga.

4.3. Modell för samhällsekonomisk analys av infrastrukturinvesteringars påverkan på vatten

Vid byggande av ny väg eller ombyggnad av befintlig väg (investering eller reinvestering) kan problemet uppstå att den dragning av vägen som är optimal ur trafikekonomisk synpunkt kan ha nackdelen att den går nära en vattentäkt eller annan känslig vattenmiljö. Det kan då bli aktuellt att antingen vidta särskilda skyddsåtgärder eller projektera en alternativ dragning av vägen för att minska risken för framtida händelser som kan ge negativa effekter på vattentäkten/vattenmiljön.

Här kan man använda samma typ av modeller som för samhällsekonomiska sårbarhetsanalyser, och som beskrivits i avsnitt 4.2, men man gör analysen i två steg. Steg 1 består i att välja utformning på den förbättring av infrastrukturen som man önskar göra och som är aktuell för utvärdering. Det sker inom den process som inom Trafikverket kallas för Åtgärdsvalsstudier (ÅVS). Här gäller det att med utgångspunkt från befintliga miljömål (t.ex. vattenförordningen, översvåmningsförordningen, klimatpolitiska mål) bedöma om särskild hänsyn till miljöeffekter bör tas och på vilket sätt som det i så fall kan göras.

Beslutsunderlaget kan i dessa inledande analyser bestå av mer övergripande bedömningar av möjliga åtgärdsalternativ för att därefter, inför valet mellan olika alternativ, övergå i mer utförliga samhällsekonomiska analyser. Valet mellan olika åtgärder för att minska risker och riskkostnader för negativa effekter på vattenresurser bör baseras på samhällsekonomiska kostnads-effektivitets-analyser (CEA), enligt beskrivning i avsnitt 4.2. I detta fall har man emellertid fler åtgärdsalternativ att välja mellan, jämfört med sårbarhetsanalyser av befintlig infrastruktur, eftersom man även kan välja att ändra utformningen och geografisk placering av infrastrukturen.

Efter valet av optimal utformning av åtgärder kommer steg 2 som innebär att de samhällsekonomiska kostnaderna för valda skyddsåtgärder läggs in i den samhällsekonomiska analysen av det slutliga förslaget till infrastrukturinvestering. Ändrad utformning och geografisk placering av själva infrastrukturen på grund av ändringen av vägens dragning kan leda till större investerings- och underhållskostnader på grund av exempelvis längre vägsträcka och bygge i svårare terrängförhållanden. Om vägsträckan förlängs påtagligt kan även kostnader för trafikanteffekter (t.ex. restid och bränsleförbrukning) och trafikens externa effekter öka (t.ex. luftföroreningar och koldioxidutsläpp). Den typen av kostnader kommer emellertid automatiskt in i den slutliga samhällsekonomiska analysen genom valet av alternativ. Men man måste komma ihåg att även lägga till eventuella merkostnader för särskilda kompletterande skyddsåtgärder, som t.ex. lokala trafikeringsföreskrifter som begränsar fordonstyper, hastighet etc.

De analyser av risker och riskkostnader som görs i samband med samhällsekonomiska analyser kan med fördel även användas som underlag för de analyser och bedömning av måluppfyllnad av miljömål som redovisas i dokumentet Samlad Effektbedömning (SEB). (se beskrivning av SEB i kapitel 5).

4.4. Lönsamhetskalkyler för åtgärder i löpande verksamhet istället för investeringsanalyser

Ekonomiska analyser kan göras i form av investeringskalkyler. Men de kan också göras i form av kalkyler där man utvärderar det ekonomiska tillståndet eller resultatet av en viss verksamhet vid en viss tidpunkt, eller under en kortare tidsperiod t.ex. beräkning av årligt resultat. Investeringskalkyler (se avsnitt 4.1) används om man vill utvärdera effekterna av en åtgärd som ger konsekvenser över en viss avgränsad längre tidsperiod. Inom transportsektorn kan det handla om investering i infrastruktur, reinvesteringar och långsiktigt underhåll. Om man däremot ska utvärdera effekterna av löpande verksamhet, det vill säga åtgärder eller aktiviteter som ger konsekvenser över en icke-avgränsad tidsperiod, eller åtgärder som inte innebär några investeringar så gör man beräkningar av årligt resultat alternativt beräkningar av resultat per producerad enhet eller aktivitet. Inom transportsektorn gäller detta för driftåtgärder och kortsiktigt underhåll, regleringar och styrmedel (s.k. policyanalyser) samt tillsyn av regleringar och andra administrativa åtgärder.

Vid utvärdering av åtgärder som inte innebär användning av investeringsvaror (t.ex. kalkyler över styrmedel och regleringar) har kalkylen följande struktur:

$$\text{Resultat per år} = \text{Löpande intäkter (positiva nyttoeffekter) per år} - \text{löpande kostnader (negativa nyttoeffekter) per år}$$

Vid utvärdering av åtgärder eller verksamheter som innebär nyttjande av investeringsvaror hanteras investeringsvarorna genom periodisering över tiden till årliga kapitalkostnader. Beräkningen av årliga kapitalkostnader kan göras med annuitetsmetoden (ex ante kalkyler) eller via kalkylmässiga avskrivningar (beräknad värdeminskning (slitagekostnad)) plus räntekostnader för kapitalbindning/finansiering (ex post kalkyler). Kalkylerna har då följande struktur:

$$\text{Resultat per år} = \text{Löpande intäkter (positiva nyttoeffekter) per år} - \\ \text{Löpande kostnader (negativa nyttoeffekter) per år} - \text{Kapitalkostnad per år.}$$

Beräkningarna görs vanligtvis med utgångspunkt från verksamhetsvolymerna för ett normalår, s. k. Normalårskalkyler. Man kan även göra prognosårskalkyl om det gäller en åtgärd i framtiden.

Annuitetsmetoden innebär att investeringskostnader fördelas ut över tiden (kalkylperioden) med en annuitetsfaktor så att man får en fast årlig kapitalkostnad (bestående av avskrivning och ränta). Det är alltså motsatsen till diskontering med nusummeffaktor.

Om diskonteringsfaktorn för beräkning av summa nuvärde är lika med $\frac{1}{i} - \frac{1}{i \times (1+i)^t}$

där i = diskonteringsränta (kalkylränta) och t = ekonomisk livslängd (kalkylperiod)

så är annuitetsfaktorn lika med $A = S^{-1} = \frac{i}{1 - (1+i)^{-t}}$.

5. Trafikverkets analysmetoder och beslutsunderlag

Den samhällsekonomiska analysen är en viktig metod för att bidra till uppfyllnad av målet om samhällsekonomisk effektivitet, vilket är en viktig del i transportsektorns övergripande politiska mål. Transportsektorn har därför lång tradition, gedigen erfarenhet och många väl utvecklade modeller inom detta område. Det finns dock fortfarande problemområden inom transportsektorn som är i behov av ytterligare utveckling när det gäller samhällsekonomisk analysmetod. I detta avsnitt redovisas de delar av Trafikverkets samhällsekonomiska metoder och beslutsunderlag som kan vara relevanta för problemet med samhällsekonomisk analys av transportsektorns påverkan på vatten.

5.1. Trafikverkets riskanalyser av transportsystemets påverkan på vatten

Trafikverket har, både som myndighet och som verksamhetsutövare, ett ansvar att identifiera och reducera risker som kan förekomma vid byggande, drift och underhåll av väg- och järnvägsinfrastruktur. Det innefattar att identifiera platser där förhöjd risk föreligger; att kvantifiera dessa risker; att beskriva hur föreliggande risker kan reduceras med åtgärder samt att följa upp vidtagna åtgärders nytta och funktion.

Trafikverket har, utifrån erfarenheter från riskhantering enligt Vägverket och Banverket, utvecklat en riskhanteringsmodell som kombinerar kvantitativa och kvalitativa analyser, utifrån erfarenheter från riskhantering enligt Vägverket. Modellen bygger på att bedöma parametrarna sannolikhet och konsekvenser i form av en sammanvägning av värde och

sårbarhet i vardera fem klasser. Metodiken finns redovisad i publikationen Yt- och grundvattenskydd 2013:135, vilken fastställdes 2014. Metodiken utvecklas kontinuerligt och i nuläget används en arbetsversion av nämnda publikation, version 1.21, daterad 2018-03-15 (Trafikverket 2018a). De viktigaste behoven av egenskaper hos denna modell är att:

- kunna identifiera objekt som potentiellt skulle kunna utgöra en oacceptabel risk
- prioritera mellan dessa objekt om vilka som är mest akuta att utreda
- ge underlag för beslut om att riskreducerande åtgärder ska vidtas och hur långtgående dessa åtgärder ska eller får vara
- ge underlag för att välja inriktning på de åtgärder som vidtas

Syftet med arbetet är att uppnå en minskning av väg- och järnvägsnätets miljöbelastning på yt- och grundvatten genom att dels nya vägar och järnvägar byggs med minimerad belastning på omgivningen, dels risker kopplade till befintlig anläggning reduceras till en acceptabel nivå.

5.1.1. Modellen för riskbedömning

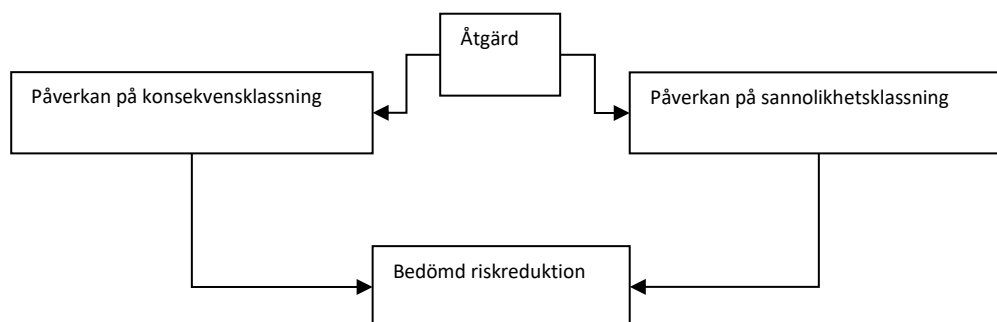
Modellen bygger på att bedöma sannolikheter, värden (kostnader) och sårbarhet och väga samman dessa till en risknivå som ligger i en av fem klasser. Syftet med modellen är t.ex. att kunna identifiera objekt som potentiellt skulle kunna utgöra oacceptabla risker, ge underlag för beslut om riskreducerande åtgärder ska vidtas och ge underlag för att välja inriktning på de åtgärder som vidtas. De 5 riskklasserna visas i figur 5.2.

Enligt Trafikverkets handbok för risk-analys består riskkostnaden av:

$$\text{Riskkostnad} = \text{Förväntad olyckskostnad}$$

$$= \text{Sannolikhet för olycka} * \text{Kostnad för konsekvenser av olycka}$$

Riskkostnad kan minskas (vilket är en samhällsekonomisk intäkt) genom åtgärder som bidrar till mindre sannolikhet för negativ påverkan på vattentäkt eller genom minskade och/eller mindre kostsamma konsekvenser av eventuell negativ påverkan.



Figur 5.1 Åtgärders effekter på riskreduktion

5 – Mycket hög risk (svart) – olyckshändelser inklusive skadehändelser inträffar återkommande, konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå skyddsobjektet är katastrofala. <i>Långtgående riskreducerande åtgärder behöver vidtas, nedstängning och flyttning av riskobjektet kan vara motiverad</i>
4 – Hög risk (rött) – olyckshändelser eller incidenter inträffar återkommande och konsekvenserna om ett utsläpp skulle nå och påverka skyddsobjektet är mycket stora. <i>Långtgående riskreducerande åtgärder är motiverade, reglering av trafiken bör övervägas</i>
3 – Måttlig risk (orange) – olyckshändelser inom skyddsobjektet har förekommit, konsekvenser av utsläpp är betydande. <i>Riskreducerande förebyggande åtgärder bör vidtas, omfattande åtgärder kan i vissa fall vara motiverade</i>
2 – Förhöjd risk (gult) – konsekvenserna av en skadehändelse är inte försumbara, för de flesta tänkbara händelser är dock förutsättningarna för lyckad sanering mycket goda. <i>Riskreducerande förebyggande åtgärder kan vara motiverade, kostnads-nyttoperspektivet ställs på sin spets.</i>
1 – Låg risk (grönt) – låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk. <i>Förebyggande åtgärder är inte motiverade</i>
0 – Försumbar risk (utanför riskmatrisen) – mycket låg sannolikhet för skadehändelser och/eller nödvändiga saneringsinsatser vid utsläpp tar små resurser i anspråk. <i>Det är inte motiverat att initiera riskutredningar</i>

Figur 5.2 Kvalitativ kategorisering av riskklasser. (Källa: Trafikverket 2018a.)

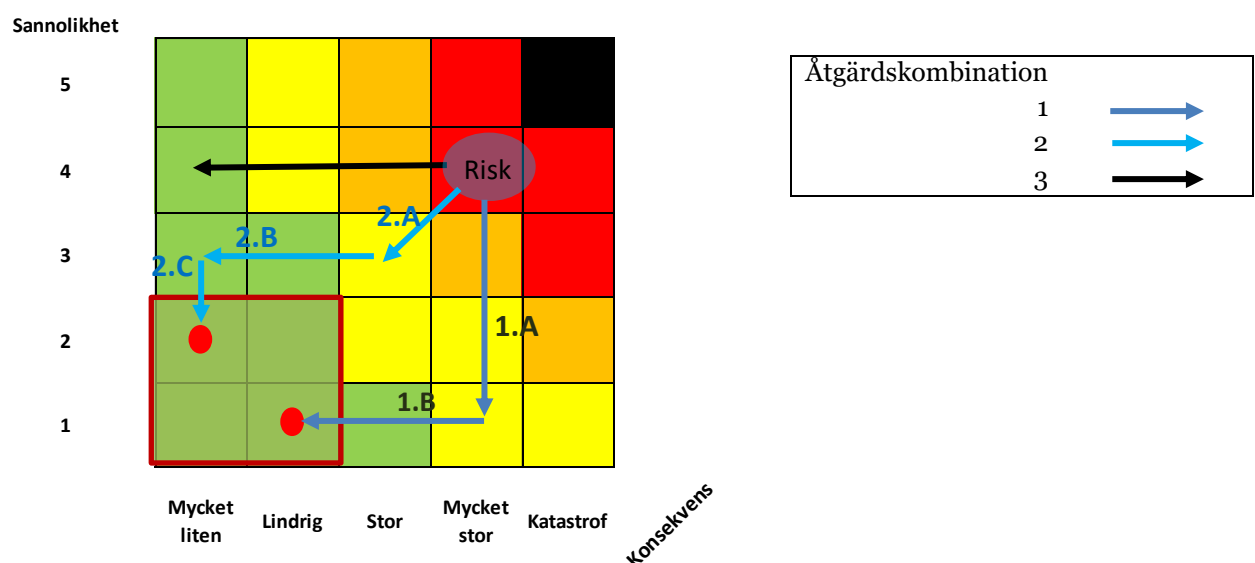
Som grund för bedömningen av riskkostnaden har man en riskanalys där bedömningar och beräkningar gjorts av dels sannolikheten för att vissa oönskade händelser ska inträffa, dels konsekvenserna av att sådana oönskade händelser inträffar. Konsekvenserna kan beskrivas genom ett s. k. händelsetråd bestående av alla kartlagda effektsamband från olycka till olika typer av slutliga konsekvenser. Detta händelsetråd kan ses som motsvarigheten till den ”effektkedja” som värderingen av miljöeffekter baseras på (se beskrivning i avsnitt 3). De slutliga konsekvenser som identifierats och beskrivits

eller kvantifierats i händelseträdet ska sen värderas monetärt för att få fram en riskkostnad. I vissa fall kan detta vara möjligt men i många fall är konsekvenserna i praktiken svårvärderade och då får man nöja sig med att kvalitativt beskriva och bedöma risknivåer och riskkostnader.

Riskhanteringen utförs i en stegvis och iterativ process där bedömningen efter varje varv är alltmer genomarbetad och fördjupad för att med rätt nivå på bedömningen kunna ta beslut om åtgärder behöver vidtas och i så fall vilka de bör vara.

Potentiella konfliktsträckor mellan transportinfrastrukturen och vatten identifieras, kartläggs och redovisas i Trafikverkets IT-lösning AquaVia. Denna programvara utvecklas kontinuerligt och i skrivande stund pågår den sista handpåläggningen med en ny GIS-analys mellan det statliga väg- och järnvägsnätet och 3:e generationens vattenförekomster, men även andra nya underlag såsom det hydrologiska underlaget *Hydrografi i nätverk*.

Beskrivningar av risker i utgångsläget och effekter av åtgärder som påverkar risknivåer kan göras i en s. k. riskmatris där risknivåerna är uppdelade på riskkostnadens två huvudkomponenter; sannolikhet för oönskad händelse och konsekvenser av oönskad händelse. Konsekvenser är i sin tur en sammanvägning av värde (egentligen kostnader) och sårbarhet, där sårbarhet är den enda parametern som kan påverkas med skyddsåtgärder. I figur 5.3 visas en riskmatris där de fem riskklasserna i figur 5.2 redovisas som sammanvägda av olika kombinationer av sannolikhet och konsekvenser. En åtgärd kan påverka risknivån antingen genom påverkan på sannolikheten för oönskad händelse (lodräta skalan i riskmatrisen), eller genom påverkan på konsekvenserna (vågräta skalan i riskmatrisen). I figuren visas ett exempel med tre olika åtgärds paket som samtliga ger en total minskning av risknivån från risknivå 4 (rött – som är hög risk) till målrisknivå 1 (grönt – som är låg risk) men på olika sätt. Exemplet är hämtat från Trafikverkets handledning till riskanalyser.



Figur 5.3 Tre olika åtgärds kombinationer som alla leder till att målrisknivå 1 kan nås.

De kombinationer av skyddsåtgärder som exemplet bygger på och de kostnader de ger upphov till är följande:

Åtgärdskombination 1

Åstadkommer den eftersökta riskreduceringen med hjälp av två åtgärder och resulterar i en *Låg risk* enligt gängse riskmatris men med beaktande av försiktighetsprincipen.

1.A: Förbud mot genomfart av farliga godstransporter. Åtgärden bedöms kunna resultera i sannolikhetsklass 1 men bedöms ej ha effekt på konsekvensklass och reducera sårbarheten. Samhällsekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnad för omskyltning och upprätthållande av relevant information. Merkostnader för farligt-gods-transporter, till följd av omväg och förlängd restid.

1.B: Breda gräsbevuxna diken. Åtgärden bedöms kunna minska konsekvensklassen med två klasser men bedöms ej ha effekt på sannolikhetsklassen. Samhällsekonomiska kostnader: Investeringskostnader för inköp av mark och kostnader för rensning av dike, tilljämning och beredning och insädd av gräs.

Åtgärdskombination 2.

I det fall man inte kan förbjuda genomfart av farligt gods krävs andra åtgärder, åtgärds-kombination 2 uppnår den eftersökta riskreduceringen med 3 åtgärder och resulterar i *Låg risk* enligt gängse riskmatris men med beaktande av försiktighetsprincipen.

2.A Väggräcken och kantsten. Högkapacitetsräcke placeras längs med en 100 m lång sträcka och kompletteras med kantstöd. Dagvattenledning för omhändertagande och bortledning anläggs längs med sträckan till recipient och kompletteras med två dagvattenbrunnar och två tillsynsbrunnar samt slusslucka. Åtgärden bedöms kunna minska både sannolikhetsklassen och konsekvensklassen med 1 klass. Samhälls-ekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnader för högkapacitetsräcke med kantstöd och dagvattenledningar.

2.B Täta diken längs 100 meter väg. Åtgärden bedöms kunna minska konsekvensklassen med 2 klasser men bedöms inte ha någon effekt på sannolikhetsklassen. Samhällsekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnad för skyddsduk, dräneringsrör, grus och brunn och rensning av dike samt TA-planer med trafikljus-reglering.

2.C Hastighetsreducering. Åtgärden bedöms kunna minska sannolikhetsklassen med 1 klass men bedöms inte ha någon effekt på konsekvensklassen. Samhällsekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnad för omskyltning och information. Ökade tidsberoende kostnader för godstransporter och persontrafik p. g. a. förlängd transporttid/restid på grund av hastighetsreducering.

Åtgärdskombination 3

Åtgärdskombination 3 går längre än åtgärdskombination 1 och inför förbud mot tung trafik förbi skyddsobjektet i tillägg till breda gräsbevuxna diken.

3.A Förbud mot genomfart av all tung trafik. Åtgärden bedöms kunna resultera i sannolikhetsklass 1 men bedöms ej ha effekt på konsekvensklassen. Samhälls-ekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnader för omskyltning och uppdatering av information. Ökade trafikeringskostnader för tung trafik till följd av omväg och förlängd transportsträcka och transporttid.

3.B Breda, gräsbevuxna diken. Åtgärden bedöms kunna minska konsekvensklassen med 2 klasser men bedöms ej ha effekt på sannolikhetsklassen. Samhälls-ekonomiska kostnader: Investerings- och underhållskostnader för inköp av mark och rensning av dike, tillämnning, beredning och isådd av gräs.

5.1.2. Fördjupad bedömning och ekonomisk värdering

Genom analyser av risker för och konsekvenser av ett visst handlingsalternativ kan man göra en bedömning av riskklass, enligt den kvalitativa kategorisering som visas i figur 5.2. Om den resulterande riskklassen har bedömts vara acceptabel behöver man inte gå vidare med ytterligare åtgärder (annat än att dokumentera den analys som är gjord). Om riskklassen däremot har bedömts vara högre än vad som är acceptabelt ska en fördjupad riskanalys genomföras. I Trafikverkets nuvarande modell för riskanalys med avseende på yt- och grundvattenskydd finns en beskrivning av metod för fördjupad riskanalys som omfattar förslag på metod för samhälls-ekonomisk värdering av åtgärder som har effekter på risknivå och riskkostnader för påverkan på vatten (se Trafikverket, 2018a). De metoder som föreslås är kostnadseffektivitetsanalys respektive kostnads-nyttoanalys.

Kostnadseffektivitetsanalysen beskrivs som en metod där man beräknar kostnaden för ett antal åtgärder eller åtgärdskombinationer som alla kan leda till samma grad av måluppfyllelse, och som ger förutsättningar för att man ska kunna välja åtgärder som ger måluppfyllnad till lägsta möjliga kostnad. Detta äger sin riktighet, men beskrivningen av kostnadseffektivitetsanalysen har ändå sina brister. Det anges inte uttryckligen att det är en samhälls-ekonomisk kostnads-effektivitets-analys som är relevant att göra (man kan göra kostnads-effektivitets-analyser även utifrån ett mer begränsat perspektiv, men då bidrar det inte nödvändigtvis till någon form av effektivitet för samhället som helhet). Det är heller inte de totala samhälls-ekonomiska kostnaderna för skyddsåtgärder som beskrivs i de exempel på tillämpning av metoden som ges i en bilaga till handledningen. Det finns t.ex. en beskrivning av kostnader för omledning av tung trafik som innehåller ökade godstidskostnader men saknar effekter på tidsberoende och avståndsberoende operativa trafikeringskostnader och eventuella förändringar av externa kostnader p.g.a. ökad bränsleåtgång. Den kostnads-effektivitets-analys som beskrivs i handledningen utgör alltså en bra grund för samhälls-ekonomiska analyser, men måste vidareutvecklas med avseende på vilka åtgärder som analyseras och vilka kostnadskomponenter som ingår i de beräknade samhälls-ekonomiska kostnaderna.

Det förslag till samhällsekonomisk kostnads-intäktsanalys som presenteras i handledningen för riskanalyser är betydligt mer problematisk. Här föreslås att problemet med att vatten är svårvärderat, ur samhällsekonomisk synpunkt och praktiskt sett, ska lösas med vad man kallar för en "semi-kvantitativ" värdering. Det betyder att man gör en kvalitativ bedömning av riskklasser, enligt den modell som beskrivits i föregående avsnitt, som man därefter kvantifierar med hjälp av ett poängsystem. Man kommer då att få en kalkyl som består av nyttor, i termer av minskade riskkostnader, beskrivna med en godtycklig poäng-skala och övriga kostnader uttryckta i monetära termer. Problemet med denna metod är att man inte gör en renodlad samhällsekonomisk analys med CBA-metodik. Det blir en form av blandad multikriterieanalys och kostnadskalkyl vars resultat är svårt att tolka och som kan ge rangordningar av åtgärder som inte är samhällsekonomiskt effektiva.

I detta fall översätts den kategoriska variabeln "Risk-klasser" på ett godtyckligt sätt till en numerisk variabel som har helt andra egenskaper än den förstnämnda klassningen, vilket är i allra högsta grad problematiskt ur matematisk synpunkt. Låt oss till exempel ge riskklasserna 1 till 5 motsvarande "semi-kvantitativa" numeriska värden 1 till 5. Det finns ingenting i risk-klassificeringen som säger att hög risk i riskklass 4 är dubbelt så riskabelt eller kostsamt som förhöjd risk i riskklass 2. Den "semi-kvantitativa" värderingsskalan med vikter 1 till 5 kommer emellertid att i en kalkyl ge riskklass 4 dubbelt så stor vikt som risk-klass 2, utan att det finns någon saklig grund för detta. *Om avstånden mellan de värden som åsätts i den godtyckligt valda "semi-kvantitativa" skalan inte stämmer med de verkliga skillnaderna i förväntade riskkostnader mellan de olika riskklasserna (och det finns inget som talar för att skillnaderna i verklig riskkostnad mellan riskklasser är konstant för alla riskklasser) så kommer kalkyler som bygger på den fiktiva "semi-kvantitativa" värderingen att ge fel rangordning av de olika handlingsalternativen ur samhällsekonomisk synpunkt.*

Att göra kvasi-samhällsekonomiska kostnads-nyttokalkyler löser alltså inte problemet med att vatten är en svårvärderad resurs. Det är tvärtom en metod som ställer till mer problem än vi hade innan, bland annat genom att skapa en illusion av att värderingsproblemet är hanterbart. Då är kvalitativa bedömningar av riskkostnader, genom en väl utvecklad systematisk metod för klassificering i riskklasser, och tillämpning av samhällsekonomisk kostnads-effektivitetsanalys (CEA) betydligt mer transparenta och rättvisande metoder för samhällsekonomisk analys.

5.2. Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn – ASEK-rapporten

"Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn", informellt kallad "ASEK-rapporten", ingår i en serie styrande dokument som beskriver vilka förutsättningar och modellverktyg som tills vidare gäller i analyser av och åt Trafikverket. Senaste och nu gällande version finns alltid publicerad på Trafikverkets hemsida (www.trafikverket.se/asek) . Övriga dokument är Indata och omvärlds-förutsättningar, Effektkataloger etc.

En samhällsekonomisk analys är ett viktigt beslutsunderlag vid val av åtgärder inom transportsektorn. Samhällsekonomiska analyser kan göras för såväl policyåtgärder som investeringsprojekt. En förutsättning för att analysresultat från analyser av olika åtgärder för trafikslag ska bli jämförbara är att analyserna baseras på samma grundprinciper och kalkylvärden. Syftet med ASEK-rapporten är att skapa en gemensam plattform för enhetliga och jämförbara samhällsekonomiska analyser av olika åtgärder, för olika trafikslag inom olika delar av transportsektorn. I ASEK-rapporten presenteras såväl kalkylvärden som metodinriktad information om hur man använder de samhällsekonomiska principerna och kalkylvärdena.

ASEK-arbetet leds av Trafikverket men rapportens rekommendationer tas fram i samråd med en myndighetsgemensam grupp. I ASEKs samrådsgrupp ingår, förutom representanter från Trafikverket, ledamöter från Transportstyrelsen, Sjöfartsverket, Energi-myndigheten, Naturvårdsverket, Boverket, Stockholms läns Landsting (Stockholms Lokaltrafik) och Trafikanalys (adjungerad ledamot). ASEK-arbetet och denna myndighetsövergripande grupp leddes tidigare av den dåvarande myndigheten SIKa men uppdraget övergick till Trafikverket när det bildades den 1 april 2010.

Uppgiften för ASEKs samrådsgrupp är att:

- Ge förslag på rekommendationer angående principer som bör följas och kalkylvärden som bör användas i samhällsekonomiska analyser av åtgärder inom transportområdet.
- Rekommendera vilka viktiga indata (kalkylvärden etc) som ska användas för samhällsekonomiska analyser och framtagning av trafikprognoser.
- Verka för initiering och samordning av forsknings- och utvecklingsinsatser för frågor relaterade principer för och kalkylvärden i transportsektorns samhällsekonomiska analyser.

En större översyn av ASEK-rapporten görs vart fjärde år men mindre korrigeringar kan göras vartannat år. För kvaliteten på det samhällsekonomiska analysarbetet är det viktigt med ett pågående utvecklingsarbete, för att förbättra och anpassa de rekommenderade kalkylvärdena efter de förändringar av ekonomiska värderingar och ekonomiska förhållanden i övrigt som sker över tiden. För det praktiska analysarbetets och jämförbarhetens skull kan man emellertid inte ändra kalkylvärden alltför ofta. Det skulle bland annat försvåra en jämförelse av kalkyler som gjorts olika år. Därför kommer revideringar som innebär större förändringar (t.ex. nytt basår för priser) att ske mera sällan, med 4 års mellanrum. Under mellanliggande år görs endast kompletterande justeringar av innehållet. Trots detta är det viktigt att alltid ha senaste och nu gällande version av ASEK-rapporten när man gör samhällsekonomiska analyser av åtgärder inom transportsektorn.

5.3. Åtgärdsvalsstudier (ÅVS) och Samlad Effektbedömning (SEB)

5.3.1. Kort om planeringsprocessen och metod för Samlad effektbedömning

Trafikverkets planeringsprocess för åtgärder i transportsystemet består av ett flertal steg. För att strukturerat och sammanfattande beskriva föreslagna åtgärder inom transportsektorn i denna process tillämpas en metod för Samlad effektbedömning (SEB). Enligt Trafikverkets riktlinje TDOK 2015:0142 ska Samlad effektbedömning upprättas såväl i åtgärdsvalsskedet som i planlägningsprocessen. Tanken är att dokumentet ska följa åtgärden (projektet) och utvecklas i takt med att allt mer information finns om åtgärden. Samlad effektbedömning ska även upprättas eller revideras i samband med Trafikverkets årliga leveranser till regeringen av förslag till byggstartar (byggstartsrapportering) samt i samband med åtgärdsplanering. Beroende på skede i processen och åtgärdens grad av konkretisering varierar dokumentationen för Samlad effektbedömning, men metoden bakom är densamma.

För studier där en åtgärd har tydliga inslag av kvantifierbara effekter och med små osäkerheter i grundantaganden tillämpas ”SEB-Excelmall (0370)”. Denna finns i två varianter (enkel SEB och fullständig SEB) med olika detaljeringskrav gällande beskrivningar och motiveringar. Både enkel SEB och fullständig SEB kan vara med eller utan samhällsekonomisk kalkyl. För de fall då samhällsekonomisk kalkyl saknas kan istället en beskrivning av samhällsekonomiska effekten göras i ord. Fullständig SEB tas exempelvis fram för hela namngivna objekt i nationell plan. Enkel SEB tas exempelvis fram för åtgärdsvalsstudier som innehåller kvantifierbara effekter.

För de åtgärdsvalsstudier som är övergripande till sin karaktär och har en låg grad av konkretisering används istället ”TMALL 0395, för övriga åtgärdsvalsstudier”. Denna innehåller inga beräknade effekter utan korta beskrivningar i ett tabellverk och är främst inriktad mot måluppfyllelseanalys. I en ruta anges åtgärdens bidrag till en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning.

Metoden för Samlad effektbedömning (SEB) är alltså ett beslutsunderlag framtaget med syfte att utgöra ett stöd för planering, beslut och uppföljning av åtgärder. I den beskrivs vilka effekter och kostnader en föreslagen åtgärd eller åtgärdspaket skulle få om den genomförs. Effekterna beskrivs ur tre oviktade beslutsperspektiv:

- Samhällsekonomisk analys: effekter som värderas i pengar och effekter som bedöms (se exempel i bilagor)
- Transportpolitisk målanalys: hur påverkas de transportpolitiska målen (se exempel i bilagor).
- Fördelningsanalys: hur fördelar sig nyttorna på olika grupper.

Att de tre beslutsperspektiv som redovisas i Samlad effektbedömning är oviktade innebär att det inte görs någon sammanvägning av dem. De tre perspektiven belyser effekterna ur olika synvinklar med hjälp av olika metoder.

5.3.2. Tillämpning av Samlad effektbedömning för åtgärder i transportsystemet med påverkan på vatten

I den Samlade effektbedömningen kan transportsystemets påverkan på vattenresurser anges på två ställen; dels i den samhällsekonomiska analysen och dels i den transportpolitiska måluppfyllelseanalysen. För denna rapport har en sådan Samlad effektbedömning tagits fram för en typåtgärd som visar nyttan av effekterna av skyddsåtgärder i generella termer. Den Samlade effektbedömningen är inte granskad och godkänd utan har tagits fram inom detta uppdrag enbart som illustrativt exempel på en SEB för vattenskyddsåtgärder. De kapitel i denna SEB som innehåller samhällsekonomisk analys respektive måluppfyllnadsanalys visas i bilagorna.

Den samhällsekonomiska analysen kan innehålla både prissatta effekter i själva kalkylen och kvalitativa beskrivningar av ej prissatta effekter, båda anges i tabell 2.3.⁵

Måluppfyllelseanalysen i SEBens tabell 4.1 innehåller en bedömningsgrund för vatten under Hänsynsmålet "Hälsa". Benämningen på denna är "Kvalitet på vatten ur ett dricksvattenförsörjningsperspektiv". Som hjälp vid bedömning av detta mål i SEBen finns ett analysstöd framtaget. Trafikverket (2012b) "Miljöaspekten vatten" innehåller förutom avsnitt om definition av vatten och avgränsningar samt kopplingar till andra mål även bedömningsgrunder för betydande miljöpåverkan och bidrag till måluppfyllelse vilken ska vara till hjälp i analysen. Påverkan på vattnet kan få effekter på naturmiljö, människors hälsa och på egendom. Påverkan kan ske via:

- Fysiska intrång, morfologiska förändringar och barriärer i vattenmiljön (t.ex. trummor, broar och dammar)
- Förorening av yt- och grundvatten genom utsläpp direkt till vattenområde (via dag-/dränerings- eller processvatten eller via utsläpp till mark och luft) från fordon och trafik, spill och olyckor, urlakning av material och anläggningskomponenter, läckage från av tidigare verksamhet förorenade områden, underhållsåtgärder såsom saltning och ogräsbekämpning, arbeten i förorenade sediment m.m.
- Förändrade flöden och nivåer genom grundvattenbortledning vid undermarksbyggande, avvattning m.m.

De allra flesta Samlade effektbedömningar för åtgärder där vatten är i fokus tas fram inom ramen för åtgärdsvalsstudier.

5.3.3. Vattenskyddsåtgärder som åtgärdsvalsstudie: enkel SEB

När ett problem i transportsystemet uppdagats görs i ett tidigt skede en åtgärdsvalsstudie (ÅVS). Enligt Trafikverkets handledning 2015:171 (Trafikverket 2015a) är det ett förberedande arbete inför val av åtgärder utifrån förstegsprincipen, med syfte att ge underlag för att bestämma vad som ska göras för att lösa transportproblemet.

⁵ Tidigare versioner av SEB innehöll olika tabeller för samhällsekonomiska prissatta effekter (tabell 2.5) och ej prissatta effekter (tabell 2.6).

Ibland görs långsiktiga och översiktliga åtgärdsvalsstudier när exempelvis principiella lösningar för miljöskydd för ett långt vägtrafikstråk behövs. I dessa fall kan det senare behövas mer avgränsade åtgärdsvalsstudier för att med stöd av den översiktliga inriktningen studera alternativa åtgärdsstyper med möjligheter att samordnat lösa exempelvis vattenskydd för de delar av stråket där detta behövs.

En färdig ÅVS läggs i en åtgärdsbank i "ÅVS-portalen" (Trafikverket 2018g). I åtgärdsbanken registreras och sparas alla rekommenderade åtgärder utifrån en godkänd åtgärdsvalsstudie. Det görs cirka 200 studier om året. Därefter beslutas om eventuell fortsatt hantering, såsom att starta en planeringsprocess enligt väglagen eller lagen om byggande av järnväg eller om planering eller planändring enligt plan- och bygglagen.

I dagsläget finns 21 stycken studier kopplade till vatten i banken. Åtgärder består till största del av skyddsåtgärder för olika vattentäkter och vattenresurser. Den samlade effektbedömningen för dessa åtgärdsvalsstudier utgörs antingen av det enkla tabellverket i TMALL 0395 eller det mer informationsrika tabellverket i Enkel SEB (0370). För åtgärder finns även rapportmallar och rekommenderat innehåll vid redovisning. Den vanliga rapportmallen för ÅVSer innehåller i kapitel 6 "Alternativa lösningar" struktur för beskrivning av potentiella effekter och konsekvenser, en uppskattning av kostnader för de olika alternativen samt en bedömning av den samhällsekonomiska nyttan av alternativen. Den enkla rapporten innehåller istället ett tabellverk för kortfattade beskrivningar av bl.a. uppskattad åtgärds kostnad och nytto-kostnadsanalys. Det finns även en variant, där det görs en fördjupad riskanalys med åtgärdsförslag, som inte kan betraktas som en regelrätt ÅVS.

5.3.4. Vattenskyddsåtgärder: fullständig SEB

Mycket få fullständiga SEBar finns framtagna för vattenskyddsåtgärder. Nedan beskrivs hur en av Trafikverket godkänd fullständig SEB för en vattenskyddsåtgärd kan se ut i dagsläget genom exemplet "E4 genom Bergaåsens vattentäkt".

År 2016 togs en samlad effektbedömning fram för vattenskyddsåtgärder längs med E4 genom Bergaåsens vattentäkt i Ljungby kommun. SEBen berör skyddsåtgärder i form av sänkning av största tillåtna hastighet samt omkörningsförbud för tunga fordon.

Den samhällsekonomiska analysen innehåller prissatta effekter av hastighetssänkningen beräknade i EVA-verktyget, medan effekter av omkörningsförbudet endast är bedömda och beskrivs bland ej prissatta effekter. Utöver de sedvanliga beräknade effekterna på restid, trafiksäkerhet, utsläpp och fordonskostnad har en beräkning av förändrad riskkostnad gjorts. Riskkostnaden för utsläpp bygger på en genomförd riskbedömning och beräknas till 0,7-2,1 miljoner kronor per år. Det anges dock att redan genomförda åtgärder halverat risken för skador på vattentäkten. I SEBen antas vidare att risken för olyckor med skadliga utsläpp minskar lika mycket som antal egendomsolyckor (-11%), vilket ger en minskning av riskkostnaden till följd av lägre hastighet med maximalt 0,1 miljoner kronor per år $((2,1/2) \cdot 0,11 = 0,1 \text{ mkr})$. Den sammanvägda bedömningen är att åtgärden är olönsam då de ej prissatta effekterna inte bedöms kunna väga upp den stora negativa effekten på restiden.

Fördelningsanalysen innehåller en bedömd positiv påverkan ur aspekten "Hälsa" med bedömningen "Minskad risk för påverkan på dricksvatten och minskade utsläpp." Den transportpolitiska måluppfyllelseanalysen innehåller utifrån aspekten "Hälsa-vatten" bedömningen "Positivt bidrag. Minskad risk för förorening av vattentäkt."

5.3.5. Tillämpning SEB i nuläget: nationell plan och länsplaner för transportsystemet 2018-2029

Hur detaljerat åtgärders effekter på vattenresurser nämns i Samlad effektbedömning kan i praktiken sägas bero på själva åtgärdens syfte. Då en åtgärd har som primärt syfte att påverka vattenresurser, t.ex. vid utredning av vattenskyddsåtgärder är effekterna för vatten i fokus i Samlad effektbedömning. För de flesta åtgärder finns dock andra primära syften, som vid ny- eller ombyggnad av statlig infrastruktur, och då är beskrivningar av påverkan på vattenresurser generellt kortfattade eller saknas som oftast helt.

För att få en överblick över hur tillämpningen av Samlad effektbedömning sker inom Trafikverket i nuläget har en genomgång av samtliga SEBar som utgjort underlag för prioritering av namngivna objekt inom ramen för nationell och regionala planer för transportsystemet år 2018-2029 gjorts. Genomgången av dessa (närmare 400 stycken) via strategiska filen visar att det endast för en handfull finns åtgärder där det i något av de tre analysperspektiven påtalas effekter relaterade till vattenresurser.

Inget objekt innehåller beräknade effekter för påverkan på vatten i den samhälls-ekonomiska kalkylen i tabell 2.5.⁶ Vad gäller ej prissatta effekter i tabell 2.6 i den samhällsekonomiska analysen innehåller 26 objekt skrivningar som relaterar till vatten. 12 av dessa åtgärder medför positiva effekter för bedömningsgrund "Människors hälsa – vatten". Vanligaste orsakerna till den positiva effekten är att det i samband med åtgärden görs någon form av förbättrat skydd som minskar riskerna för förorening av vattentäkter. Samtliga beskrivningar är kortfattade (1-2 meningar). Ytterligare 12 av dessa åtgärder anger att effekten är försumbar eller inte har någon effekt. Orsakerna till dessa bedömningar är ofta att någon form av skyddsåtgärder genomförs som neutraliserar den ökade risk som investeringen eller den ökade trafiken medför. I vissa fall anges att endast enskilda vattentäkter påverkas samt att den ökade risken under byggnation bör ses i relation till den minskade risken för utsläpp vid vägtrafikolyckor åtgärden medför pga. överflyttning av trafik till järnväg. Endast 2 av de 26 objekten innehåller bedömningen att åtgärderna medför negativa effekter för vatten. Dessa bedömningar grundar sig i att åtgärderna medför ökad sårbarhet för kommunal vattentäkt samt för grundvattentäkter.

Planförslagens sammantagna effekt bedöms i Trafikverket (2018d) Samlad effektbedömning av förslag till nationell plan och länsplaner för transportsystemet 2018-2029 som positiv eftersom förslagen innebär en ökad anpassning av infrastrukturen till vatten och vattenrelaterade värden jämfört med idag, och jämfört med nuvarande planer. Samtidigt som brister i befintlig infrastruktur åtgärdas, innehåller planförslagen delar som ger negativ påverkan såsom vissa investeringar och drift- och underhålls-verksamhet.

⁶ Objekten som underlag till nationell plan 2018-2029 är beskrivna i en äldre version av SEB. Tabell 2.5 och 2.6 har i nu gällande version (180401) slagits ihop till en enda tabell 2.3.

6. Värdering av vatten och samhälls-ekonomisk analys – praktiska tillämpningar

De flesta studier om värdering av vatten som vi sett (såväl nationella som internationella) har varit inriktade på beskrivning och systematisering av de olika typer av nyttor som är förenat med vatten (användning i hushåll och i produktion, ekosystemtjänster, geosystemtjänster etc) eller beskrivningar av teoretiska principer och olika typer av värderingsmetoder för värdering av de olika nyttigheter som vatten kan bidra till. Det har varit svårare att hitta studier som syftat till att tillämpa värderingsmetoderna och faktiskt göra monetära värderingar av vatten. De få studier vi funnit har varit inriktade på värdering av vissa typer av vattentjänster, inte det totala värdet av samtliga nyttigheter som en viss vattenresurs kan producera. Det beror naturligtvis på att vatten är en resurs som kan producera många olika typer av nyttigheter, både genom utvinning och förbrukning och genom att bara finnas till i form av grundvatten eller ytvatten, och därför mycket svårt att värdera monetärt på ett komplett och heltäckande sätt. Det är väl också detta som bidragit till att det arbetas på att utveckla systematiska och transparenta metoder för kvalitativ bedömning och värdering av vatten.

6.1. Modeller för kvalitativ värdering av vatten

Vatten är svårvärderat i ekonomiska termer om man har ambitionen att fånga det totala värdet av alla olika nyttigheter som en viss vattenresurs kan producera på en och samma gång. Om man enbart intresserar sig för värdering av slutprodukten dricksvatten är värderingsproblemet överkomligt, men om man vill inkludera även andra nyttor kan en värdering i monetära termer bli mycket komplicerat. Alternativet att tillämpa en genomtänkt och systematisk metod för kvalitativ bedömning av vattnets värde kan därför i många fall vara ett bra alternativ. Om en ofullständig monetär värdering kan misstänkas bli kraftigt missvisande då kan ett bra alternativ vara att göra en rent kvalitativ bedömning, t.ex. genom klassificering av vattentjänsterna efter olika bedömd grad av nytta. En kvalitativ bedömning ger i sig en viktig signal om att det aktuella värderingsproblemet är komplicerat och att osäkerheten om vattnets värde därmed är mycket stor.

I *Johansson et al (2002)* diskuteras alternativet med kvalitativa bedömningssystem. Om kvalitativ värdering ska göras är det värdefullt att ha ett gemensamt synsätt på vilka kriterier det är som styr värdet av de olika tjänsteflödena. Förslag på sådana kriterier, enligt Johansson et al (2002), visas i tabell 6.1. I tabellen visas även ett hypotetiskt exempel på hur en kvalitativ bedömning av påverkan på en grundvattenresurs, med hjälp av dessa värderingskriterier, skulle kunna se ut i praktiken. Om man definierar olika värdeklasser utifrån olika nivåer av uppfyllnad av värdekriterierna så kan man beskriva den kvalitativa värdeförändringen i termer av värdeklass före och efter den förändring som påverkar vattnet.

Nackdelen med kvalitativa bedömningssystem är svårigheten att göra en samlad bedömning av vattenresursens totala värde. Vattnets olika tjänsteflöden är olika både till sin natur och till sin betydelse. Numeriska värdeskalor och viktning är en metod som

ofta används vid kvalitativa bedömningar, t.ex. bedömningar i en 5-gradig skala där enskilda bedömda komponenter viktas samman med olika vikter. En nackdel med denna metod är, enligt Johansson et al (2002) att en enskild vattentjänst som är av avgörande intresse inte får tillräckligt genomslag i den samlade bedömningen. Johansson et al (2002) förespråkar istället att man gör en helhetsbedömning av det totala värdet som motiveras verbalt, där tjänsteflöden som är av avgörande betydelse kan lyftas fram.

Tabell 6.1 Förslag på värderingskriterier som bör beaktas vid en kvalitativ värdering av grundvattnets tjänsteflöden samt exempel på hur en grundvattenresurs värdeförändring kan uttryckas i kvalitativa termer. Varje tjänsteflöde som antas påverkas av beslutet tilldelas en värdeklass före förändring, och därefter görs motsvarande bedömning efter förändringen.

Tjänsteflöde	Värderingskriterier	Värdeklass	Värdeklass efter förändring
Hushåll, jordbruk, industri	Kvantitet Kvalitet (t.ex. livsmedelsverkets riktlinjer) och kvantitet Efterfrågan Alternativ	III för hushåll och industri Jordbruk påverkas ej	I för hushåll och industri
Ekologiska värden	Hur beroende av grundvattnet är floran/faunan/naturtypen? Hur värdefull är floran/faunan/naturtypen? (rödlistade arter, naturreservat etc) Grundvattennivå Grundvattenflöde Kvalitet (t ex tillståndsklass enligt NV:s bedömningsgrunder)	I	V
Bidrag till ytvattenflöde	Hur beroende är vattendraget/sjön av det utläckande grundvattnet?	II	IV
Kulturmiljö	Hur beroende är kulturmiljön av det utströmmande grundvattnet? Grundvattenflöde Grundvattennivå Kvalitet	I	V
Forskning, vetenskap	Värde som referensobjekt (t ex observations-serier) Unika egenskaper (flöde, kemi etc)	IV	II
Rekreation	Hur beroende är rekreativmiljön av det utströmmande grundvattnet? Hur värdefullt anses området vara för rekreation? Grundvattenflöde Grundvattennivå Kvalitet	V	IV
Reserv/buffert (vid drift-störningar, torka etc)	Kvantitet Kvalitet Tillgång till alternativ vattenförsörjning	III	V
Markstabilitet	Hur känsligt är området för förändringar i grundvattennivån? Efterfrågan och behov av markområdet	Påverkas ej	-
Motverka saltvatten-inträngning	Känslighet för sänkning av grundvattennivån Behov av sött grundvatten	Påverkas ej	-
Recipient (rening av dagvatten och avloppsvatten)	Förutsättningar för infiltration av dagvatten- och avloppsvatten Kvalitetskrav på visst avstånd från anläggningen Behov av att utnyttja vattnet som recipient Alternativa tekniska lösningar	Påverkas ej	-
Options- och arvsvärde	Möjlighet till framtida användning	I	III
Existensvärde	Etiska värderingskriterier	I	IV

Källa: Tabell 3 och 4 i Johansson et al (2002)

Sveriges geologiska undersökningar (SGU) har arbetat med att utveckla en modell för icke-monetär, relativ värdering av grundvattenmagasin ur ett dricksvattenperspektiv. Det betyder att inga ekonomiska värden beräknas och att varje grundvattenmagasin tillskrivs ett enhetslöst värde som anger värdet i förhållande till värden för andra grundvattenmagasin. Syftet har varit att ta fram en metod som möjliggör enhetlig och spårbar värdering av ett grundvattenmagasin, relativt andra grundvattenmagasin och som kan användas för beslutsunderlag för t.ex. regional eller kommunal planering. Trafikverket tar stöd av denna modell vid fördjupade riskbedömningar.

I tidigare arbeten har värderingen koncentrerats till grundvattnets värde som dricksvattenresurs. Den övergripande metoden inbegriper och möjliggör dock hänsynstagande till även andra värden hos ett grundvattenmagasin, som t ex värdet av naturgrus, för bevattning eller värde för friluftsliv. Modellens begränsningar innebär att man vid värderingen utgår ifrån att all vattenförsörjning baseras på grundvatten. Modellen är nationell, vilket innebär att behov av vatten utanför Sveriges gränser inte kan påverka värderingen av resurserna.

Värderingsmetoden baseras på att grundvattenmagasins olika värden indelas i olika kategorier - utvinningsvärden och in-situ-värden och egenvärde. För att beräkna de olika utvinnings- och in situ-värdena har en lämplig metod bedömts vara att betrakta dessa värden som resursvärden som kan beräknas utifrån:

- "Förutsättningarna att utgöra en resurs" - d. v. s. egenskaper hos grundvattenmagasinet som gör det mer eller mindre lämpligt att använda magasinet för olika ändamål) och
- "Behov av en resurs" – d. v. s. samhällets behov av att använda magasinet för samma ändamål).

Genom att skilja på behov respektive förutsättningar för de olika värdena, möjliggörs ett tillvägagångssätt där olika delar av värderingen kan utföras av olika aktörer.

Metoden har byggts upp som en "trädstruktur" där parametrarna på varje nivå sammanvägs genom parvis sammanslagning till en ny parameter. Detta tillvägagångssätt ska förhoppningsvis leda till att arbetet kan ske mer systematiskt och att spårbarheten ökar då det blir möjligt att se hur beräkningarna gjorts och resultatet av varje steg i processen. För att kvantifiera parametrarna på den lägsta nivån i trädstrukturen har man tagit fram förslag på indata och en metod för att klassificera osäkerheter hos dessa indata.

De parametrar som ingår i värderingen är kopplade till olika dimensioner av grundvatten som: Behov av vatten, Infiltrationsmöjligheter, Möjligheter till uttag av vatten, Vattnets kvalitet, Sårbarhet, Påverkan på grundvattnet. Kartprodukter går att presentera för var och en av ovan beskrivna parametrar. SGU har använt exempel på detta i sitt interna arbete. Eftersom vissa egenskaper hos grundvattenmagasinen bör väga tyngre än andra måste en viktning av indata och parametervärden genomföras. Värderingen kan emellertid inte vara objektiv utan måste i slutändan bygga på en subjektiv

bedömning av grundvattenmagasinen utifrån tidigare erfarenheter. Metoden ger emellertid en transparent bedömning, vilket är det viktiga i sammanhanget.

6.2. Värderingar av vatten i monetära termer

I *Göransson (2008)* redovisas en värdering av vattentillgångarna i Kristianstadsslätten. Det är inte vattenresursens totala värde som skattats utan enbart vattnets tjänsteflöde i form av dricksvatten till hushållen, bevattning för jordbruket, användarvärdet för industrin samt optionsvärdet, d v s vattnets framtida användarvärde. På grund av att det är tre olika typer av nyttigheter som värderats har värderingen gjorts med hjälp av tre olika värderingsmetoder, nämligen ersättningskostnadsmetoden (även kallad återställandekostnadsmetoden), produktion-samband och via marknadspriser.

Grundvattnets funktion som dricksvatten har värderats med hjälp av beräknad ersättningskostnad för tre olika alternativa former av ersättning eller återställande av dricksvattnets kvalitet (prisnivån har inte angetts men gissningsvis är det 2008-års priser) . Ett alternativ är att samtliga vattenverk skulle behöva nitrat- kol- och UV-filer för att dricksvattnets gränsvärde för nitrat och bekämpningsmedel inte ska överskridas. Kostnaden för det alternativet har uppskattats till 50 miljoner kr. Det andra alternativet är att ersätta dagens dricksvatten, som är ett grundvatten, med dricksvatten från ytvatten. Ersättningskostnaden för de investeringar som det alternativet skulle kräva har uppskattats till 200 miljoner kr. Det tredje och sista alternativet är att samtliga vattentäkter som finns idag ersätts med nya. Det alternativet skulle kräva investeringar som uppskattats till 510 miljoner kr.

Ökad jordbruksbevattning har beräknats ge ökad avkastning och kvalitet inom jordbruket motsvarande 30%, vilket skulle motsvara ett nettovärde på 110 miljoner kr.

Optionsvärdet och industrins användarvärde har båda värderats utifrån kommunalt kubikmeter-pris på vatten och har beräknats motsvara ca 90-120 miljoner kr respektive 7 miljoner kr. Optionsvärdet har beräknats utifrån en uppskattning av sparad vattenreserv, som beräknats utifrån potential för årligt uttag av vatten jämfört med faktiskt uttag. En känslighetsanalys har gjorts av värderingen av optionsvärde och industrins användarvärde där Cyperns betalning för vatten från grekiska fastlandet använts som pris på vatten, istället för svenskt kommunalt vattenpris. Denna känslighetsanalys gav ett optionsvärde på 190-235 miljoner kr och användarvärde för industrin på 14 miljoner kr. Ingen motivering ges till varför cypriotiska vattenavgifter har valts som alternativ värdering i känslighetsanalysen. Hur känslighetsanalysens resultat ska tolkas i förhållande till huvudanalysen diskuteras heller inte i rapporten. Att låna in faktiska marknadspriser eller fiktiva skuggpriser från andra marknader eller andra geografiska områden (s k "benefit transfer") kan vara ett enkelt sätt att göra en rimlig monetär värdering. Men det förutsätter i så fall att man undersökt om de inlånade värdena kan anses vara likvärdiga eller jämförbara med de värderingar man egentligen vill mäta.

I *Hasselström et al (2014)* värderas kvalitetsförbättringar på svenska vatten med hjälp av värdeöverföring (s k "benefit transfer"). Värderingsstudiens syfte beskrivs som att ta fram värderingar som ska kunna tjäna som underlag i Vattenmyndigheternas arbete med kartläggning och analys och åtgärdsprogram för vatten. Underlag för värdeöverföringen har varit en norsk och dansk fallstudie som ingått i det europeiska

projektet AquaMoney (2006-2009). Värderingsstudien baseras på analyser av åtgärdsområden kopplade till övergödning. Värderingen bygger på skattad medelnytta per individuellt hushåll. Detta innebär att variationer i den skattade nyttan mellan åtgärdsområden till största delen följer variationer i folkmängd.

Den stora fördelen med "benefit transfer" är att man slipper genomföra egna studier som kräver såväl tidsödande och kostsam datainsamling som avancerad och kompetenskrävande analys. Med hjälp av en genomtänkt metod kan man istället använda primärstudier från liknande situationer och problem för att "simulera" en egen studie. Vid sådan värdeöverföring är det viktigt att tänka igenom vilka faktorer som är av betydelse för värderingen och som alltså bör vara så likartade som möjligt eller åtminstone möjliga att justera eller kompensera. Men eftersom det sällan eller aldrig går att ta hänsyn till alla väsentliga skillnader genom olika typer av justeringar så bör resultaten av värdeöverföringen betraktas kritiskt. I rapporten varnas uttryckligen för att de värden som skattats genom "benefit transfer" inte rakt av ska användas för policy-beslut. De skattade värdena kan heller inte summeras för att få ett totalt värde som gäller för alla vattenförekomster med övergödningssproblem i Sverige utan varje åtgärdsområde bör ses som ett isolerat fall. Detta gör naturligtvis de aktuella värderingarna av vatten mindre användbara.

I *Löfmarck och Svensson (2014)* är syftet att skatta det samhällsekonomiska värdet av det som beskrivs som "ekosystemtjänsten rent vatten" i två dricksvattentäkterna Vombsjön och Mälaren. Vattnet värderas utifrån vattnets och dricksvattenproduktionens betydelse för annan produktion, olika aktörer och samhället i stort. Den metod som används är, enligt författarna, en metod som mäter hur förädlingsvärde produceras på ett ekonomiskt hållbart sätt av olika aktörer och som kallas för Simpler-metoden. Metoden har, enligt författarna, sina grunder i nationalekonomisk produktionsteori och företagsekonomi. Metoden är inte en känd standardmetod bland välfärdsekonomer och den avviker i vissa viktiga avseenden från den välfärdsekonomiska teorigrund som är basen för de traditionella kostnads-nyttoanalyserna (CBA). Metoden tycks vara en blandning av realekonomisk analys och finansieringsanalys och i första hand inriktad mot den marknadsstyrda och affärsmässiga delen av ekonomin, även värdering av vissa icke-prissatta nyttigheter ingår.

Vattnet i Vombsjön och Mälaren värderas utifrån en företagsekonomisk modell som byggts ut med samhällsekonomiska nyttor och belastningskostnader för rent vatten, för att ge en bild av den totala samhällsekonomiska effektiviteten för olika aktörer och intressenter. Men i metoden ingår även att urskilja vilka som vinner och förlorar i verksamheter och åtgärder kring vatten. Vattnet har värderats utifrån sitt värde för alla producenter som på ett eller annat sätt använder vatten för sin produktion, som t.ex. dricksvattenproducenter och avloppsreningsföretag, fastighetsbolag, besöksnäringen, sjöfart på Mälaren. Värderingen har gjorts i följande fem steg:

- Identifiering av vattentjänstföretag och avloppsreningsföretag, geografisk bestämning av avrinningsområden samt klassificering av Polluters, Profitters och Opåverkade.

- Identifiering av nyttor och belastningar från Polluters och Profitters. Här har godtyckliga antaganden gjorts om att 10%-50% av verksamheten hos Polluters och Profitters hade med vatten att göra. Utifrån dessa grova antaganden har aktörernas inköpskostnader, personalkostnader, kapitalkostnader och intäkter lagts in i modellen. De intäkter som aktörerna då skapar har betraktats som nyttor i det samhällsekonomiska systemet.
- Identifiering av nyttor och belastningar från dricksvattenproducenter och avloppsreningsföretag. Nyttor i systemet i modellen utgörs av det årliga värdet av vad vattenproducenter producerar och distribuerar till kommunens gräns samt av avloppsreningsföretagets intäkter.
- Identifiering av vattenföroreningar och värdet av våtmark. Belastning i systemet har beräknats som utsläpp av kväve och fosfor i avrinningsområdet. Belastningarna har i modellen lagts på kostnadssidan med ett skuggpris som beräknats som kostnaden (i kr per kilo samt viss andel av kapitalkostnaden) för att rena dessa utsläpp genom att anlägga våtmarksanläggning för att ta hand om närsalter. Här har man alltså återställandemetoden använts. Värdet av ekosystemtjänster har godtyckligt beräknats som 20% av den årliga kostnaden för våtmarkerna, så att 20% motsvarar värdet av den biologiska mångfald som dessa ger.
- Identifiering av nyttor av sjöfastigheter, markexploatering, fritidsutövning samt investering i enskilda avlopp. Ökad värde på fastigheter i sjönära lägen har beräknats utifrån mäklarstatistik (försäljningsomsättning) från SCB och Svenska Mäklarhuset och antaganden om hur stor andel av fastigheterna som motsvarar sjönära lägen. Värdet av möjlig markexploatering baseras på samma mäklarstatistik och ett ansatt värde på 200 tkr per hushåll (villa) och 20 tkr per bostadsrätt för anslutning till kommunalt VA. Nyttan med fritidsutövning som bad, båtport, fiske, fågelskådning där intäkter inte tas ut hos Profitters (tjänsterna säljs och prissätts inte på marknader) beräknas genom "benefit transfer" från en annan svensk värderingsstudie som gjorts några år tidigare (examensarbete från Chalmers). Anläggningar för enskilda avlopp värderades till återanskaffningsvärde.

Studien av Löfmarck och Svensson är intressant genom att man här har använt flera olika värderingsmetoder och ansträngt sig för att få med en stor del av de olika vattentjänster som produceras. Problemet är som vanligt att man vid värdering av ekosystemtjänster, där inte marknadspriser eller kostnadsberäkningar kan användas, tvingas nöja sig med att göra grova skattningar som bygger på godtyckliga antaganden.

I *Soutukorva et al (2017)* värderas Stockholms vatten för att man ska kunna göra en bedömning av huruvida det är samhällsekonomiskt lönsamt att genomföra åtgärder för god vattenstatus. Vattnet har värderats genom den sk scenariometoden (Contingent Valuation Method, CVM) genom två enkätundersökningar för att samla data om allmänhetens betalningsvilja för att uppnå god vattenstatus i Stockholms sjöar och vattendrag. Fokus har i undersökningen varit på Brunnsviken och Bällstaån. Tack vare användningen av scenariometoden så har man kunnat värdera viktiga ekosystemtjänster som t.ex. ökade möjligheter till rekreation (promenader, bad, fiske, båtliv etc.), estetiska värden, ökad tillgång på fisk samt vattenrening. Nyttor av grundvattentjänster och

dricksvatten etc. har emellertid inte värderats. Här har vi ett bra exempel på problemet med att man i en värderingstudie baserad på en enda värderingsmetod inte kan omfatta alla olika nyttigheter som vatten kan bidra till. Värderingsstudier baserade på en enda typ av värderingsmetod kan alltså aldrig bli annat än partiella.

6.3. Samhällsekonomiska analyser med avseende på skyddsåtgärder för vattenresurser

De exempel på samhällsekonomiska analyser, av åtgärder som ger påverkan på vatten, som vi funnit är ganska få. De flesta fall vi funnit avser påverkan på vatten av åtgärder i transportsektorn. Bristen på samhällsekonomiska analyser inom detta område har sannolikt att göra med de praktiska svårigheterna med värdering av vatten och avsaknaden av lättillgängliga schablonvärden för värdering av påverkan på vatten.

Redan i slutet av 1990-talet hade Vägverket inventerat och konsekvensklassificerat konfliktpunkter mellan vägar och vattentäkter och tagit fram en modell (och handbok) för analys och val av rätt riskreducerande åtgärder ur samhällsekonomisk synpunkt (Vägverket 1998:064). Genom kvantitativ riskanalys med denna modell ska effektivitet kunna jämföras mellan olika åtgärder som t.ex. vägvalsstyrning, utförande av tätskikt och avkörningshinder, planering av saneringsinsatser och alternativ vattenförsörjning. Vägverket varnar emellertid för att handboken bygger på enkla beräkningsmetoder och ett begränsat statistiskt underlag och ska därför ses som en plattform att bygga vidare på.

Ett exempel på tillämpning av denna modell finner man i Vägverkets analys av grundvattenskydd vid E18, närmare bestämt Näs vattentäkt i Hallstahammars kommun (Vägverket, 2008). Analysen är en förstudie med syfte att utreda om den aktuella vägsträckan, som befinner sig inom skyddsområdet för en vattentäkt, har behov av skyddsåtgärder och om skydd är samhällsekonomiskt lönsamt. En kostnads-nyttanalys har genomförts baserad på riskbedömningar och konsekvensklassning av vägsträckor utifrån den modell för riskanalys som Vägverket tagit fram (presenterad i VV Publ 1998:064). Aktuella skyddsåtgärder och åtgärdskostnader har tagits fram med utgångspunkt från den konsekvensklassning som gjorts.

Minskningen av riskkostnader, till följd av skyddsåtgärder, har inte estimerats genom egna betalningsviljestudier eller beräkningar av ersättningskostnader. Detta är högst förståeligt eftersom sådana värderingsstudier är både komplicerade och resurskrävande. I studien har man istället utgått från tre godtyckligt valda hypotetiska värden (100, 250 respektive 500 miljoner kr), vilkas rimlighet man bedömt genom att jämföra dem med resultat från tre värderingsstudier från andra vattentäkter. Metoden är med andra ord en kombination av gissning och en "benefit transfer" som tycks ha gjorts utan någon närmare analys av vilka skillnader i förhållanden och andra osäkra faktorer som kan påverka kvaliteten på värdeöverföringen. Detta är ett förfarande som inte godkänns i den process för kvalitetssäkring som numera finns inom Trafikverkets avdelning Expertcenter. Enligt Trafikverkets principer för kvalitetssäkring av samhällsekonomiska

analyser av infrastrukturinvesteringar ska svårvärderade effekter redovisas genom verbal beskrivning av effekter och inte genom godtyckligt valda monetära skattningar.

Redovisningen av kostnads-nyttö-analysens resultat är svår att förstå. Sammanställningen av resultat innehåller kolumner med beräknade nuvärden av nyttor (PVB), kostnader (PVC) och beräknade nettonuvärdeskvoter (NNK) för de tre kalkylalternativen med olika värdering av vatten. Men det finns även en kolumn med rubriken "Nuvärde" som inte får någon närmare förklaring och som innehåller värden för "Ingen åtgärd" och för "Åtgärd" som är svåra att relatera till de beräkningar av lönsamhet (NNK) som har gjorts. Det finns alltså flera påtagliga kvalitetsbrister i denna kostnads-nyttö-analys, både när det gäller utformning, genomförande och resultatredovisning. Detta visar på ett behov av standardiserade metoder och indata och en formalisering av resultatredovisning och kvalitetssäkring.

Men mycket har säkert hänt från dessa analyser år 2008 fram till idag. Ja, en hel del stora förbättringar har skett, även om en del problem fortfarande kvarstår. Vi har tittat på ett färskt kalkylexempel från *Trafikverket (2018c)* i rapporten "Väg 15, Eldsbergaåsen; fördjupad riskbedömning och förslag till åtgärder". Här är syftet med utredningen att ta fram underlag för hur föreslagna skyddsåtgärder ska prioriteras. Målet är att föreslagna åtgärder ska åstadkomma en acceptabel risk-/påverkanssituation för grundvattenförekomsten Eldsbergaåsen utifrån risker/påverkan från väg 15. När det gäller det ekonomiska perspektivet har man frågått en enkel formulering med krav på lönsamhet till att istället ha som krav att "skyddsåtgärder ska vara kostnadseffektiva, så att de står i rimlig relation till riskbilden". Detta är ett samhällsekonomiskt sunt och praktiskt sett hanterbart kriterium, förutsatt att det är samhällsekonomisk kostnads-effektivitet som avses. Om konsekvenser av risker och riskkostnader är svårvärderade i monetära termer då kan det vara betydligt bättre att sikta på en partiell analys av riskhanteringsproblemet via en bra kostnads-effektivitets-analys, jämfört med att försöka analysera hela problemet med hjälp av en fullständig samhällsekonomisk kalkyl av tvivelaktig kvalitet.

I det här fallet har man tagit fram tre olika åtgärdscombinationer som alla bidrar till att man minskar sannolikheten för och konsekvenserna av en olycka med utsläpp med så många steg att man hamnar i riskklass 1 (den lägsta riskklassen). Detta motiveras, enligt Trafikverket (2018c) av Miljöbalkens hänsynsregler. Totala kostnader för genomförande av de tre åtgärds-paketerna har beräknats och en rangordning av alternativen har gjorts utifrån dessa beräknade kostnader.

Det finns inget att invända mot analysmetoden när det gäller den principiella utformningen av den samhällsekonomiska analysen. Problemet är att den beräknade totala kostnaden för den åtgärdscombination som innehåller åtgärden "förbjuden genomfart för tung trafik" inte är den fullständiga samhällsekonomiska kostnaden. I kostnadsberäkningen ingår kostnaden för förlängd transporttid utifrån tidsvärdering för godset. Men i den merkostnad som uppstår på grund av förlängd transportväg och transporttid ingår inte bara gods-tids-kostnader utan även avståndsberoende och tidsberoende operativa trafikeringskostnader för tung trafik (bränslekostnader respektive kostnader för förarlöner). Även trafikens externa effekter kan påverkas av en omledning av tung trafik. Det finns alltså fortfarande behov av utveckling av transportsektorns samhällsekonomiska analyser av dess påverkan på vatten. Denna utveckling bör göras i samverkan med ASEK-arbetet för att principerna för beräkning av samhällsekonomiska

kostnader ska bli transparenta, evidensbaserade och konsistenta med ASEK-rapportens rekommendationer för Trafikverkets övriga samhällsekonomisk analysverksamhet.

Ett annat exempel på Trafikverkets analyser handlar om vattenskydd inom Bornsjöns vattenskyddsområde (*Trafikverket 2017b*). Här finner man en kostnadsredovisning för skyddsåtgärder som ger upphov till många frågetecken och som visar att det behövs tydligare metodbeskrivningar och beräkningshandledningar. I nedanstående tabell visas de åtgärds kostnader som redovisas i kapitel 6 och 7 i Trafikverket (2017b). Kostnaderna är extremt kortfattat beskrivna och heller inte helt överensstämmande mellan olika kapitel i rapporten.

Tabell 6.2 Redovisning av åtgärds kostnaders analys om vattenskydd vid Bornsjön.

Åtgärd	Kostnad milj kr enligt tabell i avsnitt 6.4	Kostnad milj kr enligt texten i kapitel 7
Omledning via Vårsta/Botkyrka	0,5	Ingen kostnad
Sänkt hastighet 50 km/h närmast Bornsjön	0,05	Totalt 0,2
Omkörnings- och genomfartsförbud väg 584	0,05	
Skyltning korsning 584/578	0,1	
Vägavstängning Vällingevägen	0,1	0,4
ATK, två platser	1	1
Beredskapsplaner	0,1	0,1
Dagvattenanläggning befintlig (uppgradering)	0,1	0,1
Konfliktpunkt Röd 1, 2 och 7	13	12,5
Konfliktpunkt Röd 3,4,6 + Blå 1	2	2
Konfliktpunkt Röd 5,8	0,5	Uppgift saknas
Konfliktpunkt Röd 9	0,3	Uppgift saknas
Summa kostnader	17,3	

Till detta kommer att de kostnader för trafikanter som tillkommer p. g. a. omledning av tung trafik (totalt 5,6 miljoner kr per år beräknade med modellverket EVA) redovisas separat under rubriken ”Bedömd samhällsekonomisk nytta av alternativen”. Det finns alltså ingen sammanställning av de totala samhällsekonomiska kostnaderna utan direkta åtgärds kostnader (initiala investeringskostnader) och årliga kostnader för trafikant-effekter och externa effekter är redovisade var för sig. Kostnaderna är dessutom uttryckta i olika prisnivåer – initiala åtgärds kostnader i 2016-års pris och samhälls-ekonomiska kostnader för trafikanteffekter och externa effekter i 2014-års pris (eftersom analysen gjordes 2016 och EVA-modellen då baserades på kalkylvärden från ASEK 6 som var uttryckta i 2014-års prisnivå).

När det gäller exempel på samhällsekonomiska analyser som gjorts utanför transport-sektorn så har vi Löfmarck och Svensson (2014) och Soutukorva et al (2017). I *Löfmarck och Svensson (2014)* görs en analys av huruvida den produktion av vattentjänster (dricksvatten, värdet av våtmarker, nytta av sjöfart etc.) som vattentäkterna Vombsjön och Mälaren bidrar till är ekonomiskt hållbar. Detta är inte en kostnads-nytto-analys

som följer traditionell CBA-metodik, och alltså en inte en renodlad lönsamhetsbedömning. Analysen verkar vara en blandning av företagsekonomisk och samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning respektive finansieringsanalys. Analysens relevans och kvalitet är därför svårbedömd. Analysens fokus verkar vara riktad på verksamhetens fördelningsprofil (Vem vinner och vem förlorar på att ordna rent vatten?) och frågan om hur investeringar i miljöåtgärder ska finansieras (Polluter pays eller någon annan?). Kostnader och intäkter framstår som schablonmässigt och godtyckligt uppskattade.

I Soutukorva (2017) har en samhällsekonomisk värdering gjorts av lönsamheten av investering i åtgärder för att upprätthålla god vattenkvalitet i Stockholms alla sjöar och vattendrag. I denna studie har man gjort en egen värderingsstudie med scenariometoden (CVM) för att kunna värdera Stockholms vattenförekomster. Eftersom vattnen värderats via enkätundersökningar bland allmänheten så är det följaktligen den typ av vattentjänster som allmänheten kan ha intresse av som beaktas i värderingen t.ex. olika typer av rekreationsvärden och estetiska värden, kulturvärden och optionsvärden. Eftersom betalningsviljestudier är mödosamt och tidskrävande så har naturligtvis det mesta av arbetet koncentrerats till den. Kostnader för att uppnå god vattenstatus har tagits fram av Stockholms stad genom grova kostnadsuppskattningar. Studien är därför mer att betrakta som en ren vatten-värderingsstudie än som en samhällsekonomisk kalkyl av åtgärder för skydd av vatten.

7. Erfarenheter från liknande värderingsproblem i andra sektorer

Under 2009-2013 finansierade Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) ett ramprojekt "Effekter för säkerhetsarbete inom olycksområdet", (ESS), som relaterar till detta regeringsuppdrag i och med att det handlar om att utveckla samhällsekonomiska metoder och riskbedömningar (Hultkrantz, 2014). Projektets övergripande mål var att bidra till att utveckla kunskaper och metoder som bidrar till att förbättra planering, framförallt strategisk planering inom kommuner och statliga myndigheter, av insatser för att förebygga och minska konsekvenserna av olyckor med avseende på mål- och kostnadseffektivitet. I projektet bedrevs även forskning för att utveckla samhällsekonomisk metodik som kan användas för att strukturera planerings- och beslutsproblem kring olyckor, både på övergripande nivå och inom specifika områden. Syftet med ramprojektet var att i planeringen av samhällsåtgärder minska olycksrisker och olyckskonsekvenser. Den föreslagna metodiken tillämpades i flera fallstudier som delades in i tre kategorier; frekventa olyckor, naturolyckor och kemikalie- och deponiolyckor.

Slutsatsen från ESS-projektet var att när det gäller sällanhändelser är det ofta svårt att skatta effektsamband. I dessa fall bör beslutsunderlaget struktureras enligt de allmänna principerna för en samhällsekonomisk bedömning, denna beskrivs närmare under avsnitt 3.4. Det innebär att man systematiskt identifierar och jämför olika åtgärdsalternativ samt, så långt det är möjligt, kvantifierar och monetärt värderar kostnader och nyttor med utgångspunkt i välfärdseffekter för alla medborgare. Fallstudierna har gett en grund för en rad slutsatser om hur bättre planeringsunderlag och planeringsarbete kan utvecklas. Resultaten från ramprojektet sammanfattas nedan i kombination med resultaten av en översiktlig litteraturgenomgång vad avser praktisk tillämpning.

ESS-programmet har särskilt belyst strukturerade beslutsunderlag som baseras på *samhällsekonomiska bedömningar*. Detta är även något som förespråkas och tillämpas av EU-kommissionen och OECD (EU-kommissionen 2015a, 2015b; OECD, 2008, 2009). En samhällsekonomisk bedömning av lönsamhet eller effektivitet är bredare än en samhällsekonomisk lönsamhetskalkyl. Det grundläggande i en sådan bedömning är: 1. Att identifiera val mellan åtgärder och 2. att identifiera relevanta effekter av denna åtgärd (inklusive kostnader) för alla medborgares välfärd och innebär att man strukturerar beslutsproblemet med hjälp av samhällsekonomiska principer.

7.1.1. Tillämpning

Metodiken i ESS-projektet tillämpas på tre breda kategorier av olyckor: 1. Vardagsolyckor (frekventa olyckor andra än trafikolyckor t.ex. drunkning och brand 2. Naturolyckor t.ex. översvämning, ras och skred. 3. Deponiolyckor. För de frekventa olyckorna är det möjligt att estimerar eller beräkna sannolikheten för en olycka, vilket är en förutsättning för att kunna genomföra en kvantitativ bedömning av vilken effekt en viss åtgärd kan få. I kategori två och tre inträffar olyckor mer sällan, vilket betyder att det kan vara svårt att ta fram annat än en grov uppskattning av riskmättet. Ett särdrag vid utformning av åtgärder för krisberedskap är att situationerna som ska hanteras är händelser som ofta har låg sannolikhet men som bedöms få stora skadeverkningar om en olycka inträffar. Vid exempelvis planering av säkerhet när det gäller att reducera risken för trafikolyckor kan man oftast skatta effekter av att ersätta en fyrvägs korsning med en rondell. Genom att analysera tillgänglig statistik är det möjligt att skatta vilka effekter åtgärden får. Problemet med svårbedömda sannolikheter är att det inte går att skatta sannolikheten. Dessa fall kan vidare delas in i fall där utredningsalternativen är möjliga att identifiera och fall där det inte ens är möjligt att bedöma vad som skulle kunna inträffa. Miljöområdet är ett tillämpningsområde där samhällsekonomiska konsekvensanalyser tidigt använts för att analysera denna typ av problem.

7.1.2. Samhällsekonomiska bedömningar på olycksområdet

Hultkrantz och Svensson (2013) konstaterar att det är främst trafikinfrastrukturplaneringen och hälsoekonomi som fungerar som ledstjärnor i arbetet med att utveckla samhällsekonomisk analys på olycksområdet. De ger följande rekommendationer för samhällsekonomiska bedömningar av åtgärder där risker och samhällsekonomisk effektivitet ska beaktas i planeringsarbetet:

- Den generella metodramen bör vara kostnadsnyttoanalys (CBA) som tillämpas vid trafikinfrastrukturplaneringen. Motivet är att den är tydligt förankrad i välfärdsekonomisk teori. Metoden lämpar sig även när åtgärders resultat är flerdimensionell, vilket är fallet med skadeförebyggande arbete. Dessutom är metodens styrkor och svagheter välkända.
- På sikt bör man eftersträva en integrering med kostnadseffektivitetsanalys (CEA) när det gäller effekter på liv, hälsa och livskvalitet. CEA tillämpas främst inom hälsoekonomiska analyser i dagsläget. En vidareutveckling av denna forskning har finansierats av Trafikverket med anledning av den ändrade

statistiken och kategoriindelningen av trafikskadade. Syftet är att koppla den ekonomiska värderingen i kostnadsnyttoanalysen av trafikskador med trafikskador av olika svårighetsgrad (QALY-effekter). En central fråga som hanteras i detta projekt är vad medborgarna är villiga att betala för skattefinansierade åtgärder som syftar till att reducera risk. Resultaten visar att betalningsviljan för en åtgärd skiljer sig åt både beroende på vilken effekt åtgärden har när det gäller antalet räddade liv och antalet räddade levnadsår. Denna forskning ligger till grund för beslut i ASEK inför nästa översyn av ASEKs rekommenderade metodik och kalkylvärden.

- Fokus på absolut lönsamhet innebär att det är viktigt att övergripande ekonomiska parametrar speglar samhällets faktiska alternativkostnader, ett exempel är kalkylräntan. Även inom detta område ligger de senaste forskningsrönen till grund för beslut inför nästa ASEK-översyn.

7.1.3. Sällanhändelser (fall med låg och svårbedömd sannolikhet och stora konsekvenser)

För prevention och beredskap för katastrofer, som kan kategoriseras som sällanhändelser med stora förväntade konsekvenser, är det inte möjligt att använda effektsamband som utgångspunkt för att bedöma vilken effekt en åtgärd har. Orsaken är att "tärningen inte kastas upprepade gånger" dvs. vi har för få observationer i det statistiska underlaget för att genomföra robusta skattningar, osäkerheten är därmed stor. Liknande förutsättningar finns inom miljöpolitik och planering av åtgärder för att bekämpa terror där samhällsekonomiska övervägningar tillämpas allt mer. Här är rekommendationen att strukturera beslutsunderlagen enligt samhällsekonomiska principer enligt de analytiska stegen ovan och *när så är möjligt* kvantifiera och värdera effekterna monetärt. I en av fallstudierna som handlar om att reducera risken för skred och att minimera skadeverkningar längs med Göta Älv visar Hultkrantz och Nerhagen (2013) att analysen inte alltid behöver baseras på kvantifierade samband för att fungera som beslutsunderlag.

ESS-projektet visar även att åtgärders kostnader för investering och underhåll kan uppskattas relativt väl. Nyttorna av fysiska åtgärder är ofta kopplade till skydd av vissa områden, det ekonomiska värdet är möjligt att beräkna även om det är förknippat med osäkerheter. Direkta skador i ett översvåmningsområde är möjliga att skatta medan indirekta skador till följd av olika störningar som transportfunktioner eller energiförsörjning är svårare att bedöma. SGI:s Göta Älvuppdrag är ett exempel där man genomfört ett försök att inkludera både direkta och indirekta skador samt svårvärderade skador på ekosystem och kulturarv (SGI, 2012).

7.1.4. Frekventa olyckor (fall där sannolikheten kan skattas)

ESS-projektet genomförde en rad fallstudier på frekventa olyckor där bland annat effekten av olika åtgärder studerades. Exempel är olika typer av brandskydd för olika typer av byggnader och vilket brandskydd som ger störst effekt. Sotningsfrister (dvs. hur ofta småhus sotas) där effektsamband studeras i kombination med samhällsekonomisk analys och resultaten visar att det är motiverat att sota mer sällan jämfört med nuläget där sotningen genomförs godtyckligt utifrån ett otydligt regelverk. Ytterligare exempel är "fixartjänster" i syfte att minska antalet fallolyckor bland äldre i samband med

exempelvis gardin och lampbyten visade att höftledsfrakturer minskade signifikant. Eftersom det är möjligt att göra en bedömning/beräkning av sannolikheten är det möjligt att kvantifiera i större utsträckning. I dessa fall bör de analytiska stegen i en samhällsekonomisk konsekvensanalys (RIA) kombineras med CBA/CEA.

8. Analys och förslag till fortsatt utvecklingsarbete

Det finns omfattande lagstiftning som handlar om skydd av vatten, bland annat genom Vattendirektivet, d v s EUs regler för upprätthållande av god vattenstatus och krav på åtgärder till skydd mot risker för föroreningar och skador på vatten. Det innebär att den beslutssituation man står inför på myndighetsnivå, där det behövs beslutsunderlag för att uppfylla målet om samhällsekonomisk effektivitet, är valet mellan olika skydds-åtgärder (eller åtgärds paket) för att säkra en acceptabel nivå på risker och riskkostnader.

Det behövs alltså en metod för att analysera och värdera nuvarande riskkostnad, med avseende på sannolikheter för händelser som påverkar negativt samt konsekvenser av sådana händelser. Den metoden behövs både för att värdera om nuvarande risknivåer och riskkostnader är acceptabla eller ej och för att värdera och jämföra olika åtgärder för att minska risker och konsekvenser.

Riskkostnaden består, i det här sammanhanget, av förväntad kostnad för minskad framtida tillgång till rent och hälsosamt vatten till följd av olika slags påverkan från transportsektorn (infrastruktur och/eller trafik). Den kostnaden bestäms av sannolikheten för att påverkan sker multiplicerat med den samhällsekonomiska kostnaden för de konsekvenser som uppstår på grund av denna eventuella påverkan. För att kunna skatta riskkostnaden i monetära termer behöver man alltså kunna bestämma det samhällsekonomiska värdet av vatten och förändringen av detta värde vid försämrade vattenkvalitet. Problemet är att vatten är svårt att värdera samhällsekonomiskt beroende på att vatten kan fylla många olika funktioner och producerar många olika typer av tjänster samtidigt. Dess totala samhällsekonomiska värde bestäms av summan av nyttorna av alla dessa olika funktioner och tjänster. För att göra en heltäckande värdering av en vattenresurs skulle det krävas mycket omfattande och resurskrävande projekt, bestående av många olika delprojekt där värderingar genomförs med olika värderingsmetoder av olika expertgrupper med olika typ av expertkunskaper. De exempel på monetära värderingar av vatten som vi hittills har sett har omfattat enbart en eller ett fåtal av de tjänster som vattnet producerar, vanligtvis vattnets funktion som dricksvatten eller ytvattens funktion för rekreation och fritid etc.

Uppskattningar av skuggpriser på vatten blir därför som regel en underskattning av det samhällsekonomiska värdet av vatten och behöver därför kompletteras med kvalitativa beskrivningar av de nyttigheter som inte har värderats monetärt. Med tanke på detta är det viktigt att satsa på att utveckla en metodik för rent kvalitativ beskrivning och värdering av risker och riskkostnader för vattenresurser. Det kan mycket väl vara ett

bättre alternativ att göra en bra systematisk och heltäckande kvalitativ bedömning, jämfört med en osäker partiell monetär värdering som med största sannolikhet är en kraftig underskattning av värdet.

På grund av vattendirektivets krav på upprätthållande av god kvalitet på våra vattenresurser kan det vara motiverat att göra en samhällsekonomisk värdering av vatten utifrån kostnaden för att ersätta eller återställa vattenresurser som blivit utsatt för negativ påverkan (ersättningskostnads-/återställandekostnadsmetoden)). Det är lättare att göra en heltäckande samhällsekonomisk värdering med den metoden jämfört med att värdera vatten från efterfråge-/användarsidan. Metoden är emellertid inte alltid tillämpbar eftersom det i vissa fall kan vara omöjligt att ersätta förlorade vattenresurser eller återställa förorenade vatten. Alltså finns det fortfarande skäl att överväga en rent kvalitativ värdering av riskkostnaderna.

Om en rent kvalitativ bedömning och beskrivning tillämpas på risker och riskkostnader för vatten så kommer den samhällsekonomiska analysen att göras i form av en samhällsekonomisk kostnads-effektivitets-analys (CEA) av de olika åtgärder/åtgärds paket som kan bidra till en given förändring av riskkostnaden. Det som värderas i monetära termer i en CEA är den totala samhällsekonomiska kostnaden för vart och ett av de alternativa skyddsåtgärder (eller paket av skyddsåtgärder) som finns tillgängliga och som kan bidra till en given bedömd minskning av risker och konsekvenser. Det är alltså inte bara direkta kostnader för den som ansvarar för skyddsåtgärderna som ska beräknas utan även eventuella direkta och indirekta kostnader för övriga samhället.

Det finns redan nu verktyg utvecklade inom Trafikverket som kan fylla viktiga funktioner för att möjliggöra samhällsekonomisk analys, enligt ovan beskrivna modell och på regelbunden basis. Det finns en modell utvecklad för bedömning av risker och riskkostnader för påverkan på vatten av väg- och järnvägsinfrastruktur och trafik. Den modellen omfattar både översiktlig bedömning och fördjupad analys av riskkostnader och möjliga/lämpliga skyddsåtgärder. Modellen för riskvärdering är emellertid inte, i sin nuvarande utformning, helt och hållet förenlig med generella principer för samhällsekonomiska analyser. Beskrivningen av kostnader för olika skyddsåtgärder omfattar inte alltid alla relevanta samhällsekonomiska kostnader. Problemet med att vatten är svårvärderat föreslås lösas genom en form av "semi-kvantitativ" värdering som skulle leda till godtycklig värdering av nyttor och därmed bidra till felaktiga kalkylresultat och rangordningar av projekt.

En omarbetning och vidareutveckling av den befintliga modellen för riskvärdering behövs alltså. Detta arbete måste göras i samråd med Trafikverkets ASEK-arbete för att modellen ska bli samhällsekonomiskt korrekt och konsistent med de samhällsekonomiska analyser och samhällsekonomiska kalkylvärden som tillämpas i övrigt inom Trafikverket (t.ex. analyser av infrastrukturinvesteringar) och i andra delar av transportsektorn.

De kostnader för skyddsåtgärder som ska ingå i analyserna kan antingen tas fram genom egna beräkningar eller genom tillämpning av schablonvärden. Man behöver därför både ta fram nödvändiga specifika schablonvärden inom ramen för ASEK-arbetet (om de inte redan ingår ASEK-rapporten Trafikverket 2018b) och ta fram handledningar för beräkningar/skattningar eller beskrivningar/bedömningar av de kostnader som inte kan

schablonvärderas. Möjligheten att på sikt bygga ett datorbaserat kalkylverktyg för denna typ av analyser (kostnadsminimerande val av skyddsåtgärder) bör också undersökas.

Trafikverkets nuvarande modell för riskbedömning och –värdering är utvecklad för analyser av påverkan på vatten av trafikslagen väg och järnväg. Modellen bör vidareutvecklas till att omfatta även sjöfart och flyg.

Det finns inom Trafikverket en process för granskning och kvalitetssäkring samt publicering av analysresultat i dokumentet Samlad Effektbedömning (SEB). Processen för kvalitetsgranskning har stor betydelse för de analyser som görs av skyddsåtgärder för vatten. Det framgår tydligt när man ser exempel på de fördjupade analyser av projekt för skyddsåtgärder som hittills har gjorts inom Vägverket och Trafikverket. Det är därför viktigt att analyser av transportsektorns påverkan på vatten och skyddsåtgärder till fullo inlemmas i denna process.

8.1. Förslag till fortsatt utveckling

Vårt förslag till plan för fortsatt utveckling är följande:

1. Utveckla Trafikverkets nuvarande modell och handledning för riskanalys med bedömning av risker och risk-kostnader för påverkan på vatten av trafik på och infrastruktur-investeringar i väg och järnväg. I modellen och handledningen till modellen ska ingå:

- Beskrivningar av skador och skadekonsekvenser som kan förekomma, sannolikhetsbedömning av dessa skador samt vidareutveckling av metodiken för kvalitativ bedömning/värdering av konsekvenser och slutlig sammanvägning till en klassificering av riskklass.
- Beskrivning av olika skyddsåtgärder (såväl investeringar som användning av olika styrmedel) som kan vara aktuella för olika typer av skador på vatten
- Beskrivning av vilka kostnadskomponenter som ingår i den totala samhälls-ekonomiska kostnaden (såväl direkta kostnader för infrastrukturhållare eller annan ansvarig för skyddsåtgärden som indirekta kostnader för trafikanter och övriga samhället) för de respektive skyddsåtgärder.
- Beräkningshandledning som beskriver hur man tar fram de kostnader som inte kan schablonvärderas utan måste beräknas/uppskattas individuellt i varje enskilt fall.

Utvecklingsarbetet bör göras i samverkan med Trafikverkets ASEK-arbete.

2. Ta fram schablonvärden för de direkta och indirekta samhällsekonomiska kostnader för olika typer av skyddsåtgärder som kan schablonvärderas och som inte redan finns bland ASEK-rapportens rekommenderade kalkylvärden. Detta arbete måste göras i nära anslutning till ASEK-arbetet och resultaten publiceras i ASEK-rapporten, som ska

innehålla alla rekommenderade kalkylvärden för transportsektorns samhällsekonomiska analyser.

3. Ta fram förslag på hur riskanalyser och samhällsekonomiska analyser av påverkan på vatten ska fullt ut integreras med befintliga processer för åtgärdsvalsstudier (ÅVS), samhällsekonomiska analyser av infrastrukturinvesteringar, analyser av måluppfyllnad samt kvalitetssäkring och redovisning av resultat i SEB. Här bör man även uppmärksamma problemet med att monetärt värderade effekter ofta tenderar att ges större uppmärksamhet jämfört med kvalitativt bedömda effekter.

4. Undersöka lämpligheten i och möjligheten att utveckla ett kalkylverktyg för analyser av samhällsekonomiskt effektiva val av åtgärder som reducerar riskkostnader med avseende på trafikens och transportinfrastrukturens påverkan på vatten.

5. På längre sikt vidareutveckla metodiken för samhällsekonomiska risk- och sårbarhetsanalyser, samt beräkningar av samhällsekonomiska kostnader för riskreducerande åtgärder, till att gälla alla trafikslag. Efter att utvecklingsarbete enligt punkterna 1 och 2 är klart med avseende på trafikslagen väg och järnväg bör motsvarande utvecklingsarbete göras även för sjöfart och flyg.

8.2. Tidsplan för utvecklingsarbetet

År 2019-2021 genomförs punkterna 1 och 2 i utvecklingsplanen:

- Genomgång och komplettering av befintlig modell och handledning för kvalitativ riskanalys och riskvärdering av påverkan på vatten av vägtrafik och väginvesteringar.
- I samråd med ASEK, ta fram metodbeskrivningar av utformning av samhällsekonomiska kostnads-effektivitets-analyser (CEA) samt beräkningshandledning för skattning av samhällsekonomiska kostnader för riskreducerande skyddsåtgärder, för trafikslagen väg och järnväg.
- Utveckla och anpassa processer för framtagning och redovisning av beslutsunderlag så att riskanalyser av vatten integreras med befintliga processer runt ÅVS och SEB.

1 april 2022 Publicering och implementering av riskanalysmodellen, beräkningshandledningar och relevanta kalkylvärden i ASEK-rapporten.

År 2022 – 2028 Motsvarande arbete görs för övriga trafikslag, i första hand sjöfart. Möjligheten att skapa ett kalkylverktyg för samhällsekonomiska analyser av skyddsåtgärder för vatten undersöks.

9. Referenser

- Boardmann A.E., Greenberg D. H., Vining A. R. och Wimer D. L. (2006), *Cost-Benefit Analysis; Concepts and Practice*. Prentice Hall, New Jersey.
- Europeiska kommissionen (2015a). Better regulation guidelines.
https://ec.europa.eu/info/files/better-regulation-guidelines_sv
- Europeiska kommissionen (2015b) Better regulation toolbox.
https://ec.europa.eu/info/files/better-regulation-toolbox_sv
- Göransson Ammy (2008), *Kan grundvatten värderas?*. Grundvattenrådet för Kristianstadsslätten, Oktober 2008.
- Hasselström Linus, Johansson Kajsa, Kinell Gerda, Soutukorva Åsa och Söderqvist Tore (Enveco) (2014), *Värdet av vattenkvalitetsförbättringar i Sverige – en studie baserad på värdeöverföring*. Enveco Rapport 2014:1
- Henley N. och Spash C L (1994), *Cost-benefit analysis and the environment*. Edward Elgar. Brookfield, US.
- Hultkrantz, L. (2014) ”Bättre planering för olyckor. Slutrapport från projektet ”Effekter för säkerhetsarbete inom olycksområdet (ESS)- Ett ramprojekt finansierat av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap MSB”. Handelshögskolan, Örebro Universitet.
- Johansson, P-O och Kriström, B. (2015), *On the Social Cost of Water-related Disasters. Water*. Economics and Policy 1 (3), 1550015-1-26
- Johansson Per-Olof, Djurberg Håkan, Gunnemyr Lisa, Söderkvist Tore och Collentine Dennis (2002), *Värdering av grundvattenresurser; Metoder och tillvägagångssätt*. Rapport 5142, Naturvårdsverket.
- Löfmarck Anna och Svensson Mats (2014), *Samhällsekonomisk värdering av rent vatten* fallstudier av Vombsjön och Mälaren. Rapport kr 2014-14, Svenskt Vatten Utveckling
- Nerhagen, L. och Hultkrantz, L. (2013). ”Samhällsekonomiska analyser av åtgärder i krisberedskapsarbetet – teori, metodik och tillämpning”. VTI rapport 789.
- Nerhagen L, S Forsstedt och L Hultkrantz (2017) ”Analyser av politikens samhällskonsekvenser är otillräckliga i Sverige”, *Ekonomisk Debatt*, årg 45, nr 3 sid 30-40.
- OECD (2008) Introductory Handbook for Undertaking Regulatory Impact Analysis (RIA). Version 1.0 October 2008. <http://www.oecd.org/dataoecd/48/14/44789472.pdf>

OECD (2009) "Regulatory Impact Analysis, A tool for policy coherence" OECD Publishing, Paris. DOI:<http://dx.doi.org/10.1787/9789264067110-en>.

OECD (2017) "Assessing regulatory changes in the transport sector – An introduction". Discussion Paper Prepared for the Roundtable in the Transport Sector, 6-7 October 2016, Stockholm, Sweden.

SCB (2017), *Vattenanvändningen i Sverige 2015*.

SGI (2012), *Göta älvtredningen*. Slutrapport del 1 och delrapporter. Statens geotekniska institut.

Soutukorva Åsa, Wallström Jenny, Ivarsson Mats och Wallentin Erik (2017), *Värdering av vattenförekomster i Stockholm*. Envenco rapport 2017:5

Statens Offentliga Utredningar (2016), *En trygg dricksvattenförsörjning – en sammanfattning av Dricksvattenutredningens förslag. Slutbetänkande av Dricksvattenutredningen*. SOU 2016:32

Söderqvist Tore, Lindhe Andreas, Rosén Lars och Kinell Gerda (2014), *Grundvattnets ekosystemtjänster och deras ekonomiska värden – en inledande kartläggning*. SGU-rapport 2014:40

Trafikverket (2012a), *Förslag till nationell plan för transportsystemet 2014-2025. Underlagsrapport – miljökonsekvensbeskrivningar*, Online: < www.trafikverket.se >

Trafikverket (2012b), *Miljöaspekten vatten – Förslag till miljöbedömningsgrunder för miljöbedömning av planer och program inom transportområdet*.

Trafikverket (2013), *TRV Handbok; Yt- och Grundvattenskydd*. Publikation 2013:135.

Trafikverket (2015a), *Åtgärdsvalsstudier - nytt steg i planering av transportlösningar*.Handledning 2015:171.

Trafikverket (2015b), *Rutinbeskrivning Åtgärdsvalsstudie*. TDOK 2012-1132.

Trafikverket (2017a), *Miljökonsekvensbeskrivning av förslag till Nationell plan för transportsystemet 2018-2029*. Online: < www.trafikverket.se >

Trafikverket (2017b), *Åtgärdsvalsstudie Vattenskydd Bornsjön; Förbättrat vattenskydd inom Bornsjöns vattenskyddsområde*. Ärendenummer TRV: 2016/52452, Slutrapport 2017-02-28.

Trafikverket (2018a), *TRV Handledning, Yt- och grundvattenskydd*. (Ej publicerat Arbetsmaterial).

Trafikverket (2018b). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn*. Online: < www.trafikverket.se/asek >

Trafikverket (2018c), "Väg 15. Eldsbergaåsen; Fördjupad riskbedömning och förslag till åtgärder". TRV 2018/2379

Trafikverket (2018d) *Samlad effektbedömning av förslag till nationell plan och länsplaner för transportsystemet 2018-2029*. Online:

Trafikverket (2018e) *Riktlinje Samlad effektbedömning och samhällsekonomiska analyser*. TDOK 2015:0142.

Trafikverket (2018f), *Metod för samlad effektbedömning*. Online:
www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Planerings-och-analysmetoder/Metod-for-samlad-effektbedomning/

Trafikverket (2018g), *ÅVS-portalen*. Online:
<https://avs.trafikverket.se/Sidor/default.aspx>

Vägverket (2008), *Förstudie; Grundvattenskydd E18 – Näs vattentäkt, Hallstahammars kommun 2008-07-10*. Samrådshandling

BILAGOR: Exempel på Samlad Effektbedömning (SEB), kapitel 2 och 4

2. Samhällsekonomisk analys

Tabell 2.1 Allmänna kalkylförutsättningar för samhällsekonomisk kalkyl

Prognos persontrafik - huvudanalys	Ej angett
Avvikelse från prognos persontrafik	Ej angett
Prognos godstrafik - huvudanalys	Ej angett
Avvikelse från prognos godstrafik	Ej angett
ASEK-version	ASEK 6.1
Avvikelse från ASEK	Nej
Prisnivå för kalkylvärden	2014-medel
Kalkylränta %	Ej angett
Prognosår 1	2040
Diskonteringsår	Ej angett
Öppningsår	Ej angett
Utförandetid/byggtid, antal år (projektspecifik)	Ej angett
Kalkylperiod från startår för effekter	Ej angett
Kalkylverktyg - samhällsekonomi	Ej angett
Datum för samhällsekonomisk kalkyl	Ej angett
Trafiktillväxttal Personbil period 2014-2040	Ej angett
Trafiktillväxttal Personbil period 2014-2060	Ej angett
Trafiktillväxttal Lastbil period 2014-2040	Ej angett
Trafiktillväxttal Lastbil period 2014-2060	Ej angett
Trafiktillväxttal persontrafik på järnväg period t o m 2040	Ej angett
Trafiktillväxttal persontrafik på järnväg period efter 2040	Ej angett
Trafiktillväxttal godstrafik på järnväg period t o m 2040	Ej angett
Trafiktillväxttal godstrafik på järnväg period efter 2040	Ej angett
Trafiktillväxttal	Ej angett
Trafiktillväxttal	Ej angett
Trafiktillväxttal	Ej angett
Trafiktillväxttal	Ej angett
Trafiktillväxttal	Ej angett

Kommentar

Ej angett

Tabell 2.2 Nyckeltal samhällsekonomi

	Samhälls-ekonomisk investerings-kostnad inkl skattefaktor (mnkr)	Nettonuvärde* (mnkr)	NNK-idu**
Huvudanalys	0	-	-
Känslighetsanalys Högre investeringskostnad t.ex. successivkalkyl 85% eller motsvarande	0	-	-
Känslighetsanalys CO2-värdering=3,50 kr/kg		-	-
Känslighetsanalys Trafiktillväxt 0% från basåret		-	-
Känslighetsanalys Trafiktillväxt 50% högre från basåret och jämfört med huvudkalkylen		-	-
Känslighetsanalys Trafiktillväxt 12% lägre personbilstrafik år 2040 och oförändrad volym lastbilstrafik jämfört med dagens nivå (2014).		-	-
Ej angett		-	-

Objektnummer: Objekt-id, Ärendenummer: Ärendenr
Kontaktperson: Ej skickad till granskning
Skede: Ej angett
Status: Ej granskad av Trafikverket, Ej godkänd



Samlad Effektbedömning

* Nettonuvärdet är lika med summan av nuvärdet av alla positiva och negativa nyttoeffekter (årliga samhällsekonomiska intäkter och kostnader) minus investeringskostnaden.

**Nettonuvärdeskvoten NNK-idu är lika med nettonuvärdet dividerat med summan av den samhällsekonomiska investeringskostnaden och nuvärdet av nettoförändringen av drift- och underhållskostnader för infrastrukturförhållaren.

Kommentar

Ej angett

Samhällsekonomisk analys

Tabell 2.3 Samhällsekonomisk analys

			Effekter som värderats monetärt och som ingår i beräkning av nettonuvärde				Effekter som inte ingår i beräkningen av nettonuvärde men som ingår i den sammanvägda bedömningen		
Berörd/ påverkad av effekt		Effektbenämning och kortfattad beskrivning	Ex på årlig effekt för prognosår 1		Nuvärde detaljerat (mnkr)	Nuvärde över-siktligt (mnkr)	Bedömning	Samman-vägd bedömning	Kortfattad beskrivning
			2040						
TRAFIKANT EFFEKTER	RESEVÄRER	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
	GODSTRANSPORTER	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
	PERSONTRANSPORTF ÖRETAG	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
TRAFIKSÄKERHET (TS)	Trafiksäkerhet-totalt	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Positivt: Åtgärden som räcken, fyllda diken etc. hindrar fordon att kollidera med oeftergivliga föremål såsom stenar och träd.	Positivt	Åtgärden som räcken, fyllda diken etc. hindrar fordon att kollidera med oeftergivliga föremål såsom stenar och träd.	
	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt			
	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt			

Samlad Effektbedömning

EXTERNA EFFEKTER	KLIMAT	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
	HÄLSA (exkl trafik säkerhet)	Ange annan hälsoeffekt	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Positivt: Ökat skydd för dricksvatten.	Positivt	Ökat skydd för dricksvatten.
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
	LANDSKAP	Landskap: skala, struktur, visuell karaktär	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Negativt: Reseupplevelsen för trafikanter kan vara negativ.	Positivt	Ej angett
		Biologisk mångfald, Växt, samt djurliv: livsmiljöer	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Försumbart: Sannolikheten för förorening vid olycka minskar. Tätning av diken kan påverka livsmiljöerna negativt för de arter som lever där.		
		Biologisk mångfald, Växt, samt djurliv: livsmiljöer	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Positivt: Sannolikhet en för förorening av livsmiljöer vid olycka minskar		
	ÖVRIGA EXTERNA EFFEKTER	Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
BUDGETEFFEKTER		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
		Ej angett	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat		Ej bedömt		
INBESPARADE JA-KOSTNADER		Inbesparade JA-kostnader	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Ej bedömt	Ej bedömt	Ej angett

Objektnummer: Objekt-id, Ärendenummer: Ärendenr
Kontaktperson: Ej skickad till granskning
Skede: Ej angett
Status: Ej granskad av Trafikverket, Ej godkänd



Samlad Effektbedömning

DRIFT-, UNDERHÅLLS- OCH REINVESTERINGS- KOSTNADER UNDER LIVSLÅNGD	Drift och Underhåll	Ej angett	Ej angett	Ej beräknat	-	Negativt: Kostnaden för drift och underhåll kan öka.	Negativt	Kostnaden för drift och underhåll kan öka.
	Effekten prognosår 1 avser annuitetsberäknad samhällsekonomisk investeringskostnad		mnkr/ år	0	-			
NETTONUVÄRDE					-	SAMMANVÄGNING AV EJ VÄRDERBARA EFFEKTER	Försumbart	

Kvalitetsbedömning av samhällsekonomisk kalkyl
Kvalitetsbedömning

Motivering sammanvägning av ej värderbara effekter
Motivering

Slutligt bedömd sammanvägd lönsamhet

Tabell 2.4

Slutligt bedömd sammanvägd lönsamhet	Osäker lönsamhet - endast bedömd
Slutlig sammanvägning bedömd av:	Upprättaren

Motivering:
Kortfattad text som förs över till sammanfattningen (Motivering samhällsekonomi)

Möjlighet att skriva mer text

Objektnummer: Objekt-id, Ärendenummer: Ärendenr
Kontaktperson: Ej skickad till granskning
Skede: Ej angett
Status: Ej granskad av Trafikverket, Ej godkänd

4. Transportpolitisk målanalys

Bidrag till långsiktigt hållbar transportförsörjning

Ekologisk hållbarhet

Genom minskad förorening och minskad risk för förorening av såväl dricksvattenförsörjning som vattenförekomster med högt ekologiskt värde eller låg ekologisk status bidrar typåtgärden till ökad ekologisk hållbarhet

Vatten kan vara både en privat vara som konsumeras som en vanlig konsumtionsvara vilken som helst, t.ex. dricksvatten och vatten som används i matlagning, för tvätt och hygien etc. Men det kan också fungera som grund för olika former av kollektiva nyttigheter genom att grundvatten i marker och vatten i sjöar och vattendrag fungerar som bas för växt- och djurliv och därmed bidrar till fritidsaktiviteter som t.ex. bad, båturer, fiske och olika former av ekosystemtjänster (se nedanstående tabell). Vatten ingår också i ett omlopp som gör att även dricksvatten, som är en privat vara, som så småningom omvandlas och renas och kommer ut i grundvattnet där det fyller nya funktioner. Att reducera risken för att vatten förorenas innebär ett bidrag till den ekologiska hållbarheten

Ekonomisk hållbarhet

Vattenförekomster av stor betydelse för dricksvattenförsörjning (särskilt då alternativ dricksvattenförsörjning saknas) kan ha stort ekonomiskt värde. Skydd av dessa kan innebära att stora kostnader för samhället undviks

Möjlighet att skriva mer text

Social hållbarhet

Förhindrar tillkomst av nya förorenade områden och spridning av föroreningar.

Möjlighet att skriva mer text

Bedömningarna av långsiktig hållbarhet är gjorda av:

Ej angett

Bedömning av bidrag till transportpolitisk måluppfyllelse

Tabell 4.1 Transportpolitisk målanalys

	Mål	Bedömning och motivering
Funktionsmålet		
Medborgarnas resor. <i>Medborgarnas resor förbättras genom ökad tillförlitlighet, trygghet och bekvämlighet.</i>	Tillförlitlighet	Ej bedömt
	Trygghet & bekvämlighet	Ej bedömt
Näringslivets transporter. <i>Kvaliteten för näringslivets transporter förbättras och stärker den internationella konkurrenskraften.</i>	Tillförlitlighet	Ej bedömt
	Kvalitet	Ej bedömt
Tillgänglighet regionalt och mellan länder. <i>Tillgängligheten förbättras inom och mellan regioner samt mellan Sverige och andra länder.</i>	Pendling	Ej bedömt
	Tillgänglighet storstad	Ej bedömt
	Tillgänglighet till interregionala resmål	Ej bedömt
Jämställdhet. <i>Arbetsformerna, genomförandet och resultaten av transportpolitiken medverkar till ett jämställt samhälle.</i>	Jämställdhet - lika möjlighet att utforma sina liv (valmöjlighet)	Ej bedömt
	Lika påverkansmöjlighet	Ej bedömt
Funktionshindre. <i>Transportsystemet utformas så att det är användbart för personer med funktionsnedsättning.</i>	Kollektivtrafiknätets användbarhet för funktionshindrade	Ej bedömt

Barn & unga. Barns möjligheter att själva på ett säkert sätt använda transportsystemet, och vistas i trafikmiljöer, ökar.		Skolväg - gå eller cykla på egen hand	Ej bedömt
Kollektivtrafik, gång & cykel. Förutsättningarna för att välja kollektivtrafik, gång och cykel förbättras.		Andel gång- & cykelresor av totala kortväga	Ej bedömt
		Andel kollektivtrafik av alla resor (exklusive gång och cykel)	Ej bedömt
Hänsynsmål			
Klimat. Transportsektorn bidrar till miljökvalitetsmålet. Begränsad klimatpåverkan nås genom en stegvis ökad energieffektivitet och ett brutet beroende av fossila bränslen. År 2030 bör Sverige ha en fordonsflotta som är oberoende av fossila bränslen. Bakgrund till bedömningsgrunder finns i "Trafikverkets kunskapsunderlag och klimatscenario för energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan", 2014:137.		Påverkan på mängden fordonskilometrar för energiintensiva trafikslag såsom personbil, lastbil och flyg	Ej bedömt
		Påverkan på energianvändning per fordonskilometer	Ej bedömt
		Påverkan på energianvändning vid byggande, drift och underhåll av infrastruktur	Ej bedömt
	Människors hälsa	Antalet personer exponerade för bullernivåer högre än riktvärden för buller	Ej bedömt
		Antalet exponerade för höga bullernivåer, det vill säga bullernivåer högre än 10 dBA över riktvärdena	Ej bedömt
		Betydelse för förekomst av områden med hög ljudmiljökvalitet	Ej bedömt
		Fysisk aktivitet i transportsystemet	Ej bedömt

Hälsa. Transportsektorn bidrar till att övriga miljö kvalitetsmål nås och till minskad ohälsa. Prioritet ges till de miljöpolitiska delmål där transportsystemets utveckling är av stor betydelse för möjligheterna att nå uppsatta mål.	Befolkning	Barns, funktionshindrades och äldres möjlighet att på egen hand ta sig fram till sina mål	Ej bedömt
		Tillgängligheten med kollektivtrafik till fots och med cykel till utbud och aktiviteter	Ej bedömt
	Luft	Transportsystemets totala emissioner av kväveoxider (NOx) och partiklar (PM10)	Ej bedömt
		Halter av kvävedioxid (NO2) och inandningsbara partiklar (PM10), i tätorter med åtgärdsprogram för miljö kvalitetsnormer, samt i tätorter där övre utvärderings-tröskeln överskrids	Ej bedömt
		Antalet personer exponerade för halter över MKN	Ej bedömt
	Vatten	Kvalitet på vatten ur ett dricksvattenförsörjningsperspektiv	Positivt bidrag: Risken att dricksvattnet förorenas minskar eller elimineras
	Mark	Betydelse för förorenade områden	Positivt bidrag: Förhindrar tillkomst av nya förorenade områden och spridning av föroreningar.
		Betydelse för skyddsvärda områden	Ej bedömt
		Betydelse för bakgrundshalt metaller	Ej bedömt
		Betydelse för bakgrundshalt sulfidjordar	Ej bedömt
		Betydelse för skyddsvärda områden under driftskede	Ej bedömt
Landskap	Landskap	Betydelse för upprätthållande och utveckling av landskapets utmärkande karaktär och kvaliteter – avseende delaspekterna skala, struktur eller visuell karaktär	Negativt bidrag: Åtgärderna kan upplevas negativt.
	Biodiversitet, växtliv samt djurliv	Betydelse för mortalitet	Positivt bidrag: Bättre biologisk status och minskad risk för negativ påverkan av vattenförekomster har positiv påverkan på ekosystem och därmed mortalitet
		Betydelse för barriärer	Positivt bidrag: De åtgärder som syftar till att minska barriärer i vatten har positiva påverkan
		Betydelse för störning	Ej bedömt
		Betydelse för förekomst av livsmiljöer	Positivt bidrag: Bättre biologisk status och minskad risk för negativ påverkan av vattenförekomster har positiv påverkan på ekosystem. Åtgärder som dagvattendammar skapar livsmiljöer

	Biolog	Betydelse för att värna den naturliga, inhemska biologiska mångfalden	Positivt bidrag: Ökar biologisk mångfald och minskar risk för negativ påverkan på biologisk mångfald
	Forn- och kulturlämningar, annat kulturarv, bebyggelse	Betydelse för utpekade värdeområden	Ej bedömt
		Betydelse för strukturomvandling	Ej bedömt
		Betydelse för förfall av infrastrukturens egna kulturmiljövärden respektive god skötsel av dessa värden	Ej bedömt
		Betydelse för utradering	Ej bedömt
Trafiksäkerhet		Döda & allvarligt skadade. Minskat antal omkomna och allvarligt skadade	Positivt bidrag: Riskreduceraden åtgärder minskar även risken för trafikolyckor och kan minska den negativa utgången av sådana, t.ex. hastighetsreducerande åtgärder, ta bort påkörningselement osv.

Bedömningarna är gjorda av:
 Upprättaren

Tabell 4.2 Kostnadseffektivitet

Kostnadseffektivitetens benämning och kortfattad beskrivning		Effektivitetstal	Enhet
Trafiksäkerhet D	Förändring av statistiskt förväntat antal dödade per mdkr, prognosår 1 (årlig effekt prognosår 1 delat med annuitetsberäknad samhällsekonomisk investeringskostnad exklusive skattefaktor)	Ej angett	
Trafiksäkerhet DAS	Förändring av statistiskt förväntat antal dödade och allvarligt skadade per mdkr, prognosår 1 (årlig effekt prognosår 1 delat med annuitetsberäknad samhällsekonomisk investeringskostnad exklusive skattefaktor)	Ej angett	
Restid	Förändrat antal timmar (totalt) per tkr, prognosår 1 (årlig effekt prognosår 1 delat med annuitetsberäknad samhällsekonomisk investeringskostnad exklusive skattefaktor)	Ej angett	
CO2	Förändrat antal ton CO2 per mnkr, prognosår 1 (årlig effekt prognosår 1 delat med annuitetsberäknad samhällsekonomisk investeringskostnad exklusive skattefaktor)	Ej angett	

Kommentar till målanalysen inklusive målkonflikter

Övervägande positiva effekter. Den enda negativa effekten är att åtgärderna kan ha negativ inverkan på landskapsbilden.

Möjlighet att skriva mer text

Resultat från Klimatkalkyl

Tabell 4.3 Utsläpp och energianvändning: Byggande, drift, underhåll, reinvestering

	Koldioxidutsläpp, ton CO2-ekvivalenter	Energianvändning, GWh	Bilaga, se avsnitt 5
Byggskede totalt	Ej angett	Ej angett	Ej angett
Bygg- och reinvestering samt DoU per år	Ej angett	Ej angett	Ej angett
Bygg- och reinvestering samt DoU under hela kalkylperioden	-	-	

Kommentar:

Ej angett



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 781 89 Borlänge. Besöksadress: Röda vägen 1.
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 020-600 650

www.trafikverket.se