

Kostnadsnyttoanalys av åtgärderna för hantering av översvänningsrisker

Sammanställt och uppdaterat av Antti Parjanne, Finlands miljöcentral SYKE för den andra planeringsomgången

Ändringar efter första omgången (med ändringsanteckningar i texten):

- Principerna för kostnadsnyttoanalysen (och de kontinuerliga åtgärderna) har preciserats (behövs inte för åtgärder under 100 000 €)
- Uppgifter från första omgången har lagts till
- Diskonteringsräntan har justerats
- En beskrivning av hur kostnads- och nyttobedömningarna kan utnyttjas i prioriteringen har lagts till
- Principerna för och en beskrivning av hur finansieringskällorna ska presenteras i hanteringsplanerna har lagts till

Innehåll

Principer för bedömning av kostnaderna för och nyttan av åtgärderna för hantering av översvänningsrisker	1
Rekommendation:	3
Bedömning av kostnader och fördelar i hanteringsplanerna för första omgången.....	4
Kostnadsnyttoanalys som en del av den preliminära granskningen av åtgärderna.....	4
Kostnadsnyttoanalys som en del av jämförelsen och prioriteringen av åtgärderna.....	5
1) Beräkning av nyttans nuvärde	5
2) Nuvärdet av kostnaderna för åtgärden	7
3) Åtgärdens nettonuvärde	8
4) Känslighetsanalys	8
5) Prioritering.....	9
Allmänna rekommendationer för kostnadsnyttoanalyser:.....	9
Finansiering av åtgärderna	9

Principer för bedömning av kostnaderna för och nyttan av åtgärderna för hantering av översvänningsrisker

Enligt lagen om hantering av översvänningsrisker (620/2010) ska det i riskhanteringsplanen redogöras för kostnaderna och nyttan samt prioritetsordningen i fråga om åtgärderna. Uppgifter som ska framgå av riskhanteringsplanen räknas upp i bilagan till förordningen om hantering av översvänningsrisker (659/2010). Planen ska bland annat innehålla

- ett sammandrag av de åtgärder som har valts i syfte att uppnå målen för hanteringen av översvänningsrisker, deras effekter, kostnader och nytta,
- en beskrivning av och motivering för åtgärdernas prioritetsordning och beräknade kostnader, de aktörer som har meddelat intresse för att genomföra åtgärderna, finansieringsmöjligheterna samt av metoderna för att följa upp verkställandet av planen.

Dessutom en beskrivning av metoder för en analys av kostnader och nytta som används för utvärdering av sådana åtgärder som vidtas inom gränsoverskridande avrinningsområden och som har effekter inom en annan stats territorium, om en sådan finns att tillgå.

Utöver det som nämns i bestämmelserna är ett mål att kostnaderna för de åtgärdsförslag som presenteras i riskhanteringsplanerna bedöms på tillräckligt enhetliga grunder, tillräckligt noggrant och med en rimlig arbetsinsats. Genom att bedöma kostnaderna och nyttan av åtgärderna får man en områdesspecifik och riksomfattande uppfattning om de kostnader som uppnåendet av målen för hanteringen av översvänningsriskerna förutsätter och om vilken nytta målen ger. Dessutom är bedömningen viktig med tanke på jämförelsen av alternativen till åtgärdsförslag och fastställandet av prioriteringsordningen. Bedömningen av kostnaderna och nyttan är också kopplad till ansvaret för genomförandet av varje åtgärd samt till att hitta den som ska genomföra åtgärden och/eller ansöka om tillstånd. Riskhanteringsplanerna ska innehålla en beskrivning av och motiveringar till finansieringsmöjligheterna.

I princip är det enkelt att uppskatta kostnaderna för olika konstruktioner för hanteringen av översvänningsriskerna. När det gäller andra åtgärder är det något svårare att uppskatta kostnaderna, bland annat på grund av att investerings- och driftskostnader är svåra att uppskatta samt på grund av att dessa åtgärdsförslag ofta stannar på en mer allmän nivå eller att de behöver en fortsatt utredning. I båda fallen är det svårt att bedöma nyttan av en åtgärd, till exempel på grund av att förekomsten av en översvämning är svår att förutse samt att de fördelar som uppnås är indirekta eller samhällsliga och svåra att värdera (t.ex. trygghet av människors hälsa och säkerhet, bevarande av naturens mångfald, trygghet av kulturarvet). För åtgärder som inte handlar om konstruktioner och som har lägre kostnader (< 100 000 €) är det inte nödvändigt att göra en kostnadsnyttoanalys, utan kostnaderna och nyttan kan uppskattas på annat sätt. Ett annat alternativ är att bedöma alla åtgärder i planen med en kostnadseffektanalys.¹ Om det annars är svårt att uppskatta kostnaderna kan man vid behov använda en motsvarande klassificering av kostnaderna för åtgärderna som för vattenvården och havsvården (under 0,1 mn €, 0,1–0,5 mn €, 0,5–1 mn €, 0,5–5 mn €, 5–10 mn €, 10–50 mn €, över 50 mn €).

Vid bedömningen av kostnaderna och nyttan av åtgärder av fortlöpande karaktär, såsom verksamhet vid översvämningar och efteråtgärder, kan åtgärderna antas vara oberoende av varandra, dvs. det kan antas att inga andra tillfälliga eller vid behov genomförbara åtgärder än bedömningarna av åtgärden har genomförts. Det lönar sig att grunda bedömningen av kostnaderna för verksamheten vid översvämningssituationer och åtgärderna i efterhand i enlighet med målnivån för hanteringen av översvänningsrisker i nuläget och dess kostnader för beredskaps- eller efteråtgärder (genomförandet av åtgärderna och upprätthållandet av beredskapen för dem). Nyttan, dvs. de skador som undviks, kan bedömas utifrån samma översvämningssituation. Om det är fråga om en fortlöpande åtgärd kan kostnaderna anges som årliga kostnader och fördelar med beaktande av olika översvämningssituationer. Till exempel om kostnaderna för att uppdatera kartorna över översvänningsrisker som görs som tjänstearbete skulle uppgå till cirka 5 000 euro per år, borde de fördelar som uppnås vid olika översvämningar bedömas på årsnivå, dvs. i praktiken som förväntat värde av årsnyttan (på motsvarande sätt som förväntat värde av årsskadan, men i fråga om fördelarna). Det förväntade värdet av årsskadan beskrivs närmare i kapitel nuvärdet av nyttan av att hantera översvänningsrisker (som expertbedömning eller med hjälp av SYKE:s skadevärderingar).¹

I många fall kan de immateriella fördelarna uppskattas i euro till exempel med hjälp av en enkät om betalningsvilja eller någon annan värderingsmetod, men värderingsundersökningarna är ofta arbetskrävande och svåra att utnyttja på andra områden eller i andra situationer. En tillräcklig precisionsnivå för bedömningen med tanke på utarbetandet av riskhanteringsplanerna uppnås om bedömningen av den nytta som uppnås görs av en sakkunnig i euro eller genom att kostnaderna för åtgärden jämförs med den icke-ekonomiska nytta som uppnås. Även om nyttan inte kan bedömas i euro, vore det ändå bra att bedöma kostnaderna för åtgärder som inte är konstruktioner, och utnyttja dessa uppgifter bland annat i prioriteringen av åtgärderna. Utifrån enbart en kostnadsnyttoanalys i euro borde man aldrig fatta beslut om att genomföra åtgärden eller om låta bli att genomföra den.

¹ Till exempel bakgrundsdokument 2 till Åtgärdsprogram för Finlands havsförvaltningsplan (Merenhoitosuunnitelman toimenpideohjelman tausta-asiakirja 2: kustannusten ja vaikutusten analyysi. Oinonen, S. m.fl. 2015)

På grund av de ovan nämnda omständigheterna är det motiverat att granska kostnadsnyttan av de åtgärdsförslag som presenteras i riskhanteringsplanerna på en allmän nivå, men å andra sidan på tillräckligt enhetliga grunder. Kostnaderna och nyttan kan bedömas närmare senare i samband med beredningen av genomförandet av åtgärden. I riskhanteringsplanerna är det viktigt att beskriva de nytto- och kostnadsfaktorer som har beaktats i bedömningen. Dessutom ska man försöka berätta varför vissa fördelar har bedömts i detta skede och hur detta har påverkat jämförelsen mellan åtgärdsalternativen².

Med hjälp av kostnadsnyttoanalysen utreds om nyttan av det planerade projektet överskrider dess kostnader. I praktiken beräknas projektets nuvärde (fördelar som diskonterats i nuläget minus kostnader som diskonterats i nuläget) och om det är positivt rekommenderas att projektet genomförs, dvs. det är samhällsekonomiskt lönsamt. Vid bedömningen av den samhälleliga lönsamheten är det dock ofta nödvändigt att också tillämpa andra kriterier än nuvärdet. Även om grundprincipen är att de åtgärder som föreslås i riskhanteringsplanen ska vara kostnadseffektiva, ska konsekvenserna av andra kriterier, såsom åtgärdens förenlighet med vattenvården, bedömas i gränsfall och den kan påverka hur åtgärden tas med i förslagen.

Det är bra att komma ihåg att även om ett åtgärdsförslag skrivs in i riskhanteringsplanen så innebär det inte nödvändigtvis att den kommer att genomföras. Om åtgärden till exempel i en noggrannare kostnadsnyttoanalys visar sig vara olönsam kan den lämnas ogenomförd. Vid granskningen av kostnadsnyttan som görs för riskhanteringsplanerna är det anledning att beakta den osäkerhet som är förknippad med granskningarna samt att nyttan av åtgärden är svår att värdera. Det lönar sig inte att betrakta resultaten från kostnadsnyttoanalysen som den enda sanningen, och man bör alltid göra åtminstone en grov känslighetsanalys av värderingarna.

Rekommendation:

I riskhanteringsplanerna presenteras huvudprinciperna för kostnadsnyttobedömningen, delfaktorerna av bedömda fördelar och kostnader, resultaten av bedömningen för varje åtgärdsförslag och deras inverkan på prioriteringsordningen för åtgärdsalternativen (SRF 659/2010, A) 4 och 9 punkten i bilagan).

- Kostnadsnyttoberäkningar behöver inte göras för åtgärder som till sin karaktär är fortlöpande eller genomförs som tjänstearbete och vars totala kostnader uppgår till högst cirka 100 000 euro. Kostnaderna och nyttan av dessa åtgärder kan beskrivas på annat sätt.

I planeringsprocessen för hantering av översvämningsrisker är kostnadsanalyser till hjälp i följande skeden:

- 1) Preliminär granskning av åtgärderna (eventuella åtgärder och deras genomförbarhet)
- 2) Bedömning av åtgärdsalternativen
- 3) Jämförelse och prioritering av åtgärdsalternativen.

Mer information om hur man beaktar ekonomiska konsekvenser vid planeringen av hanteringen av översvämningsrisker finns bland annat i dokumentet [Resource document on flood risk management, economics and decision making support](#) som publicerats av EU:s arbetsgrupp för översvämningsrisker (WGF, 2012)

² T.ex. följande text: "Konsekvenserna av två åtgärder X och Y för minskningen av översvämningsrisken har bedömts vara lika stora. Åtgärd X verkar vara ekonomiskt lönsammare än åtgärd Y, men med åtgärd Y uppnås också den rekreativnyttan och naturnytta som utesluts från kostnadsnyttoanalysen, och därför kan åtgärd Y betraktas som det primära alternativet."

Bedömning av kostnader och fördelar i hanteringsplanerna för första omgången

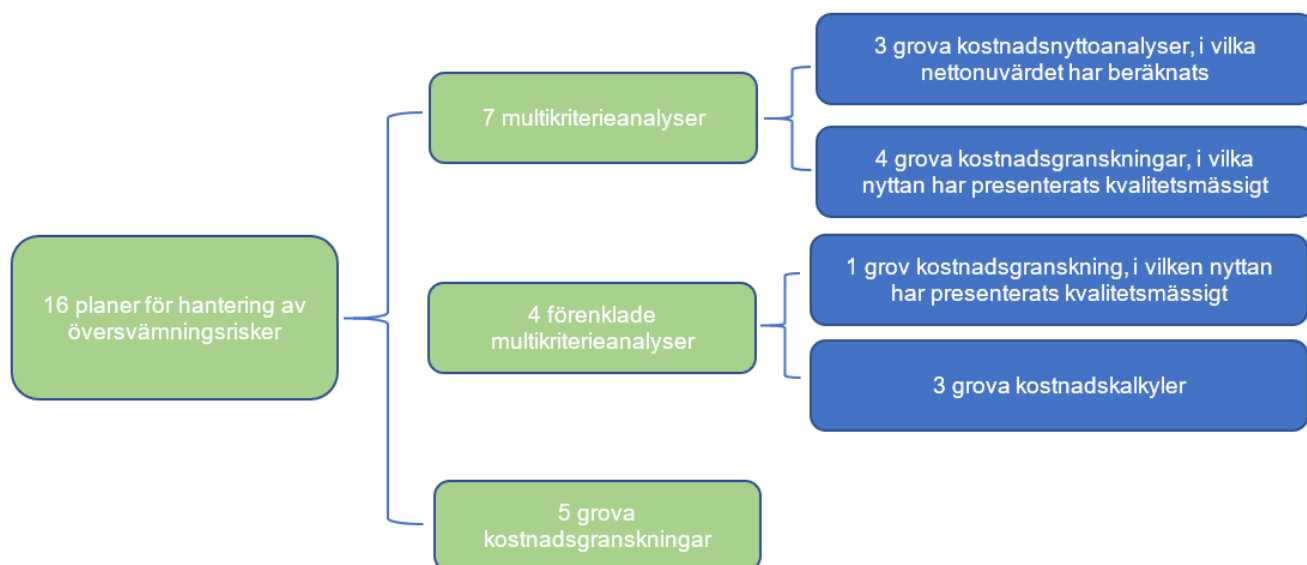


Bild 1. Kvaliteten på de ekonomiska analyser som ingick i hanteringsplanerna under första omgången ³ (Pilli-Sihvola m.fl. 2016)

Uppgifter om kostnaderna för de genomförda åtgärderna för hanteringen av översvänningsrisker har samlats i miljöförvaltningens översvänningsdatasystem samt i en separat Excel-tabell (s.k. åtgärds-Excel). Kostnaderna för en viss åtgärd beror alltid på området och sättet på vilket den genomförs, men det kan vara bra att jämföra kostnadskalkylen i åtgärdsförslaget med kostnaderna för någon motsvarande tidigare genomförd åtgärd.

Kostnadsnyttoanalys som en del av den preliminära granskningen av åtgärderna

Det är bra att göra kostnadsnyttoanalysen redan som en del av den preliminära granskningen av åtgärderna, varvid åtgärder som är klart kostnadseffektiva kan utelämnas ur den fortsatta granskningen. Utifrån enbart kostnadsnyttoanalysen borde man dock aldrig fatta beslut om vilka åtgärder som ska väljas till fortsatt granskning eller vilka som ska föreslås i hanteringsplanerna. Om kostnadernas nuvärde överskrider den nytta som åtgärden ger (finansiella och icke-finansiella, översvänningsfördelar och andra fördelar), är det motiverat att lämna åtgärden utanför de fortsatta granskningarna.

En preliminär granskning av åtgärderna kan genomföras genom jämförelse av den genomsnittliga årliga skadan (AAD) eller förväntningsvärdet för årsskadan som översvämningarna i nuläget orsakar med åtgärdens livscykel och kostnader. Dessutom kan man räkna ut det totala nuvärdet för översvämningsskyddet, dvs. den högsta summan som är värd att investeras i hanteringen av översvänningsrisker i området (sådana har beräknats centraliserat för de översvänningskarterade områdena) ⁴. I praktiken kan man inte uppnå ett fullständigt översvämningsskydd genom någon enskild åtgärd, utan det finns alltid en återstående risk, dvs. en risk som kan realiseras till exempel om det uppstår störningar eller om konstruktioner rämnar. Å andra sidan kan man med en åtgärd uppnå många andra fördelar utöver nyttan vid hanteringen av översvänningsrisker. Det vore bra att inkludera dessa fördelar i euro som en del av den preliminära granskningen eller i övrigt enligt experternas uppskattning.

³Pilli-Sihvola ym. 2016. Taloudellisesti tehokkaampaa sää- ja ilmastoriskien hallintaa Suomessa <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-301-9>

⁴ (AHTI-länk: [\kkg43\ymparisto\filgispro\projekti\Tulva\Tulvariski\tilastot\tunnusluvut](#), SYKE-länk: [\kkg43\gispro\projekti\Tulva\Tulvariski\tilastot\tunnusluvut](#) > vahinkoyhteenveto_4_2014.xlsm, filken "Yhteenveto", kom ihåg att välja nummer på kartläggningen! (cell F2)).

Exempel på beräkning av maximikostnaderna för en åtgärdsgranskning:

Det antas att det förväntade värdet på en årlig översvämning i ett visst område är 500 000 €/a, den uppskattade livscykeln för en eventuell åtgärd är 50 år och den tillämpade räntesatsen är 3,5 %. Då skulle den kalkylerade kostnadsbesparingen enligt nuvärdet för översvämningsskyddsprojektet under granskningsperioden enligt årsnyttformeln (formel 1) vara högst 12 milj. € ($A = 500\,000 * (1,035^{50}-1)/(0,035*1,035^{50}) = 11,72 \text{ mn €}$)

- ➔ Med ett fullständigt översvämningsskydd skulle man varje år spara 500 000 euro enligt förväntningsvärdet, varvid nyttans nuvärde skulle vara 11,72 miljoner euro sammanlagt. Mer än så lönar det sig enligt dagens pengar inte att investera i projektet (dvs. åtgärder vars kostnader enligt nuvärdet överstiger 12 milj. euro är inte ekonomiskt lönsamma).

Kostnadsnyttoanalys som en del av jämförelsen och prioriteringen av åtgärderna

Nytan av och kostnaderna för olika åtgärder eller projekt förverkligas i allmänhet under olika tider. Genom diskontering kan kostnader och fördelar som realiserats vid olika tidpunkter och under olika tidsperioder uttryckas som nuvärde och i samma mått. Detta underlättar jämförelsen och prioriteringen av åtgärderna.

För en kostnadsnyttoanalys som baserar sig på nuvärdet är det nödvändigt att beräkna:

- 1) nuvärdet av nyttan av att hantera översvämningssrisker (som expertbedömning eller med hjälp av SYKE:s skadevärderingar)
- 2) nuvärdet av kostnaderna för åtgärden (som expertbedömning)
- 3) nettonuvärdet genom att dra av värdet i punkt 2) från värdet i punkt 1)
- 4) en känslighetsanalys med olika utgångsdata. I det sammanhanget bör man också undersöka analysens effekter för resultatet.

Kostnadsnyttoanalysen genomförs i praktiken med iakttagande av följande huvuddrag:

1. De åtgärdsalternativ som ska granskas fastställs (utifrån målen och de lokala förhållandena m.m.)
 2. Beslut fattas om vem fördelarna och kostnaderna har betydelse för (ur allmän synpunkt ogynnsamma, 620/2010, 8 §)
 3. Åtgärdens konsekvenser och de måttenheter som ska användas fastställs (multikriterieanalys)
 4. Konsekvenser under hela åtgärden förutspås (multikriterieanalys och skadebedömningar)
 5. De konsekvenser som kan bedömas i pengar och på annat sätt fastställs
 6. Konsekvenserna som bedöms i pengar omvandlas till euro (skador och fördelar i euro, vid behov utifrån en expertbedömning)
 7. De kommande kostnaderna och fördelarna diskonteras till nuvärde
 8. Nettonuvärdet (NPV) beräknas för varje projektalternativ
 9. Känslighetsanalys utförs
 10. En rekommendation görs utifrån nettonuvärdet och känslighetsanalysen
- den egentliga kostnadsnyttoanalysen

1) Beräkning av nyttans nuvärde

Nuvärdet av den årliga nyttan av projektet:

$$A = a * [(1+p)^n - 1] / [p * (1+p)^n] \quad (\text{formel 1})$$

där n = granskningsperiod, a = årlig nytta (inkomst- eller utgiftspost), p = årlig räntesats

Formeln ovan kan användas för att granska alla åtgärder. Granskningsperioden borde vara tillräckligt lång, cirka 50–100 år, men åtgärdens livscykel och eventuella konsekvenser av klimattförändringen bör beaktas (WGF 2012 s. 23). En granskningsperiod på över 100 år bör dock inte användas. Å andra sidan rekommenderas på EU-håll ett perspektiv på 30 år för vatten- och miljöprojekt (Europeiska kommissionen

2006, s. 6). Om granskningen görs för alla åtgärdsalternativ under samma granskningsperiod kan det vara bra att använda en period om 50 år. Det är också möjligt att göra en granskning både på längre sikt (t.ex. 100 år) och på kortare (t.ex. 30 år) sikt för att åskådliggöra osäkerheten i resultaten. Då är det bra att dessutom separat beakta investeringar som överskrider 30 år bland de långsiktiga projekten.

Räntan på diskonteringsräntan bör vara 3–5 % (Europeiska kommissionen 2008). De diskonteringsräntor som tillämpas i kostnadsnyttoanalyser i olika europeiska länder varierar mellan 3 och 4 %. Som högst rekommenderas en ränta på 5 %, vilken har använts bland annat vid bedömningen av kostnadseffektiviteten hos vattenvårdsåtgärderna under planeringsomgångarna 1 och 2 (Europeiska kommissionen 2006, <https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Vatten/Vattenskydd/>). I fortsättningen rekommenderas att man inom vattenvården använder en räntesats på 2 % eller 3 %.

- I en workshop som ordnades av EU:s arbetsgrupp för översvämningar (Ghent 10/2012) låg fokus på kostnader och fördelar. På workshopen beslöt man att rekommendera en ränta på 3,5–4 %. Samtidigt konstaterade arbetsgruppen att valet av ränteprocent har större inverkan på slutresultatet än granskningsperiodens längd (WGF, 2012, s. 23).
 - I Stern-rapporten (2006) väljer man diskonteringsränta enligt optimal tillväxttakt⁵. Stern har använt $p = 1,4\%$ som värde, medan Boardman m.fl. rekommenderar $p = 3,5\%$ (2–6 %). Stern-rapporten rekommenderar omfattande omedelbara utsläppsminskningar som enligt vissa kritiker är för stora. Det har bedömts att den valda diskonteringsräntan har en betydande inverkan på resultaten i Stern-rapporten.
 - Boardman m.fl. (2011) rekommenderar att man ska använda det månatliga medelvärdet av intäkterna från Moodys AAA-företagsobligationer ("monthly average of the real Yields on Moody's AAA-rated corporate bonds"), som i skrivande stund (3/2019) är 3,8 % (variationsintervall under den senaste femårsperioden 3,2–4,3 %). Den här räntan kan vara för hög bl.a. på grund av snedvridning av marknaden och att offentliga projekt delvis finansieras med skatteintäkter.
 - Eftersom nettofördelarna är desto osäkrare ju längre bort i framtiden de infaller rekommenderar Boardman m.fl. (2011) att man använder en med tiden fallande diskonteringsränta när projektets längd överstiger 50 år ($t < 50a = 3,5\%$, $50 < t < 100a = 2,5\%$). Storbritanniens HM Treasury (2003, bilaga 6) rekommenderar att man använder fallande diskonteringsränta för projekt som har en granskningsperiod på mer än 30 år: $t < 30a = 3,5\%$, $31a < t < 75a = 3,0\%$ och $76a < t < 125a = 2,5\%$.
- ➔ På basis av ovan nämnda praxis kan man rekommendera att en diskonteringsränta på 3,5 % ska tillämpas vid kostnadsnyttoanalyser av åtgärdsförslag för hantering av översvänningsrisker (om det inte finns särskilda skäl att använda något annat värde). Dessutom är det bra att göra en känslighetsanalys med en ränta på 5 %. När det gäller åtgärder med höga kostnader och lång livscykel rekommenderas också beräkning av nettovärdet med hjälp av en fallande diskonteringsränta enligt Boardman m.fl. (2011). Detta rekommenderas också av EU:s översvänningsgrupp (WGF, 2012, s. 23).

Om ovan nämnda rekommenderade värden används i formel 1 ($p = 3,5\%$ och $n = 50a$), kan nuvärdet av den årliga nyttan beräknas enligt formeln $A = a * 23,456$. Omvänt kan man med hjälp av formeln osv. beräkna annuiteten, dvs. hur stor den årliga nytta som uppnås genom åtgärden borde vara för en viss investering.

Annuitetsformeln är: $a = A * [p*(1+p)^n]/[1+p)^n-1]$ (formel 2)

Med ovan nämnda rekommenderade värden fås formeln $a = A * 0,0426$. Till exempel skulle en investering på 100 000 euro betala sig på 50 år med en räntesats på 3,5 % om den årliga nyttan är 4 260 euro.

Förväntat värde av årlig skada

⁵ $p = d + ge$, där d är en ren tidspreferenshastighet som visar samhällets preferenser i förhållande till det framtida välbefinnandet, g är den långsiktiga tillväxttakten hos konsumtionen per capita och e är flexibiliteten i gränsnyttan av konsumtionen, dvs. mäter med vilken takt den samhälleliga gränsnyttan av konsumtionen sjunker när konsumtionen per capita ökar).

Det förväntade värdet på de årliga skadorna, dvs. den maximala årliga nytta som uppnås genom fullständigt översvämningsskydd kan bedömas som en expertbedömning. Alternativt kan man utnyttja direkta beräkningar i euro ([Silander & Parjanne 2012](#)) som har gjorts centraliserat på SYKE för översvämningshotade områden och förväntade värden av årliga skador som beräknats utifrån dessa skadebedömningar eller nuvärdena av fullständigt översvämningsskydd⁶.

De beräknade förväntningsvärdena grundar sig på modellerade direkta skadebedömningar i euro för de scenarier som kartlagts för översvämningshotade områden och på de skadefunktioner som utifrån dessa har anpassats för att beskriva områdets skadepotential. Ju fler kartlagda scenarier det finns, desto bättre passar funktionen in på kända punkter på skadeåterkomstbild. Det förväntade värdet av den årliga skadan fås som areal för den anpassade skadefunktionen, dvs. som en bestämd integral (i nationella granskningar har som integrationsgränsvärden använts 0,1 (= 10 %, 1/10a översvämning) och 0,001 (förutom i områden där det inte finns någon karta över återkomsten 0,001 har värdet 0,004 använts (= 0,4 %, 1/250a)). Den funktion som ska integreras har formen $a \ln(x) + b$, där x är återkomstintervall och a och b är konstanter som beror på områdets särdrag:

$$\int a \ln(x) + b, dx = x * (a \ln(x) + (b - a)) \quad (\text{formel 3})$$

Den årliga nytta som uppnås genom åtgärden för hantering av översvämningssrisker kan beräknas med hjälp av ovan nämnda fastställda integral (t.ex. maximal årsnytta vid översvämningsskyddet 1/250a:

$$0,1 \int^{0,001} a \ln x + b, dx - 0,004 \int^{0,001} a \ln x + b, dx).$$

Om det förväntade värdet av den årliga skadan fastställs som en expertbedömning, ska man beakta att det under granskningsperioden kan förekomma översvämningar av olika storlek, vars skador ska räknas ihop och fördelas över granskningsperiodens längd. I praktiken måste man också för att göra en expertbedömning fastställa skador orsakade av översvämningar med så många olika återkomstintervall som möjligt, anpassa funktionen till den sålunda erhållna skade-återkomstbild och slutligen integrera den anpassade funktionen.

Vid bedömning av den årliga skadan på vilket som helst av de ovan beskrivna sätten bör man komma ihåg att den erhållna uppskattningen endast är riktgivande och motsvarar den nytta som kan fås vid en fullständig hantering av översvämningssriskerna. Om man således med hjälp av åtgärden kan minska översvämningssriskerna endast för en viss del av det översvämningsskaterade området, kan ovan nämnda nationella bedömningar inte direkt utnyttjas. Likaså kan metoden som sådan inte tillämpas för att bedöma nyttan av att kvarhålla svämvatten. Den ekonomiska betydelsen av att hålla kvar vatten har granskats bl.a. av [Silander 2010](#).

2) Nuvärdet av kostnaderna för åtgärden

Kostnaderna kan delas in i direkta kostnader, driftskostnader och skadekostnader enligt nedanstående. I mån av möjlighet bör alla olika kostnadstyper beaktas, men vid en grov granskning kan det räcka med att beakta investerings- och driftskostnaderna.

- Direkta kostnader
 - Planeringskostnader
 - Investeringskostnader
- Driftskostnader
- Skadekostnader (dvs. kostnader/skador som genomförandet medför t.ex. för miljön)
- Övriga kostnader (bl.a. indirekta kostnader, administrativa kostnader osv.)

Man tänker sig att en investering i en åtgärd ska genomföras genast, dvs. investeringskostnaderna anges redan som ett nuvärde. Utöver dessa medför flera åtgärder årliga underhålls- och driftskostnader som ska omvandlas till nuvärde. Skadekostnader kan uppkomma i genomförandeskedet och årligen. Beloppet av

⁶ (AHTI-länk: [\kkg43\ymparisto.fi\gispro\projekti\Tulva\Tulvariski\tilastot\tunnusluvut](#), SYKE-länk:

[\kkg43\gispro\projekti\Tulva\Tulvariski\tilastot\tunnusluvut](#) > vahinkoyhteenveto_4_2014.xlsm, filen "Yhteenveto", kom ihåg att välja nummer på kartläggningen! (cell F2)).

dessas kostnader uppskattas årligen för nuläget och beräknas för granskningsperioden genom att tillämpa formeln för årlig nytta:

$$K = k * [(1+p)^n - 1] / [p * (1+p)^n] \quad (\text{formel 4})$$

, där nu k = årliga kostnader och K = nuvarande kostnader.

Även om åtgärden inte kräver årligt underhåll eller drift är det kalkylmässigt lättare att uppskatta de genomsnittliga årliga kostnaderna än att beräkna t.ex. kostnaderna för serviceåtgärder som upprepas en gång på fem år. Detta framhävs särskilt när man kombinerar beräkningen av den årliga nyttans nuvärde och kostnadernas nuvärde, eftersom de årliga kostnaderna direkt kan dras av från den årliga nyttan. I verkligheten skulle underhållskostnaderna för åtgärden sannolikt bli större än genomsnittet i slutet av granskningsperioden (dvs. åtgärdens livscykel), men när det är fråga om en grov bedömning kan denna faktor lämnas obeaktad och kalkylen förenklas.

3) Åtgärdens nettonuvärde

Nettonuvärdet är skillnaden mellan nyttans nuvärde och kostnadernas nuvärde. Ett positivt nettonuvärde och genomförandet av projektet innebär inte nödvändigtvis att det är det bästa alternativet – i beslutsfattandet kan det också finnas andra kriterier än nettonuvärdet.

$$NPV = (a-k) * \alpha - H \quad (\text{formel 5})$$

, där a = årlig nytta, k = årlig kostnad, α = diskonteringsfaktor, H = basinvestering (det är bra att beräkna basinvesteringen för följande år, varvid dess värde fås genom beräkning till skillnad från ovan $H/(1+p)$). Om man vill räkna investeringskostnaderna ännu längre ska även faktor H anges med diskonteringsfaktor α .⁷ Diskonteringsfaktorerna värden för olika räntesatser och granskningsperioder kan enkelt beräknas i Excel⁸.

Exempel på beräkning av en åtgärds nettonuvärde:

Det årliga förväntade värdet på översvämningsskadorna (dvs. den maximala årliga nyttan) är 0,5 miljoner euro/a, åtgärdsförslagens investerings- och planeringskostnader har uppskattats till totalt 10 miljoner euro samt drifts- och underhållskostnaderna totalt till 50 000 euro/a

Rekommenderade värden används: $n = 50a$, $p = 3,5 \%$.

$NPV = (0,5 \text{ mn €} - 50\,000 \text{ €}) * 23,456 - 10 \text{ mn €} = 0,56 \text{ mn €} \rightarrow$ dvs. åtgärden är lönsam.

Om man som ränteprocent skulle använda t.ex. $p = 5 \%$, skulle man få: $NPV = -1,78 \text{ mn €}$, dvs. åtgärden vore inte lönsam. Om granskningsperioden i stället för 50a vore 100a ($p = 3,5 \%$), skulle man få $NPV = 2,44 \text{ mn €}$. Om man vill kan man beräkna den interna räntesatsen, dvs. den ränta som ger $NPV = 0$.

4) Känslighetsanalys

Det är viktigt att göra en känslighetsanalys av kalkylen för att ta reda på hur känsligt kalkylens slutresultatet är för ändringar i de utgångsuppgifter som använts i beräkningen. Ett åskådligt sätt att analysera kalkylens känslighet är att hitta de kritiska värdena i utgångsuppgifterna, dvs. de värden med vilka investeringen nått och jämnt är lönsam eller med vilka investeringsalternativens lönsamhetsordning ändras. För detta är det bra att åtminstone beräkna den interna räntesatsen. Beräknat med värdena i exemplet ovan blir den interna räntan 3,8 %. Åtgärden är ekonomiskt lönsam om den interna räntesatsen är hög, dvs. ju högre räntesats, desto säkrare är det att åtgärden är lönsam. Till exempel företag ställer i allmänhet upp ett

⁷ I allmänhet kan nettonuvärdet beräknas enligt formeln: $NPV = (a-k) * [(1+p)^n - 1] / [p * (1+p)^n] - H + J/(1+p)^n = (a-k) * \alpha - H + J/(1+p)^n$, där a = årlig nytta, k = årliga kostnader, α = diskonteringsfaktor, H = basinvestering, J = restvärde, p = ränteprocent och n = granskningsperiod i år. Med restvärde avses åtgärdens nettonuvärde i slutet av granskningsperioden. Restvärdet kan vara positivt (om en åtgärd kan ge t.ex. försäljningsvinst under året i fråga) eller negativt (om det är fråga om t.ex. en tillfällig åtgärd som tas bort under året i fråga, dvs. restvärdet = avskrivningskostnaderna). Eftersom det handlar om en grov granskning, granskningsperioden är lång och utgångspunkten är att projekten för hantering av översvämningssrisker inte har något stort marknadsvärde i slutet av livscykeln, kan restvärdet utelämnas i denna granskning. Då kan åtgärdens nettonuvärde presenteras med ovan nämnda formel $NPV = (a-k) * \alpha - H$.

⁸ Färdigt underlag för detta: (AHTI-länk: [\kk20\ymparisto\ryhma\gtrhs\07_Tulvariskien_hallinnan_toimenpiteet\kustannushyötytarkastelu](#), SYKE-länk: [\kk20\ryhma\gtrhs\07_Tulvariskien_hallinnan_toimenpiteet\kustannushyötytarkastelu](#)).

kriterium för sig själva enligt vilket investeringsprojekt ska ha en intern räntesats som överstiger ett visst värde.

5) Prioritering

Prioriteringen av åtgärderna grundar sig på flera olika faktorer, varav kostnadsnyttoanalysen är en. Det har utarbetats separata anvisningar för prioriteringen. I anvisningarna beskrivs hela prioriteringsramen för att placera åtgärderna i prioriteringsordning. I prioriteringsramen beaktas åtgärdernas nyttobedömningar samt årliga kostnader och engångskostnader. I fråga om kostnadsnyttobedömningen grundar sig prioriteringen i första hand på det nettonuvärde som erhållits som resultat av granskningen, återbetalningstiden och den interna räntesatsen till de delar som dessa eller någon av dem har kunnat beräknas. Om ovan nämnda värden inte kan beräknas för någon åtgärd, presenteras i prioriteringsramen den effektivitet som baserar sig på kostnads- och nyttobedömningar i övrigt som en expertbedömning inklusive motiveringar. I prioriteringsramen beaktas förutom de bedömningar som gjorts på olika grunder (åtgärdens årliga nytta, det förväntade värdet av det fullständiga översvämningsskyddet osv.) även osäkerhetsfaktorerna.

Allmänna rekommendationer för kostnadsnyttoanalyser:

- Kostnadsnyttoberäkningar görs för alla åtgärder förutom för fortlöpande åtgärder eller åtgärder som genomförs som tjänstearbete och vars totalkostnader understiger 100 000 euro.
 - Om det är omöjligt att göra en uppskattning används en klassificerad kostnadskalkyl
- Rekommenderad tidsram för granskningen ca 50 år (-100 år)
 - Beräkning av årskostnader för olika investeringstider - beskriver osäkerheten
 - För en lång period beaktas även osäkerhetsfaktorerna i klimatförändringen
- Rekommenderad diskonteringsränta 3,5 %
 - För känslighetsanalysen kan flera räntesatser användas (t.ex. 5 % som tidigare använts på VFP-sidan eller 1,4 % i Stern-rapporten (2006)) och den interna räntesatsen kan beräknas
- Kostnaderna för tidigare primära och ogenomförda åtgärdsförslag på över 1 miljon euro justeras och omvandlas till dagens pengar med hjälp av prisindex
- Bidrag, ersättningar, skatter etc. beaktas inte
 - Skada vid avbrott i verksamheten beaktas inte (undantag exportföretag – ingen ersättningsbarhet)
- Även en åtgärd med ett negativt beräknat nettovärde kan anses vara lönsam om det på grund av indirekta konsekvenser förefaller så, i synnerhet om låg ränta tillämpas
 - Om den interna räntesatsen dock är klart lägre än 0, ska åtgärdens lönsamhet motiveras väl
- Anlitande av en expert vid bedömningen rekommenderas när risken/skadan är stor
 - Till exempel kan en träanalys av händelserna vara till hjälp om riskerna och fördelarna är beroende av varandra eller komplicerade.

Finansiering av åtgärderna

I planerna för hantering av översvämningssrisker ska en beskrivning av och motiveringar till möjligheterna att finansiera åtgärderna presenteras. På grund av riskhanteringsplanernas karaktär på översiktsplanenivå kan finansieringen av enskilda åtgärder långt ifrån alltid presenteras i planerna. Olika finansieringsalternativ kan dock identifieras allmänt för åtgärdsgrupper och enskilda större åtgärder.

Till exempel är åtgärder som genomförs som tjänstearbete en tydlig helhet vars finansieringskällor inte behöver beskrivas noggrannare såvida de inte anknyter till ett projekt som redan pågår eller planeras. Finansieringskällorna för åtgärder som vidtas under och efter en översvämning är ofta desamma som de ansvariga instanserna, men en eventuell på förhand överenskommen kostnadsfördelning bör tas upp i samband med åtgärdsförslagen.

Av åtgärderna för att minska översvänningsriskerna, beredskapsåtgärderna och åtgärderna för översvämningsskyddet är det i många fall svårare att identifiera möjliga finansieringskällor utifrån åtgärdens namn eller ansvariga instanser. I hanteringsplanerna rekommenderas att eventuella finansieringskällor presenteras för åtgärder vars uppskattade totala kostnader för alla ovan nämnda åtgärdsgrupper överstiger 100 000 euro. Finansieringskällorna för andra åtgärdsförslag kan presenteras som mer allmänna helheter. I planerna är det dessutom bra att lägga fram motiveringar för eventuella finansieringskällor samt en allmän motivering till varför man inte har kunnat specificera en viss finansieringskanal för alla åtgärder.

Ordlista

Diskontering innebär att kostnadernas och nyttans framtida värde omvandlas till nuvärde med hjälp av en diskonteringsränta. Diskontering av återkommande nytta, till exempel hyra, kallas också kapitalisering.

Diskonteringsräntan är en ränta med vilken framtida värden omvandlas till nuvärden. Som diskonteringsränta används ofta en kapitalkostnad, vanligtvis är en marknadsränta. Marknadsräntan har eventuellt korrigerats med faktorer som har att göra med osäkerheten i det framtida kassaflödet.

Den interna räntesatsen (internal rate of return) är en diskonteringsränta med nettonuvärdet 0 i kostnads- och nyttoflödet. Den interna räntesatsen jämförs med jämförelsevärdet för att bedöma det föreslagna projektets lönsamhet.

Investeringskostnader avser kapitalkostnader som orsakas av projektet.

Driftkostnader är kostnader för användningen av investeringen inklusive rutin- och specialunderhåll men exklusive avskrivningar och kapitalkostnader.

Nettonuvärdet (net present value, NPV) är det belopp som fås när de uppskattade kostnaderna för investeringen dras av från det diskonterade värdet av den förväntade nyttan.

Restvärdet egendomens nettovärde under granskningsperiodens sista år.

Referenser

Boardman, Greenberg, Vining and Weimer Cost-Benefit Analysis. Concepts and Practice. Pearson Prentice Hall, New Jersey. USA. 2011

Europeiska kommissionen. 2006. Vägledning om metoderna för kostnads-nyttoanalyser. Europeiska kommissionen, Generaldirektoratet för regionalpolitik. Ämnesvis utveckling, konsekvenser, utvärdering och nyskapande åtgärder. Utvärderingar och additionalitetsprincipen 08/2006. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/working/wd4_cost_sv.pdf

Europeiska kommissionen. 2008. Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Structural Funds, Cohesion Fund and Instrument for Pre-Accession. European Commission, Directorate General Regional Policy. 2008 http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide2008_en.pdf

HM Treasury (2003): *Green Book, Appraisal and Evaluation in Central Government*. London, UK, HM Treasury. <https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book-appraisal-and-evaluation-in-central-government>

Miljo.fi/vattenvard. Planeringsmaterial för vattenvården: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B01297FA3-758F-4AB6-8602-C469BFF55DA5%7D/76272>

Silander, J. 2010. Vedenpidättämisen taloudellinen merkitys tulvariskien vähentäjänä – koealueena Pori. Finlands miljöcentral 1.11.2010. <http://www.ymparisto.fi/fi->

[FI/Vesi ja meri/Tulviin varautuminen/Tulvariskien hallinta/Tulvariskien hallinnan toimenpiteet/Tulvavesien pidattaminen valu maalueella%288436%29](#)

Silander, J. & Parjanne, A. (2012). Tulvariskien hallinnan euromääräisten vahinkojen ja hyötyjen arviointi. Icke-publicerad rapport. Finlands miljöcentral. 38 s.

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BB1F1E04F-62DE-4DF5-81B7-098102C62120%7D/37016>

Stern Review. 2006. The Economics of Climate Change, Summary of Conclusions.

http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm

WGF, Working Group Floods(CIS) resource document "Flood Risk Management, Economics and Decision Making Support". Oktober 2012. http://ec.europa.eu/environment/water/flood_risk/pdf/WGF_Resource_doc.pdf

Bilaga 1, Diskonteringsfaktor vid olika räntenivåer och tidsperioder.

