

TULVARISKIEN HALLINNAN SUUNNITTELUN MONITAVOITEARVIOINTI

Kokemäenjoen pilottihankkeen loppuraportti

17.8.2012

Anne-Mari Rytönen, Mika Marttunen

Suomen ympäristökeskus

Maria Timonen, Olli-Matti Verta

Varsinais-Suomen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Merja Suomalainen

Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Reijo Seppälä, Tommi Muilu

Hämeen Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Sisältö

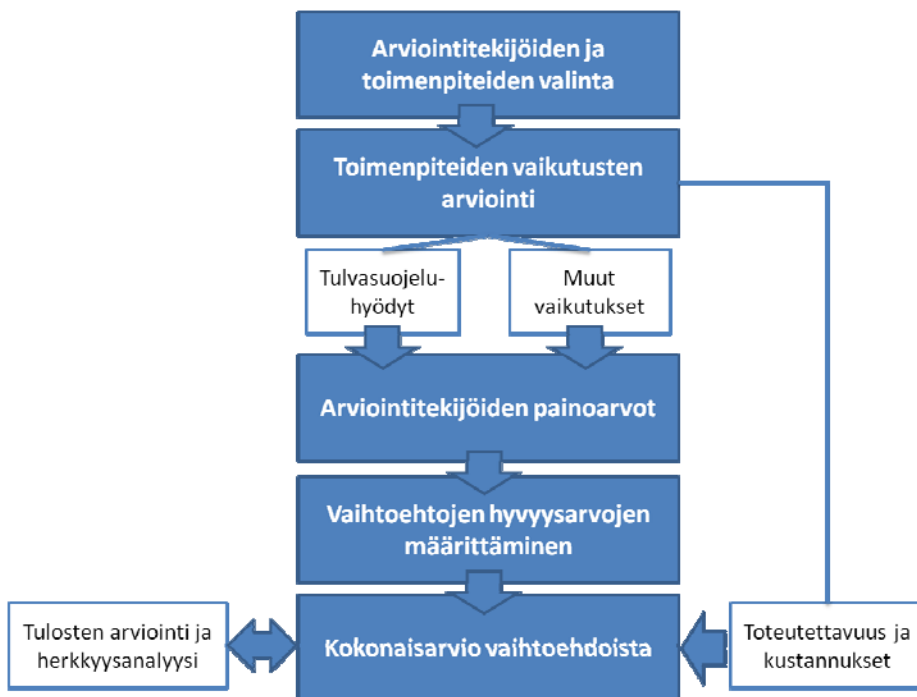
1.	Pilottihankkeen tausta ja tavoitteet	3
2.	Arviointiprosessin vaiheet ja toteutus.....	3
3.	Arviointitekijöiden ja toimenpiteiden valinta.....	4
4.	Toimenpiteiden vaikutusten arviointi	6
4.1	<i>Tulvasuojeluhyödyt</i>	<i>6</i>
4.2	<i>Toimenpiteiden muut vaikutukset.....</i>	<i>7</i>
4.3	<i>Toimenpiteiden toteutettavuus.....</i>	<i>9</i>
5.	Arviointitekijöiden painoarvot	10
5.1	<i>Testiryhmän näkemykset painoarvoista</i>	<i>11</i>
5.2	<i>Muita tapoja painoarvojen määrittämiseen.....</i>	<i>14</i>
6.	Vaihtoehtojen hyvyysarvojen määrittäminen.....	15
6.1	<i>Tulosten arviointi ja herkkyysanalyysi.....</i>	<i>16</i>
7.	Kokonaisarvio vaihtoehtoista	18
7.1	<i>Toimenpiteiden yhteensopivuuden arviointi.....</i>	<i>20</i>
7.2	<i>Sidosryhmien näkemykset asiantuntija-arvioihin ja toimenpiteisiin.....</i>	<i>21</i>
8.	Palaute lähestymistavasta	21
9.	Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset	22
10.	Lähteet.....	23
11.	Liitteet.....	24
	<i>Liite 1. Kuvaus monitavoitearvioinnista</i>	<i>24</i>

1. Pilottihankkeen tausta ja tavoitteet

Kokemäenjoen tulvariskien hallinnan monitavoitearvioinnin pilottihanke oli osa maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa hankekokonaisuutta "Toimenpiteiden hyötyjen arvioinnin sekä tavoitteiden yhteensovittamisen kehittäminen valuma-aluekohtaisessa suunnittelussa". Hankkeen tavoitteena oli monitavoitearviointiin pohjautuvan vuorovaikutteisen ja järjestelmällisen vaihtoehtojen arviointitavan kehittäminen tulvariskien hallinnan suunnittelun tueksi. Työtä varten käynnistettiin kesällä 2011 kaksi pilottihanketta, Rovaniemi- ja Kokemäenjoki-pilotit, jotka valmistuivat kesäkuussa 2012.

2. Arviointiprosessin vaiheet ja toteutus

Monitavoitearvioinnin avulla voidaan arvioida tulvariskien hallintatoimenpiteiden vaikutuksia, jotka kohdistuvat moniin eri tekijöihin, ovat erimitallisia ja vaikuttavat eri suuntiin. Lisäksi voidaan ottaa huomioon sidosryhmien näkemykset toimenpiteiden vaikutuksesta. Keskeinen osa monitavoitearviointia on preferenssi- eli tavoitemalli, jonka avulla vaihtoehdot asetetaan paremmuusjärjestykseen arvioijan näkemysten mukaisesti (Marttunen ym. 2008). Kokemäenjoen pilotissa monitavoitearvioinnin soveltaminen koostuu kuvan 1 mukaisista vaiheista. Tarkempi kuvaus monitavoitearviointimenetelmästä ja laskentaperiaatteesta on esitetty liitteessä 1.



Kuva 1. Monitavoitearvioinnin vaiheet.

Kokemäenjoen pilottihankkeessa sovellettiin asiantuntijavetoista lähestymistapaa, jossa toimenpiteiden ja arviointikriteerien valinta sekä vaikutusten arviointi tehtiin pääasiassa asiantuntijatyönä. Pilottihankkeen asiantuntijaryhmä koostui SYKEN lisäksi Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, Pirkanmaan ELY-keskuksen ja Hämeen ELY-keskuksen asiantuntijoista. Asiantuntijaryhmä kokoontui hankkeen aikana 7 kertaa.

Sidosryhmäyhteistyön demonstrointiin osallistui pilottihankkeessa testiryhmä, jossa olivat edustettuna Porin ja Huittisten kaupungit, Tampereen sähkölaitos sekä PVO-Pool Oy. Testiryhmä kokoontui hankkeen aikana yhden kerran 26.4.2012. Testiryhmän tehtävänä oli kommentoida tehtyjä asiantuntija-arvioita ja niiden esittämistapoja, arvioida vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyttä ja testata käytettyjen kyselylomakkeiden toimivuutta.

3. Arviointitekijöiden ja toimenpiteiden valinta

Arviointiprosessin ensimmäisessä vaiheessa tunnistettiin arviointitekijät ja muodostettiin niistä arviointikehikko (kuva 2 ja taulukko 1). Vaihtoehtojen arvioinnissa otettiin huomioon tulvahaittojen väheneminen sekä muut ihmisiin ja luontoon kohdistuvat vaikutukset. Lisäksi arvioitiin toimenpiteiden toteutettavuutta ja kustannuksia.

Ylätason arviointitekijät jaettiin useampiin kriteereihin, joiden suhteen vaihtoehtojen vertailu tapahtui. Tulvahaittojen vähenemisessä tarkasteltiin tulvalainsäädännössä mainittuja tulvasta aiheutuvia, yleiseltä kannalta katsoen vahingollisia seurauksia. Luontovaikutuksissa huomioitiin toimenpiteiden vaikutukset vesistöihin ja muuhun ympäristöön. Muissa vaikutuksissa arvioitiin esimerkiksi toimenpiteiden vaikutuksia aluetalouteen, maisemaan tai virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Toteutettavuuden osalta tarkasteltiin teknistä toteuttamiskelpoisuutta, oikeudellisia ja rahoituksen saannin edellytyksiä sekä toimenpiteen hyväksyttävyyttä.

Arviointikriteerit jaettiin taulukossa 1 vielä kolmannelle tasolle. Pilottihankkeessa vaikutusten arviointi tehtiin kuitenkin kriteeristön 2 tasolla käyttäen tasoa 3 muistilistana, sillä kovin yksityiskohtainen ja suuri malli on työläs ja monimutkainen käsitellä. Lisäksi kaikkiin alakriteereihin liittyvien tietojen hankkiminen on työlästä.



Kuva 2. Arviointikehikon 1- ja 2-tasot. Vaihtoehtoja arvioidaan kunkin arviointitekijän suhteen.

Taulukko 1. Toimenpiteiden vaikutusten arvioinnin kriteerit ryhmiteltynä 3 tasolle. Pilottihankkeessa vaikutusten arviointi tapahtui 2 tasolla ja tasoa 3 käytettiin muistilistana.

Taso 1	Taso 2	Taso 3
Tulvasuojeluhyödyt	Terveys ja turvallisuus	Terveysvaikutukset
		Asukkaiden määrä tulvariskialueella
		Terveyspalvelut
		Vaikeasti evakuoitavat kohteet
		Häiriö tai haitta asukkaiden arkielämälle
	Infrastruktuuri/ välttämättömyyspalvelut	Veden, sähkön- ja lämmönjakelu + tietoliikenneyhteydet
		Liikenneinfrastruktuuri
		Muutos liikenneyhteyksissä
	Taloudelliset	Asuinrakennukset ja kiinteä irtaimisto
		Teollisuus- ja liikerakennukset sekä niiden kiinteä irtaimisto
		Liikevoiton tai palveluiden menetys
		Pelastustoimen kustannukset
		Maa- ja metsätalous
	Ympäristö	Pilaantumisriski/vaikutus ekosysteemien toimintaan
	Kulttuuriomaisuus	Kulttuuriympäristö ja suojellut rakennukset
		Kirjastot, arkistot, museot ja muinaismuistot
Toimenpiteen luontovaikutukset	Vesimuodostuma	Veden laatu
		Biologiset laatutekijät
		Haitalliset aineet
		Hydrologis-morfologiset ominaispiirteet
	Erityisalueet	Suojelualueet, vedenotto, uimarannat
	Muut luontovaikutukset	Monimuotoisuus, suojelualueet
Toimenpiteiden muut vaikutukset	Talous	Vesivoimatuotanto
		Aluetalous
	Sosiaaliset	Tasapuolisuus
		Virkistyskäyttöarvo
		Maisema ja viihtyisyys
	Kulttuuri	Kulttuurimaisemat, suojellut rakennukset, muinaisjäännökset

Monitavoitearviointiin valitut tulvariskien hallinnan toimenpiteet Kokemäenjoen vesistössä on esitetty taulukossa 2. Arviointiin valittiin joukko eritasoisia toimenpiteitä ennaltaehkäisevästä toiminnasta pysyviin rakenteisiin. Pohjana toimenpiteiden valinnalle ja arvioinnille käytettiin vuonna 2010 tehtyä harjoitusta monitavoitearvioinnin soveltamisesta tulvariskien hallintavaihtoehtojen arvioinnissa (Verta & Marttunen 2010). Toimenpiteiden jaottelu noudattelee pienin muutoksin myös Euroopan komission esittämää tulvariskien hallintatoimenpiteiden listausta. Koko vesistöalueella tehtävien toimenpiteiden lisäksi tarkastellaan paikallisia toimenpiteitä Porin ja Huittisten kaupungeissa.

Taulukko 2. Arvioitavat tulvariskien hallintatoimenpiteet.

Pääryhmä	Toimenpiteet
Valmiustason parantaminen koko vesistöalueella	Ennusteiden ja varoitusjärjestelmien kehittäminen
	Tulvantorjunnan harjoitukset ja toimintasuunnitelmat
	Tulvaviestintä ja asukkaiden omatoiminen varautuminen
	Pelastussuunnitelmat
	Tilapäiset tulvasuojelurakenteet (Pori ja Huittinen)
Riskin ehkäisy koko vesistöalueella	Maankäytön suunnittelu (kaavoitus)
	Suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista
	Vedenpidätyskyvyn parantaminen valuma-alueella
Tulvantorjunta koko vesistöalueella	Ennakoiva säännöstely (jäädytysajot, talvivarautuminen + suurtulvatoimenpiteet)
	Hyyde- ja jääpatojen ehkäiseminen (mm. jääpuomit)
	Tilapäiset tulva-alueet
Toimenpiteet Porissa	Uomien perkaukset vedenjohtokyvyn parantamiseksi
	Tulvapenkereiden rakentaminen, korjaukset ja korotukset
	Porin ohitusuoma
	Kiinteistökohtainen pysyvä tulvasuojelu
Toimenpiteet Huittisissa	Säpilänniemen koskien perkaus
	Tulvapenkereiden rakentaminen
	Säpilän oikaisu-uoma
	Kiinteistökohtainen pysyvä tulvasuojelu

4. Toimenpiteiden vaikutusten arviointi

4.1 Tulvasuojeluhyödyt

Arviointiprosessin toisessa vaiheessa arvioitiin toimenpiteiden vaikutuksia eri arviointikriteerien suhteen. Tulvasuojeluhyötyjen arvioinnissa vertailtiin sitä, miten eri toimenpiteillä voidaan vähentää tulvista aiheutuvia vahinkoja verrattuna 'ei toimenpiteitä' -tilanteeseen.

Arviointia varten jokaiselle kriteerille valitaan mittari, jolla arvioitiin toimenpiteiden hyvyttä. Luonnollinen mittari on esimerkiksi rahamääräinen tulvasuojeluhyöty tai muutos tulvavaara-alueen asukkaiden määrässä. Kaikkien kriteerien osalta ei kuitenkaan ole olemassa luonnollista mittaria tai niiden käyttämiseen ei ole saatavilla riittävästi tietoa. Vaihtoehtoisesti arvioinnissa voidaan käyttää numeerista asteikkoa (esim. 0–10).

Kokemäenjoen pilotissa valittiin yleispiirteinen lähestymistapa, jossa arviot toimenpiteiden tulvasuojeluhyödyistä tehtiin asiantuntijatyönä olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen. Arvioinnin yksinkertaistamiseksi toimenpiteiden tulvasuojeluhyötyjä päätettiin arvioida kaikkien kriteerien osalta samalla asteikolla 0–10 (0= ei vaikutusta, 10 = erittäin suuri hyöty). Tuloksena on taulukko, josta käy ilmi toimenpiteiden paremmuusjärjestys ja suhteelliset erot kunkin arviointikriteerin suhteen (taulukko 3).

Pilottihankkeessa päätettiin tarkastella toimenpiteiden vaikutusta **melko harvinaisessa eli keskimäärin kerran 50 vuodessa esiintyvässä tulvatilanteessa**. Mahdollista olisi lisätä samaan taulukkoon eri sarakkeisiin arviot toimenpiteiden vaikutuksista myös muilla tulvan toistuvuuksilla.

Taulukko 3. Asiantuntija-arviot toimenpiteiden tulvasuojeluhyödyistä asteikolla 0–10.

		Terveys ja turvallisuus	Infrastrukturi	Taloudelliset	Ympäristö	Kulttuuriomaisuus
Valmiustason parantaminen koko vesistöalueella	Ennusteet, varoitukset	2	2	2	2	2
	Tulvantorjunnan harjoitukset	2	2	2	2	2
	Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	2	2	2	2	2
	Pelastussuunnitelmat	8	8	8	8	8
	Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	6	6	3	6	6
Riskin ehkäisy koko vesistöalueella	Maankäytön suunnittelu (kaavoitus)	5	5	5	5	1
	Suosituksien alimmista rakentamiskorkeuksista	5	5	5	5	1
	Vedenpidätyskyvyn parantaminen valuma-alueella	2	2	2	2	2
Toiminta tulvatilanteessa	Ennakoiva säännöstely	8	8	8	8	8
	Hyödy- ja jääpatojen ehkäiseminen	3	3	3	3	3
	Tilapäiset tulva-alueet	1	1	1	1	1
Pysyvät toimenpiteet Porissa	Ruoppaus	7	7	7	7	7
	Pengerrys	6	6	6	6	6
	Ohitusuoma	9	9	9	9	9
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	9	9	9	9	9
Pysyvät toimenpiteet Huittisissa	Säpilänniemen koskien perkaus	8	8	8	8	8
	Pengerrys	5	4	8	8	4
	Säpilän ohitusuoma	9	9	9	9	9
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	9	9	9	9	9

4.2 Toimenpiteiden muut vaikutukset

Tulvahaittojen vähenemisen lisäksi arvioinnissa tarkasteltiin muita toimenpiteiden suoria tai epäsuoria hyötyjä tai haittoja. Esimerkkejä sivuvaikutuksista ovat ruoppauksen aiheuttamat vaikutukset vesistöissä, penkereiden aiheuttamat maisemavaikutukset tai rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset.

Laki tulvariskien hallinnasta (620/2010) edellyttää, että tulvariskien hallintasuunnitelman toimenpiteet sovitetaan yhteen vesienhoidon toimenpideohjelman ympäristötavoitteiden kanssa. Tämän vuoksi vaikutukset vesien tilaan ja vesienhoidon tavoitteisiin on nostettu arviointikehikossa omaksi päähaaraksi.

Toimenpiteiden muiden vaikutusten arvioinnissa käytettiin arviointiasteikkoa -10–10 (-10 = erittäin suuri kielteinen vaikutus, 0 = ei vaikutusta, 10 = erittäin suuri myönteinen vaikutus). Arvioissa otettiin huomioon vaikutuksen suuruus ja sen kesto. Taulukossa 4 on esitetty ohjeellinen tapa huomioida nämä kaksi ulottuvuutta asiantuntija-arviossa.

Taulukko 4. Aputaulukko vaikutusten voimakkuuden arviointiin. Voimakkuuden arvioinnissa huomioidaan vaikutuksen suuruus ja kesto. (Lähde: SEPA 2009)

Vaikutuksen kesto	Vaikutuksen suuruus					
	Ei vaikutusta (0)	Erittäin pieni (1/-1)	Pieni (2/-2)	Melko suuri (5/-5)	Suuri (7/-7)	Erittäin suuri (10/-10)
Työnaikainen (< 1 v)	Ei vaikutusta	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Pieni	Melko suuri
Lyhyt (1-6 v)	Ei vaikutusta	Erittäin pieni	Erittäin pieni	Pieni	Melko suuri	Suuri
Pitkä (yli 6 -20 v)	Ei vaikutusta	Erittäin pieni	Pieni	Melko suuri	Suuri	Erittäin suuri
Pysyvä	Ei vaikutusta	Erittäin pieni	Pieni– melko suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

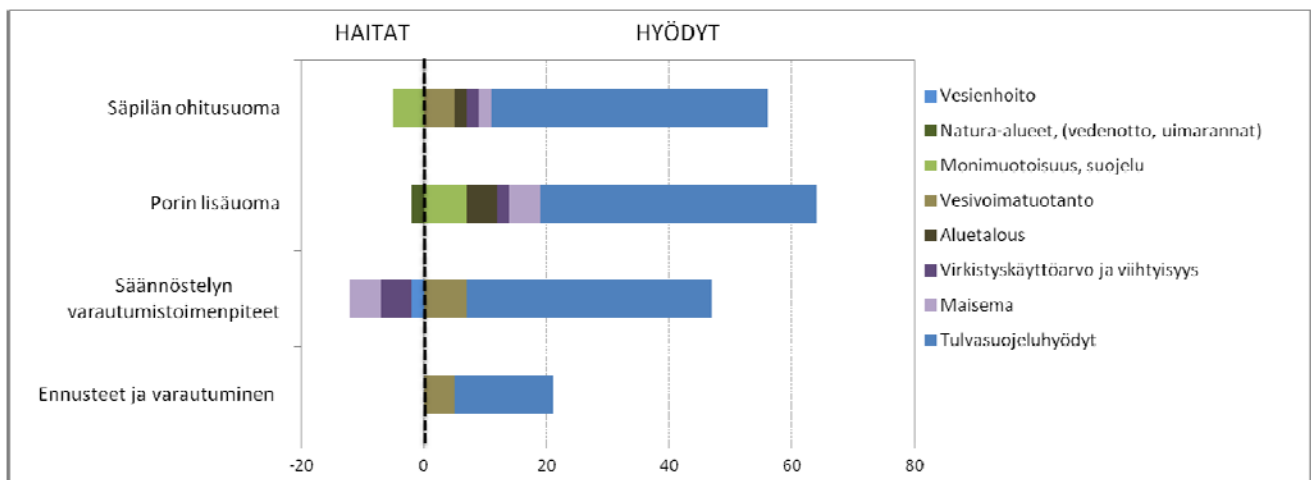
Toimenpiteiden muiden vaikutusten arvioinnin tuloksena saatiin taulukko, josta käyvät ilmi toimenpiteiden paremmuusjärjestys ja suhteelliset erot kunkin arviointikriteerin suhteen (taulukko 5). Numeroarvioiden lisäksi kirjattiin muistiin arvioiden perustelut. Esimerkki toimenpiteiden asiantuntija-arvioista asteikolla -10–10.

Taulukko 5. Asiantuntija-arviot toimenpiteiden vaikutuksista tulvasuojeluhuödyt pois lukien.

		Toimenpiteen vaikutukset vesien tilaan ja vesienhoidon tavoitteisiin						Toimenpiteiden muut vaikutukset				
		Vesimuodostuma				Erityis- alueet	Muu luonto	Talous		Sosiaaliset		Kulttuuri
		Veden laatu	Biologiset	Haitalliset aineet	Hydro-morfologia	Natura, vedenotto, uimarannat	Monimuotoisuus, suojelu	Vesivoima	Aluetalous	Virkistys-käyttö, viihtyisyys	Maisema	Kulttuuri-perintö
Valmiustason parantaminen koko vesistöalueella	Ennusteet, varoitukset	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
	Tulvantorjunnan harjoitukset	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pelastussuunnitelmat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-1	0
Riskin ehkäisy koko vesistöalueella	Maankäytön suunnittelu (kaavoitus)	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0
	Suosituksat alimmista rakentamiskorkeuksista	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0

	Vedenpidätyskyvyn parantaminen valuma-alueella	3	3	3	3	1	10	2	0	3	5	0
Toiminta tulvatilanteessa	Säännöstelyn varautumistoimenpiteet	-2	-2	-2	-2	0	0	7	0	-5	-5	0
	Hyyde- ja jääpatojen ehkäiseminen	0	0	0	0	0	0	5	0	-1	0	0
	Tilapäiset tulva-alueet	-1	-1	-1	-1	1	0	1	1	0	0	0
Pysyvät toimenpiteet Porissa	Ruoppaus	-1	-5	-3	0	-2	0	0	2	-3	-1	0
	Pengerrys	0	0	0	0	0	0	0	2	-1	-5	-2
	Ohitusuoma	0	0	0	0	-2	7	0	5	2	5	0
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	0	0	0	0	0	0	0	2	-7	-10	-2
Pysyvät toimenpiteet Huittisissa	Säpilänniemen koskien perkaus	-1	-5	0	-5	0	-5	2	1	-3	-2	0
	Pengerrys	-1	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	-5	0
	Säpilän ohitusuoma	0	0	0	0	-5		5	2	2	2	0
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	0	0	0	0	0	0	0	2	-7	-10	-2

Kuvassa 3 on esitetty yhteenveto tulvasuojeluhyötyjen ja muiden vaikutusten asiantuntija-arvioista neljän toimenpiteen osalta. Kuvan avulla voidaan havainnollistaa ja tarvittaessa myös tarkistaa asiantuntija-arvioita. Joitakin arviointitekijöitä (esim. tulvasuojeluhyödyt) on selkeyden vuoksi yhdistetty kuvassa.



Kuva 3. Yhteenveto eräiden tulvariskien hallintatoimenpiteiden arvioituista hyödyistä ja haitoista.

4.3 Toimenpiteiden toteutettavuus

Pilottihankkeessa tulvariskien hallintatoimenpiteiden toteutettavuutta arvioitiin asiantuntijatyönä asteikolla 0–10. Alla on esitetty numeroarvioita vastaavat sanalliset arviot.

Erittäin hyvä	10
Hyvä	7
Melko hyvä	4
Huono	1
Toteuttamiskelvoton	0

Toimenpiteiden toteutettavuutta arvioitiin seuraavista näkökulmista:

Tekninen	Onko toimenpiteen toteuttamisesta aiempaa kokemusta? Liittyykö tekniseen toteuttamiseen riskejä?
Rahoitus	Kuinka varmaa on rahoituksen järjestyminen?
Juridinen	Vaaditaanko toimenpiteen toteuttamiseen lupa? Kuinka varmaa luvan saaminen on? Onko toimenpiteellä vaikutusta vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen?
Hyväksyttävyy	Kuinka eri osapuolet suhteutuvat toimenpiteeseen, aiheuttaako se vastustusta tai ristiriitoja? Asettaako toimenpide eri ihmisryhmät epätasa-arvoiseen asemaan?

Lisäksi arvioitiin, miten toimenpiteillä voidaan vähentää erittäin harvinaisen tulvan (1/250a) aiheuttamia vahinkoja arviointiasteikolla 0–10. Tämän lisäksi arvioitiin yhteensopivuutta vesienhoidon tavoitteiden kanssa siten, että tunnistettiin tekijät, jotka voivat olla ristiriidassa vesienhoidon tavoitteiden kanssa ja ne toimenpiteet, jotka voivat edistää vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Toteutettavuuden arvioinnin tuloksena on taulukko, josta käyvät ilmi, mitkä ovat erot toimenpiteiden toteutettavuudessa ja mistä ne johtuvat (taulukko 6). Taulukon täyttämisen lisäksi kirjattiin ylös perustelut arvioille.

Taulukko 6. Asiantuntija-arviot toimenpiteiden toteutettavuudesta, toimivuudesta erittäin harvinaisessa tulvassa sekä yhteensopivuus vesienhoidon tavoitteiden kanssa.

		Tekninen	Taloudellinen	Juridinen	Hyväksyttävyy	Toimivuus erittäin harvinaisessa tulvassa	VHS-yhteen- sopivuus
Valmiustason parantaminen koko vesistöalueella	Ennusteet, varoitukset	8	10	10	10	5	10
	Tulvantorjunnan harjoitukset	10	10	10	10	8	10
	Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	5	10	10	8	5	10
	Pelastussuunnitelmat	10	10	10	10	10	10
	Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	5	5	10	5	5	10

5. Arviointitekijöiden painoarvot

Arviointiprosessin kolmannessa vaiheessa annettiin painoarvot arviointitekijöille. Painoarvot ovat sidonnaisia kuhunkin arviointitilanteeseen ja kuvaavat sitä, kuinka merkittäviä muutoksia toimenpiteillä on eri tekijöihin. Eri tahoilla voi olla erilaisia näkemyksiä siitä, mitkä ovat merkittäviä vaikutuksia. Painoarvot heijastavat siten myös arvioijan tai hänen edustamansa ryhmän intressejä ja arvostuksia.

Tekijöiden painoarvojen määrittämiseen on useita vaihtoehtoisia tapoja. Tekijöille voidaan ryhmässä etsiä yhteisesti hyväksytyt painoarvot tai vaihtoehtoisesti jokainen ryhmän jäsen voi antaa omat painoarvonsa

joko henkilökohtaisen haastattelun, ryhmähaastattelun tai kyselylomakkeen avulla. Henkilökohtaisten painoarvojen määrittäminen on työläämpää, mutta parempi yksittäisten osallistujien mielipiteiden esille tuomisessa (Marttunen ym. 2008). Yhteisen näkemyksen löytäminen painoarvoista voi olla myös vaikeaa. On myös mahdollista antaa asiantuntijaryhmässä tekijöille muutamia vaihtoehtoisia painoarvojen yhdistelmiä, joista keskustellaan ryhmäläisten kanssa ja joita voidaan tarvittaessa muuttaa.

Kokemäenjoen pilottihankkeessa käytettiin tapaa, jossa testiryhmän jäsenet ottivat kantaa tulvariskien hallinnan tavoitteiden tärkeyteen ja näiden perusteella määritettiin painoarvot tulvavahinkojen vähenemiselle vahinkotyypeittäin (kuva 4). Muille vaikutuksille annettiin painoarvot asiantuntijatyönä (taulukko 7). Erilaisia näkökulmia hahmoteltiin antamalla päätason arviointitekijöille (tulvasuojeluhuödyt, luontovaikutukset, muut vaikutukset) erilaisia painoarvoyhdistelmiä ja vertailemalla niiden vaikutusta lopputulokseen (ks. kpl 6.).

Taulukko 7. Esimerkki arviointitekijöiden painoarvoista tasoilla 1 ja 2.

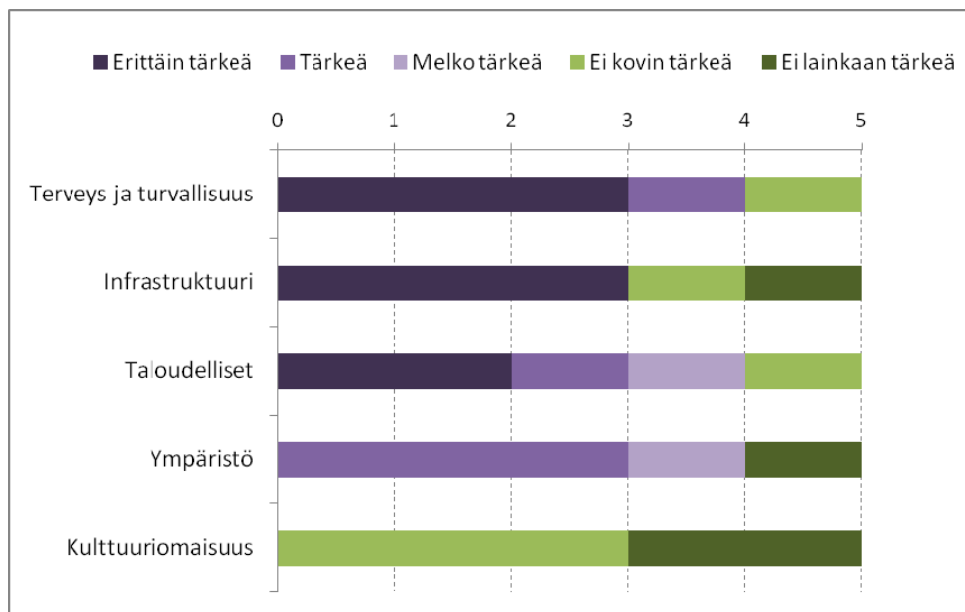
TASO 1	TASON 1 painoarvo (summa 1)	TASO 2	Tason 2 painoarvo (summa 1)	Kokonaispainoarvo (Taso 1*taso2) Summa 1
Tulvasuojeluhuödyt	0,65	Terveys ja turvallisuus	0,28	0,18
		Infrastruktuuuri	0,23	0,15
		Taloudelliset	0,25	0,16
		Ympäristö	0,20	0,13
		Kulttuuriomaisuus	0,04	0,03
Toimenpiteen luontovaikutukset	0,2	Vesimuodostuma	0,33	0,1
		Erityisalueet	0,33	0,05
		Muut luontovaikutukset	0,33	0,05
Toimenpiteiden muut vaikutukset	0,15	Talous	0,15	0,02
		Sosiaaliset	0,8	0,12
		Kulttuuri	0,05	0,01

5.1 Testiryhmän näkemykset painoarvoista

Kokemäenjoki-pilotin testiryhmän kokouksessa ryhmä osallistui arviointitekijöiden painottamiseen tulvasuojeluhuötyjen osalta. Ryhmälle esiteltiin, mitä vahinkoja melko harvinainen tulva (1/50a) aiheuttaisi kunkin arviointitekijän osalta. Ryhmä arvioi viisiportaisella asteikolla, kuinka tärkeänä he pitävät vahinkojen vähentämistä kunkin vahinkoryhmän osalta. Lisäksi kysyttiin perusteluja (taulukko 8). Vastaukset vahinkojen vähentämisen tärkeydestä on esitetty kuvassa 4.

Taulukko 8. Testiryhmälle esitetty taulukko melko harvinaisen tulvan aiheuttamista vaikutuksista vahinkoryhmittäin. Ryhmä arvioi vaikutusten vähentämisen tärkeyttä kunkin ryhmän osalta.

	Melko harvinaisen tulvan (1/50a) aiheuttamat vahingot	Kuinka tärkeänä pidät sitä, että nämä vahingot vältettäisiin?	Perustelut vastauksille
Terveys ja turvallisuus	Tulva-alueella 110 asukasta ja 1 vanhainkoti, joiden evakuointi todennäköistä. Ei vedenottoa, talousveden pilaantumisen riski hyvin pieni.	Ei lainkaan tärkeä Ei kovin tärkeä Melko tärkeä Tärkeä Erittäin tärkeä	
Infrastruktuuri	Tulvatilanteessa vesihuollon toimivuus epävarmaa, sähköjakelu voi keskeytyä. Merkittäviä liikenneyhteyksiä tulva-alueella 3,5 km, arvioidut vahingot liikenneinfralle 1,5 milj. €	Ei lainkaan tärkeä Ei kovin tärkeä Melko tärkeä Tärkeä Erittäin tärkeä	
Taloudelliset/ omaisuus	Porin tulva-alueella 636 rakennusta ja Huittisissa 170. Arvioidut rakennusvahingot ovat Porissa 13 milj. €, irtaimistovahingot 3 milj. € ja puhdistuskulut 13 milj. €. Huittisissa rakennusvahingot 3,5 milj. €, irtaimisto 0,4 milj. € ja puhdistus 4,5 milj. €. Pelastustoimen kustannuksiksi on arvioitu yhteensä 1,8 milj. €.	...	
Ympäristö	Suurtulvatilanteessa ympäristöhaittoja tai -vahinkoja voivat aiheuttaa jätevedenpuhdistamoilta ja -pumppaamoilta huuhtoutuvat haitalliset aineet ja teollisuuslaitoksilta tai huoltoasemilta huuhtoutuvat kemikaalit. Porissa sijaitsee useita suuria metalli- ja puunjalostusteollisuuden laitoksia sekä energiantuotantolaitoksia. Huittisten tulva-alueella sijaitsee kaksi jätevedenpuhdistamoita sekä eläinsuojia. Pelloilta voi huuhtoutua tulvaveden mukana ravinteita ja kiintoainetta.	...	
Kulttuuriomaisuus	Porin ja Huittisten tulva-alueilla ei sijaitse suojeltuja rakennuksia, kirjastoja, arkistoja tai museoita. Porin tulva-alueella sijaitsevia kulttuuriympäristökohteita ovat Kiviporin korttelit, Pihlavan teollisuusympäristö ja huvila-alue sekä Kokemäenjoen kulttuurimaisemat. Huittisissa sijaitsee useita arvokkaita kulttuurimaisemia Kokemäenjoen ja Loimijoen rannoilla. Tulvia on vesistöissä esiintynyt ajoittain ja ne ovat myös muovanneet maisemaa nykyisenkaltaiseksi.	...	



Kuva 4. Testiryhmän näkemykset tulvahaittojen vähentämisen tärkeydestä vahinkoryhmittäin Porissa ja Kokemäenjoen keskiosalla.

Eri vahinkoryhmien osalta arvoille esitettiin seuraavia perusteluita:

Terveys ja turvallisuus

- Luotsinmäen puhdistamon osalta tärkeä, jätevesiverkoston kuormittuminen ongelmallista.
- Evakuoinnin käytännön toteutus voi olla ongelmallista. Vanhojen ihmisten liikkeluun liittyy riskejä.
- Huittisissa evakuointi ei aiheuta ongelmia.
- Porissa kastuu vain kesäasuntoja, jos ei pengerru: ei merkittäviä riskejä.

Infrastruktuuuri

- Tiestön kunto ja käytettävyys vaikuttavat myös turvallisuuteen. Vahingot ovat hyvin vähäisiä (Länsitie, rautateitse malmikuljetukset)
- Sähkönjakelun keskeytyksistä on haittaa laajalle alueelle.
- Yhteiskunnan toiminta halvaantuu, vrt. Nokian vesikriisi.
- Jäteveden käsittely ei toimi: vaikutus eläimille, vedenottoon?

Talous/omaisuus

- Kerrannaisvaikutus yhteiskuntaan, raha on pois muualta. Vaikutus ihmisten taloudelliseen tilanteeseen, yhteiskunta ei korvaa kaikkia vahinkoja, siksi merkittävä. Ei niin tärkeä kuin terveys ja infrastruktuuuri.
- Pori: vuoden 2011 talvitulvassa (toistuvuudeltaan vastasi noin kerran 50 vuodessa esiintyvää tulvaa) syntyi vahinkoja vain Huvilanjuovan mökeille → ei kovin tärkeä

Ympäristö

- Vesistökuormitus voi olla pitkäaikainen, vaikutukset jokiluontoon ja ympäristöön. Lietteet merialueelle.
- Luotsinmäen kaatopaikka on merkittävä riskikohde.
- Pori: vuoden 2011 talvitulva ei aiheuttanut haitallisia vaikutuksia ympäristölle → ei tärkeä

Kulttuuri

- Rahallinen arvo muihin vaikutuksiin nähden pieni
- Maisema ei muutu → ei tärkeä

Ryhmän sanalliset vastaukset kriteerien tärkeydestä muutettiin numeroarvoiksi ja arviointitekijöiden painoarvoiksi taulukoissa 8 ja 9 esitetyllä tavalla.

Taulukko 9. Sanallisten arvioiden muuttaminen numeroarvoiksi.

Ei lainkaan tärkeä	0
Ei kovin tärkeä	15
Melko tärkeä	30
Tärkeä	60
Erittäin tärkeä	100

Taulukko 10. Testiryhmän vastausten keskiarvot ja vaihteluvälit sekä keskiarvon perusteella tekijöille lasketut osuudet tulvasuojeluhyötyjen painoarvosta (n=6).

Vahinkoryhmä	Keskiarvo	Vaihteluväli	Osuus
Terveys ja turvallisuus	75	15–100	0,30
Infrastrukturi	63	0–100	0,25
Taloudelliset	61	15–100	0,24
Ympäristö	42	0–60	0,17
Kulttuuri	9	0–15	0,04

Testiryhmä oli sitä mieltä, että tulvien aiheuttamien suorien taloudellisten vahinkojen lisäksi tulisi arvioida, mitkä olisivat esimerkiksi teollisuustuotannon katkeamisen tai asukkaiden evakuoinnin kerrannaisvaikutukset. Lisäksi huomioitiin, että osa arviointitekijöistä on toisistaan riippuvaisia, esimerkiksi veden- ja sähkönjakelu sekä liikenneyhteyksien toimivuus vaikuttavat terveyteen ja turvallisuuteen. Ryhmä myös muistutti, että joissakin tapauksissa itse toimenpiteiden toteuttaminen voi vaikuttaa tulvahaittoihin. Pahassa tulvatilanteessa voidaan joutua esimerkiksi katkaisemaan tulvavesiä padottavia teitä, mikä voi aiheuttaa tulvahaittoja muilla alueilla.

Käytetystä kysymyksenasettelusta ryhmä totesi, että se pisti vastaajan ajattelemaan asioita ja niiden mittasuhteita, mitä pidettiin hyvänä. Myös tulvariskien hallinnan suunnittelussa tulee pohtia, mitkä ovat ensisijaisia suojattavia kohteita ja toimintoja. Lisäksi ryhmä piti keskustelua ja muiden ryhmäläisten ajatusten kuulemistakin mielenkiintoisena.

Tarkastelussa olleen melko harvinaisen tulvan (1/50a) aiheuttamia vahinkoja ryhmä piti melko pieninä, jollei tulvaperikereitä sorru. Toisaalta pohdittiin resurssien riittävyyttä ja tulvariskien hallinnan tavoitteita; voidaanko kaikki vahingot ehkäistä, mihin suojaustasoon pyritään ja mihin resurssit riittävät.

5.2 Muita tapoja painoarvojen määrittämiseen

Pilottihankkeessa hahmoteltiin alustavia raja-arvoja, joita voitaisiin valtakunnallisesti hyödyntää tulvasuojeluhyötyjen merkittävyyden arvioinnissa (taulukko 11).

Taulukko 11. Taulukossa on hahmoteltu suuntaviivoja tulvasuojeluhyötyjen merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaikutuksen merkittävyys	Vaikutuksen kohteena olevien ihmisten lkm (esim. asukkaat tai asiakkaat)	Rahassa mitattavat hyödyt	Merkitys yhteiskunnan toiminnan kannalta
Vähämerkityksellinen / merkityksetön (1)	alle 10	< 25 000 €	Pieni = 1 Esim. palvelut joiden lyhytaikaisesta katkeamisesta ei aiheudu juurikaan haittaa
Pieni merkitys (2)	10–25	25 000 – 100 000 €	3
Melko merkittävä (5)	26–100	100 000 – 500 000 €	5
Merkittävä (7)	101–500	500 000 € – 10 M€	8
Erittäin merkittävä (10)	Yli 500	Yli 10 M€	Suuri = 10 Merkittävä hyöty välttämättömyyspalveluille kuten vedenjakelulle, terveyspalveluille tai liikenneyhteyksille

Toimenpiteiden sivuvaikutusten merkittävyyden arvioinnissa tulisi ottaa huomioon vaikutuksen laajuuden ja keston lisäksi esimerkiksi kohdealueen herkkyys, vaikutuksen todennäköisyys ja mahdollisuus lieventää vaikutusta. Taulukossa 12 on esitetty esimerkki vaikutusten merkittävyyden arvioinnista perustuen vaikutuksen voimakkuuteen ja arviointitekijän tärkeyteen.

Taulukko 12. Aputaulukko muiden vaikutusten merkittävyyden arviointiin. Merkittävyyden arviossa huomioidaan vaikutuksen voimakkuus (asiantuntija-arvio) ja asian tärkeys. Luokat ovat suuntaa-antavia. (Lähde: SEPA 2009)

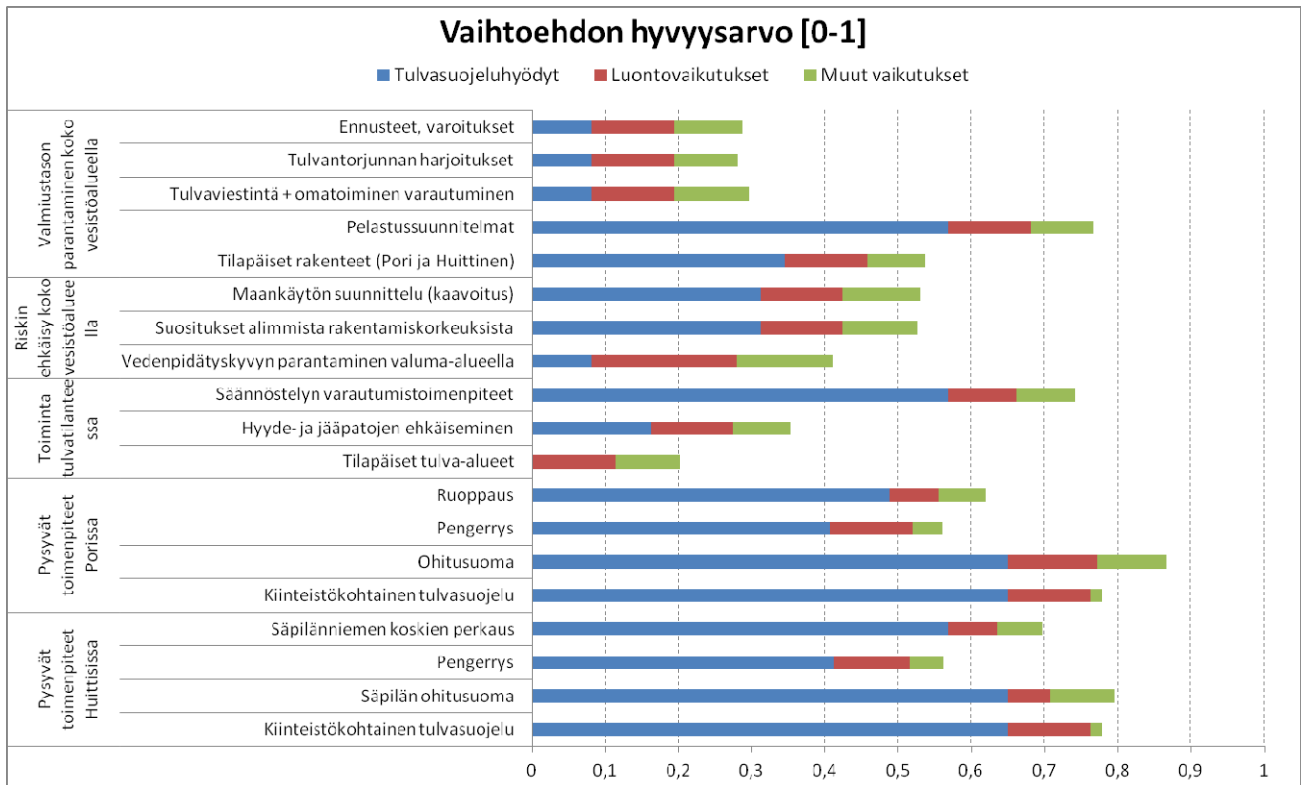
Vaikutuksen voimakkuus	Erittäin suuri	Merkityksetön (0)	Melko suuri - Suuri	Suuri (7)	Erittäin suuri (10)	Erittäin suuri
	Suuri	Merkityksetön	Melko suuri (5)	Melko suuri – Suuri	Suuri - Erittäin suuri	Erittäin suuri
	Keskitaso	Merkityksetön	Pieni (2)	Melko suuri	Melko suuri - Suuri	Suuri - Erittäin suuri
	Pieni	Merkityksetön	Pieni	Pieni	Melko suuri	Melko suuri - Suuri
	Ei vaikutusta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
		Ei lainkaan tärkeä	Ei kovin tärkeä	Melko tärkeä	Tärkeä	Erittäin tärkeä
Arviointitekijän tärkeys						

6. Vaihtoehtojen hyvyysarvojen määrittäminen

Monitavoitearvioinnin keskeisimpiä tuloksia ovat vaihtoehdoille laskettavat hyvyysarvot. Ne kuvaavat sitä, kuinka hyviä vaihtoehdot ovat arviointiin sisällytettyjen tekijöiden suhteen. Hyvyysarvot saadaan kertomalla kunkin toimenpiteen kriteerikohtaiset vaikutusarviot (muunnetaan asteikolle 0–1) kriteerien saamalla painoarvolla (myös asteikolla 0–1) ja laskemalla nämä tulot yhteen. Päätöksentekotilanteen

mallintamista ja vaihtoehtojen hyvyyden laskentaa varten on olemassa valmiita malleja (mm. WebHIPRE). Kokemäenjoki-pilotissa hyvyysarvot laskettiin kuitenkin Excelissä.

Vaihtoehtojen hyvyysarvot esitetään usein pylväs- tai palkkikaaviona, jossa pylväiden pituudet kuvaavat vaihtoehtojen kokonaishyvyyttä. Kokonaishyvyys muodostuu eri arviointitekijöiden saamista arvoista, jotka näkyvät pylväissä erivärisinä osuuksina. Kuvassa 5 toimenpiteiden hyvyysarvot on eritelty tason 1 arviointitekijöiden suhteen. Kun kustannuksia ja toteutettavuutta ei oteta huomioon, arvioinnissa parhaiten menestyivät pelastussuunnitelmat, säännöstelyn varautumistoimenpiteet, Porin ja Huittisten ohitusuomat sekä kiinteistökohtaiset tulvasuojelutoimenpiteet.



Kuva 5. Tarkasteltujen toimenpiteiden hyvyysarvot. Hyvyysarvot kuvaavat toimenpiteiden välistä vertailua asteikolla 0–1. Arvo 0 tarkoittaa, että vaihtoehto on tarkastelluista vaihtoehtoista huonoin ja arvo 1, että vaihtoehto on kaikkien tekijöiden suhteen paras.

Mikäli tulvaryhmä antaa painoarvot on yhteisesti, pylväät kuvaavat ryhmän näkemyksiä vaihtoehtojen hyvyydestä. Mikäli jokainen ryhmän jäsen on antanut tekijöille omat painoarvonsa, pylväät voivat olla hyvin eripituisia eri arvioijien välillä. Kuvan tulkinnan yhteydessä on tarpeen keskustella siitä, vastaako lopputulos arvioijien käsitystä vaihtoehtojen järjestyksestä ja arviointitekijöiden painoarvoista.

6.1 Tulosten arviointi ja herkkyysanalyysi

Tulosten herkkyysanalyysillä voidaan tarkastella, miten arvioinnin lähtötietojen muuttaminen vaikuttaa vaihtoehtojen väliseen paremmuusjärjestykseen. Herkkyystarkastelulla voidaan arvioida yksittäisten tekijöiden painoarvojen muuttamisen vaikutusta lopputulokseen. Sitä voidaan tehdä myös vaihtoehtojen vaikutusarvioiden suhteen, jolloin nähdään miten toimenpiteen sijoittuminen muuttuu, jos sen arvioiduissa

hyödyissä tai haitoissa tapahtuu muutoksia. Herkkyystarkastelulla voidaan siten tutkia sekä arvostuksiin että vaikutusarvioihin liittyvää epävarmuutta.

Herkkyystarkastelua tehtiin vain ylimmän tason arviointikriteerien suhteen. Edellä esitettyssä tarkastelussa tulvavahinkojen vähenemiselle annettiin painoarvo 0,65, luontovaikutuksille 0,2 ja muille vaikutuksille 0,15.

Painoarvoyhdistelmällä 0,8–0,1–0,1 (talous–luonto–muut vaikutukset), jossa tulvahaittojen vähenemistä painotetaan selvästi enemmän kuin edellä kuvatussa tarkastelussa, vaihtoehtojen järjestys ja suhteelliset erot eivät juuri muutu. Parhaiten arvioinnissa menestyvät odotetusti toimenpiteet, joilla arvioitiin saavutettavan suurimmat tulvasuojeluhyödyt, eli ohitusuomat, säännöstely, pelastussuunnitelmat sekä kiinteistökohtaiset toimenpiteet.

Painoarvoyhdistelmällä 0,33–0,33–0,33, missä korostetaan vaikutuksia luontoon, aluetalouteen sekä maisemaan ja virkistyskäyttöön, pienenevät Säpilän ohitusuoman ja ennakoivan säännöstelyn hyvyysarvot suhteessa muihin toimenpiteisiin. Vastaavasti toimenpiteet, joilla arvioitiin olevan positiivisia luontovaikutuksia, kuten valuma-alueen vedenpidätyskyvyn parantaminen, menestyvät arvioinnissa paremmin. Tällä painoarvoyhdistelmällä Porin ohitusuoma, pelastussuunnitelmat, kiinteistökohtainen tulvasuojelu ja ennakoiva säännöstely menestyvät arvioinnissa parhaiten.

Tarkastelussa havaittiin, että lopputulos ei ole kovin herkkä painoarvojen muutoksille. Hyvyysarvot määrittyivät hyvin pitkälti sen mukaan, kuinka paljon toimenpiteillä saadaan vähennettyä tulvista aiheutuvia haittoja.

Toimenpiteiden tulvasuojeluhyötyjen arvioihin liittyvää epävarmuutta on arvioitu taulukossa 13. Eniten epävarmuutta liittyy tulvariskiä vähentäviin toimenpiteisiin kuten maankäytön suunnitteluun, rakentamiskorkeuksien toteutumiseen ja valuma-alueen vedenpidätyskyvyn parantamiseen. Varmimpina pidettiin paikallisiin toimenpiteisiin kuten perkauksiin, pengerryksiin ja ohitusuomiin liittyviä arvioita. Myöskään säännöstelyyn liittyvien toimenpiteiden hyötyarvioihin ei katsottu liittyvän kovin suurta epävarmuutta.

Toimenpiteiden muiden vaikutusten osalta epävarmuus liittyy lähinnä odottamattomiin riskeihin. Riskejä voidaan ennakoida jo asiantuntija-arviossa siten, että esimerkiksi luontovaikutusten osalta vaikutukset arvioidaan hieman "yläkanttiin".

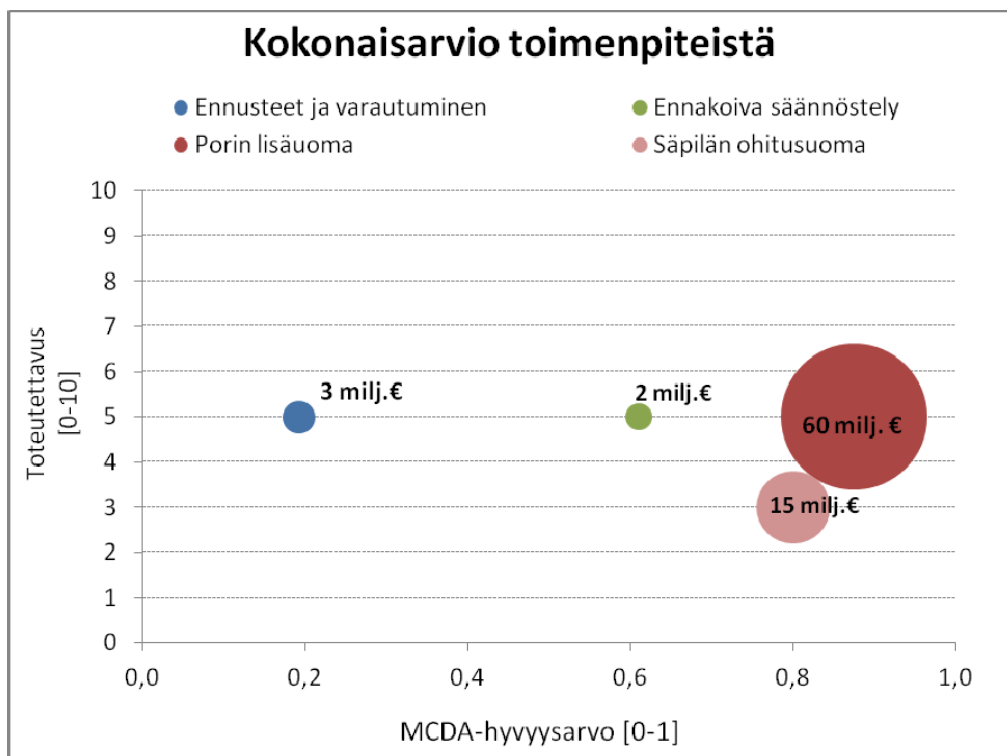
Taulukko 13. Tulvasuojeluhyötyjen arvion varmuus toimenpiteittäin.

Toimenpideryhmä	Toimenpide	Arvion varmuus
Valmiustason parantaminen koko vesistöalueella	Ennusteet, varoitukset	Melko epävarma
	Tulvantorjunnan harjoitukset	Varma
	Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	Melko epävarma
	Pelastussuunnitelmat	Melko varma
	Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	Melko epävarma
Riskin ehkäisy koko vesistöalueella	Maankäytön suunnittelu (kaavoitus)	Erittäin epävarma
	Suosituksien alimmista rakentamiskorkeuksista	Erittäin epävarma
	Vedenpidätyskyvyn parantaminen valuma-alueella	Erittäin epävarma
Toiminta tulvatilanteessa	Säännöstelyn varautumistoimenpiteet	Melko varma
	Hyödy- ja jääpatojen ehkäiseminen	Melko varma
	Tilapäiset tulva-alueet	Melko varma

Pysyvät toimenpiteet Porissa	Ruoppaus	Varma
	Pengerrys	Varma
	Ohitusuoma	Varma
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	Melko varma
Pysyvät toimenpiteet Huittisissa	Säpilänniemen koskien perkaus	Varma
	Pengerrys	Varma
	Säpilän ohitusuoma	Varma
	Kiinteistökohtainen tulvasuojelu	Melko varma

7. Kokonaisarvio vaihtoehtoista

Edellä esitettyyn arvopuuanalyysiin ei sisällytetty toteutettavuutta ja kustannuksia, koska niiden vertailu tulvasuojeluhyötyihin on keinotekoisia ja koska vaihtoehtojen vertailusta saadaan läpinäkyvämpi, kun vaihtoehtoja arvioidaan erikseen niiden suhteen. Kuvassa 6 esitettyssä vaihtoehtojen kokonaisarviossa verrataan kustannuksia ja toteutettavuutta arvopuuanalyysissä saatuihin hyvyysarvoihin. Tarkasteluun valittiin neljä toimenpidettä: ennusteet ja varautuminen, säännöstelyn varautumistoimenpiteet, Porin lisäsuoma ja Säpilän ohitusuoma.



Kuva 6. Kokonaisarvio eräistä Porin sekä Kokemäenjoen keskiosan tulvariskien hallintatoimenpiteistä. Monitavoitearviointin hyvyysarvot on esitetty vaaka-akselilla, arvio toteutettavuudesta (minimi) pystyakselilla ja ympyröiden koot kuvaavat toimenpiteiden kustannuksia. Mitä suurempi MCDA-hyvyysarvo on, sitä parempi vaihtoehto on tulvasuojeluhyödyt, luontovaikutukset ja muut vaikutukset huomioon ottaen.

Kuvan 6 perusteella voidaan todeta, että monitavoitearvioinnin hyvyysarvoissa parhaimman vaihtoehdon hyvyysarvo on kaksinkertainen huonoimpaan vaihtoehtoon verrattuna. Kustannuksissa halvimman ja kalleimman välillä on 30-kertainen ero. Sen sijaan toimenpiteiden toteutettavuudessa ei ole huomattavia eroja. Tarkastelluista neljästä toimenpiteestä selvästi kustannustehokkain toimenpide on ennakointi. Yhteenveto toimenpiteistä voidaan esittää myös lomakkeen muodossa, jolloin siihen voidaan sisällyttää enemmän informaatiota. Yksi tapa kuvata yhteenveto on esitetty taulukossa 14. Taulukkoa voidaan käyttää asiantuntija-arvioiden esittämiseen ja sen yhteydessä voidaan kysyä sidosryhmien näkemyksiä toimenpiteistä ja niiden vaikutuksista.

Taulukko 14. Esimerkki yhteenvetolomakkeesta. Lomakkeeseen sisältyy toimenpiteen kuvaus sekä arviot toimenpiteen vaikutuksista, kustannuksista, toteutettavuudesta ja toimivuudesta eri tulvatilanteissa sekä perustelut asiantuntija-arvioille. Oikeanpuoleisessa sarakkeessa on tilaa arvioijan kommentteille. Lomakkeen alaosassa kysytään arvioijan suhtautumista toimenpiteen toteuttamiseen.

TOIMENPITEEN NIMI:			
Ennusteet ja varautuminen			
KUVAUS: *Kehitetään tulvaennusteita ja -varoituksia. Keskeisiä kehitysalueita nykyisessä ennuste- ja varoitusjärjestelmässä ovat mm.: ennusteiden reaaliaikaisuus, jää- ja hyhydepatojen ennakoointi sekä räätälöinti eri käyttäjätahoille. *Nykyisen menettelyn mukaisten lähinnä paikallisten tulvantorjuntaharjoitusten lisäksi järjestetään säännöllisesti koko vesistön kattavia erityisesti säännöstelyjen käyttöön, mutta myös muihin tulvien ehkäisykeinoihin ja valmiustoimiin, keskittyviä harjoituksia, joissa harjoitellaan ennusteiden ja varoitusjärjestelmien tulkintaa sekä eri säännöstelijöiden ja viranomaisien välistä yhteistyötä tulvien ehkäisemiseksi. * Laaditaan joka kotiin jaettava esite, jossa kerrotaan tulvavaaroista, väestön varoittamisesta ja tulvatilanteen toimenpiteistä sekä oman omaisuuden suojaamisesta. Laaditaan tiedottamisen toimintaohjeisto, joka sisältää tiedottamisen viranomaisille, kansalaisille sekä tulvariskialueen asukkaille.			
VAIKUTUSTYYPPI	ARVIO VAIKUTUKSESTA	KUVAUS KESKEISISTÄ VAIKUTUKSISTA + EPÄVARMUUS	ARVIOIJAN KOMMENTIT
TULVAHAITTOJEN VÄHENEMINEN	Arviointiasteikko 0-10	Valmiustason parantamisella voidaan jonkin verran vähentää tulvan seurauksia mutta vahinkoja tulee silti syntymään. Eniten voidaan vaikuttaa ihmisten terveyteen ja turvallisuuteen sekä infran toiminnan varmistamiseen.	
* Ihmisten terveys ja turvallisuus	5		
* Liikenne, energia- ja vesihuolto	5		
* Ympäristön pilaantuminen	2		
* Kulttuurikohteet	2		
* Rakennukset ja muu omaisuus	2		
MUUT VAIKUTUKSET	Arviointiasteikko -10-10	Ennustemallien kehittämisestä on hyötyä vesivoimatuotannolle. Toimenpiteillä ei juuri ole muita luontoon tai ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.	
* Vedenlaatu ja vesiluonto	0		
* Luonnonsuojeluarvot	0		
* Paikallis- ja aluetalous	0		
* Vesivoimatuotanto	5		
* Maisema ja viihtyisyys	0		
* Vesistön virkistyskäyttö	0		
KUSTANNUKSET	3 milj. €	Toimenpide on kustannuksiltaan melko edullinen	
TOTEUTETTAVUUS	Arviointiasteikko 0-10	Toimenpiteen toteuttamiselle ei ole erityisiä esteitä, lukuunottamatta sitä, että kehittämisestä huolimatta ennusteisiin jää aina epävarmuutta	
* Tekninen	5		
* Rahoituksen järjestyminen	10		

* Oikeudelliset edellytykset	10	ja epätarkkuutta.	
* Hyväksyttävyyys / tasapuolisuus	10		
TOIMIVUUS ERI TULVATILANTEISSA	Arviointiasteikko 0-10	Harvinaisessa tulvatilanteessa on tärkeää voida kohdentaa toimintoja oikein. Erittäin harvinaisessa tulvatilanteessa tulvavahinkoja ei voida välttää pelkällä valmiustason parantamisella	
* Erittäin harvinainen tulva (1/250 - 1/1000)	1		
* Harvinainen tulva (1/100)	6		

Mitä mieltä olet toimenpiteestä? Rastita näkemystäsi parhaiten kuvaava vaihtoehto

Kannatan toimenpiteen toteuttamista ☐

Vastustan toimenpiteen toteuttamista ☐

Suhtaudun toimenpiteeseen neutraalisti ☐

Vaikea ottaa kantaa, koska...

- toimenpiteen sekä hyödyt että haitat ovat suuria ☐
- toimenpiteen vaikutuksista tarvitaan vielä lisätietoa ☐
- muu syy, mikä _____ ☐

Perustelut:

7.1 Toimenpiteiden yhteensopivuuden arviointi

Kokemäenjoki-pilotissa toimenpiteiden arviointia tehtiin toimenpidekohtaisesti. Kuitenkin monet tulvariskien hallinnan toimenpiteistä liittyvät läheisesti toisiinsa kun taas osa toimenpiteistä voi olla toisensa poissulkevia. Taulukossa 15 esitetty esimerkki tavasta arvioida mitkä toimenpiteistä tukevat toisiaan ja mitkä voisivat olla vaihtoehtoisia toimenpiteitä. Taulukkoa voidaan hyödyntää vaihtoehtoisten toimenpideyhdistelmien muodostamisessa tulvariskien hallintasuunnitelmaa varten.

Taulukko 15. Esimerkki toimenpiteiden luokittelusta sen mukaan, mitkä toimenpiteistä ovat toisiaan tukevia (x) tai toisensa poissulkevia (0)

	Ennusteet, varoitukset	Tulvantorjunnan harjoitukset	Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	Pelastussuunnitelmat	Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	Etc.
Ennusteet, varoitukset		x	x	x	x	x
Tulvantorjunnan harjoitukset	x		x	x		
Tulvaviestintä + omatoiminen varautuminen	x	x		x	x	x
Pelastussuunnitelmat	x	x	x			x
Tilapäiset rakenteet (Pori ja Huittinen)	x		x			
Maankäytön suunnittelu (kaavoitus)	x		x		x	
Suositukset alimmista rakentamiskorkeuksista	x		x		x	

7.2 Sidosryhmien näkemykset asiantuntija-arvioihin ja toimenpiteisiin

Kokemäenjoen pilottihankkeen testiryhmälle esitettiin asiantuntija-arviot ennusteiden ja varautumisen, ennakoivan säännöstelyn sekä Porin lisäuoman ja Säpilän ohitusuoman osalta ja keskusteltiin ryhmän näkemyksistä. Ryhmä esitti toimenpiteistä ja asiantuntija-arvioista seuraavia näkemyksiä:

Ennusteet ja varautuminen

- Merkitys: Porin tulvasuojelu perustuu täysin ennusteisiin.
- Kustannukset: käytännössä ilmainen
- Toteutettavuus: teknisesti toteutettavissa mutta luotettavuus kyseenalainen
- Muuta: Erittäin tärkeä kehittää ennusteita, viestintää ja harjoituksia. Asiat pitäisi pyrkiä ennakoimaan. Jos annetaan epätoivoinen ennuste → väestön pelastaminen ennen ylivirtausta ja tulvimista

Ennakoiva säännöstely

- Virkistyskäyttö: Virkistyskäyttö vähäistä, eri alueilla erilainen käyttö ja vaikutukset, Haitan kokeminen riippuu vastaajasta. Tärkeä kirjata mahdolliset ristiriidat. Ihmiset huomaavat helposti muutokset vedenkorkeudessa.
- Ympäristövaikutukset: kun vältetään maksimijuoksutukset, eroosio vähenee ja vedenlaatu paranee
- Talousvaikutukset: säännöstely haittaa oikea-aikaista energiantuotantoa, juoksutusta joudutaan tekemään väärään aikaan. Putoushäviöt kasvavat.
- Toteutus: nytkään ei voida noudattaa lupaehtojen mukaisia alarajoja.
- Toimivuus eri tilanteissa: jos tehdään väärä päätöksiä, säännöstelystä voi tulla jopa lisävahinkoja. Jos ”pelimerkit” käytetään liian aikaisin, voi syntyä isot vahingot.
- Muuta: Tammikuun 2012 jäädytysajo osoitti, että toimenpiteillä pystyttiin välttämään paha tilanne. Olosuhteet samat kuin 1974 tilanteessa, jolloin oli pahat hyidetulvat

Porin lisäuoma

- Toimenpiteen suunnittelu kesken, liian aikaista arvioida vaikutuksia.
- Luontovaikutukset: huomioitava Harjunpäänjoen kunnostaminen
- Lisääkö monimuotoisuutta: uoman pohjan ja luiskien eroosiosuojaukset?
- Mitoitus; pitää olla iso uoma, jotta oikeasti vaikutusta suurella tulvalla. Kuvauksesta ei käy ilmi, kuinka isosta toimenpiteestä on kysymys.
- Vesiluonto: happamuushaitat?
- Hyväksyttävyyys: muualla asuvilla negatiivinen suhtautuminen, Porissa myönteisempiä ajatuksia

Säpilän ohitusuoma

- Tulvasuojeluhyödyt: Säpilän uoma vaikuttaa myös Porin tulvavahinkoihin
- Luontovaikutukset: vedenlaatu tulvien vähentyessä paranee. Tulvametsästä vain osa jää tulvimatta, tulvittaminen mahdollista toteuttaa pumpuilla tms. Ei aiheuta isoja muutoksia vedenkorkeuksiin tai normaaliajan virtaamiin.
- Vaikutukset vedenottoon: omat kaivot, onko mahdollisuus liittyä vesijohtoverkostoon, kuinka isoa asukasmäärää koskettaa?
- Maisema: paranee kun suurella virtaamalla vesi on korkeammalla Kolsissa
- Talousvaikutukset: ohijuoksutusten tarve vähenee
- Toimivuus eri tilanteissa: toimivuus riippuu siitä, minä vuodenaikana tulva tulee ja miten osataan ennakoida sen tuleminen. Uoma ei vielä ratkaise ongelmaa, keskeistä oikea säännöstely

8. Palaute lähestymistavasta

Kokemäenjoki-pilotissa testiryhmää pyydettiin antamaan palautetta käytetystä lähestymistavasta ja arviointimenetelmästä sekä kertomaan odotuksista tulvaryhmien työskentelylle.

Tulvaryhmien työskentelylle esitettiin seuraavanlaisia odotuksia:

- Tulvaryhmien tulisi tarkastella vesistöä kokonaisuutena ja huomioida tulvasuojelun lisäksi muutkin vesistön käyttömuodot, kuten virkistyskäyttö ja vesivoimatuotanto.
- Tulvariskien hallinnan suunnittelussa tulee yhteen sovittaa erilaiset tavoitteet ja vertailla mahdollisten keinojen vaikutuksia.
- Suunnittelun tulisi pohjautua riskienhallintaan. Päätöksiä ei tulisi tehdä poliittisten tavoitteiden perusteella.
- Tulvaryhmän on panostettava hyvään tiedonkulkuun, organisaatioita on tiedotettava niiden toimintaa koskevista asioista.
- Tulvaryhmissä on mukana uusia ihmisiä, joille tulva-asiat eivät ole tuttuja. On tärkeää, että heille muodostuu kokonaiskuva vesistöistä ja tulvista päätöksenteon tueksi.
- Odotuksena on, että laaditaan hyvä suunnitelma ja selvä vastuunjako, tieto siitä, miten toimitaan missäkin tilanteissa.
- Tavoitteena on tulvadirektiivin tavoitteisiin pääsy yhteisymmärryksessä, yhteistyön lisääntyminen eri toimijoiden kesken ja suunnittelun läpinäkyvyys.

Testiryhmältä pyydettiin myös palautetta kokouksesta ja siinä käytetystä materiaalista. Asteikolla 4–10 tilaisuuden onnistuminen sai keskiarvon 9,1. Kommenteissa esitettiin seuraavia näkemyksiä:

- *”Asioita on valmisteltu hyvin ”*
- *”Arviointiasteikko on vähän hankala”*
- *”Asioista joista minulla oli etukäteistietoa, arviointi oli helppoa. Toivottavaa olisi, että tultaville toimitettaisiin asioista hyvät materiaalit, jotta heidän yleistietonsa olisi riittävällä tasolla.”*
- *”Hyvä olla pilotti, jotta materiaaleja pystytään viilaamaan ennen julkaisua”*

9. Johtopäätökset ja kehittämis ehdotukset

Kokemäenjoki-pilotin kokemukset osoittivat, että monitavoitearviointi soveltuu hyvin tulvariskien hallinnan suunnitteluun, jossa on tarpeen tarkastella laajasti vaihtoehtojen vaikutuksia, ottaa huomioon erilaisia tavoitteita sekä käsitellä ennusteisiin ja arvioihin liittyviä epävarmuuksia. Tulvaryhmät ovat myös kooltaan varsin pieniä, mikä mahdollistaa monitavoitearvioinnin tekemisen vuorovaikutteisesti ja edesauttaa oppimisprosessin syntyä.

Alla on listattu pilottihankkeen kokemusten perusteella keskeisimpiä tarpeita arviointimenetelmien ja sidosryhmäyhteistyön kehittämiseksi tulvariskien hallinnan suunnittelussa.

- Pilotissa havaittiin, että toimenpiteiden arviointi käy helposti raskaaksi, mikäli arvioitavia toimenpiteitä ja arviointikriteerejä on paljon. Jatkossa kannattaisi suosia 2-vaiheista lähestymistapaa, jossa aluksi karsittaisiin tarkastelusta helposti toteutettavat ja ristiriidattomat sekä toteuttamiskelvottomat toimenpiteet. Monitavoitearvioinnissa voidaan keskittyä mutkikkaimpiin toimenpiteisiin, joihin voi liittyä erilaisia näkemyksiä. Näiden toimenpiteiden arvioinnin osalta monitavoitearvioinnista on myös eniten lisäarvoa. Tarkastelun tuloksena voivat olla yhteenvetotaulukot ja toimenpiteiden hyvyysarvot.
- Arvioinnin eri vaiheessa on muistettava riittävä dokumentointi, jotta arvioihin voidaan myöhemmin palata ja jotta voidaan perustella aiemmissa vaiheissa tehtyjä valintoja. Pilottihankkeessa huomattiin, että kokousten välillä helposti unohtuu, mistä näkökulmasta eri vaikutuksia arvioitiin.

Myös arviointikriteerien ja toimenpiteiden määrittely on erittäin tärkeää, jotta kaikilla arvioinnissa mukana olevilla on näistä yhteinen käsitys.

- Arviointiasteikkojen käyttö ja tulkinta koettiin joidenkin kriteerien osalta hankalaksi. Numeroasteikoille on laadittava selkeät kuvaukset ja lisäksi arviot on perusteltava sanallisesti. Monitavoitearvioinnin soveltamisohjeistuksessa voisi olla mukana esimerkkejä, mikä on erittäin suuri hyöty tai haitta esimerkiksi virkistyskäytön tai vesimuodostuman osalta.
- Ympäristöriskit ja mahdolliset muut riskit olisi selvemmin tuotava mukaan arviointiin. Riskit voidaan jatkossa sisällyttää esimerkiksi toimenpiteen toteutettavuuden arviointiin omana kriteerinä.
- Toimenpiteiden kustannusten arviointi perustui pilottihankkeessa hyvin karkeaan arvioon. Jatkossa kannattaisi tehdä valtakunnallista kartoitusta tulvasuojelutoimenpiteiden kustannuksista. Toimenpiteiden kustannukset kannattaisi myös eritellä investointi- ja käyttökustannuksiin.
- Tulvaryhmän ja muiden sidostahojen erilaiset taustat asettavat haasteita sidosryhmäyhteistyölle ja näkemysten keräämiselle. On tärkeä käyttää tulvaryhmissä riittävästi aikaa siihen, että ryhmille muodostuu kokonaiskuva tulvaongelmasta ja tarkasteltavista vaihtoehtoista, jotta he osaavat muodostaa näkemyksen toimenpiteistä.
- Mikäli arviointiprosessia halutaan keventää, korostuu asiantuntijatyön merkitys ja vastaavasti vuorovaikutteisuus, erilaisten arvojen ja tavoitteiden sisällyttäminen ja oppimisprosessi jäävät vähemmälle huomiolle. On tärkeää, että kevyessäkin menettelytavassa on riittävästi vuoropuhelua eri sidosryhmien edustajien välillä, eri osapuolten näkemyksistä laaditaan yhteenveto ja kuvataan, kuinka näkemykset on otettu tarkastelussa huomioon.

10. Lähteet

Verta, O-M. & Marttunen, M. (2010). Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) in the evaluation of the flood risk management alternatives – the Kokemäenjoki River Basin case. CIS Working Group F Thematic Workshop "Floods and Economics: appraising, prioritizing and financing flood risk management measures and instruments". Gent 25–26.10.2010

Scottish Environment Protection Agency (2009). Supporting Guidance (WAT-SG-67) Assessing the Significance of Impacts - Social, Economic, Environmental. 58 s.

11. Liitteet

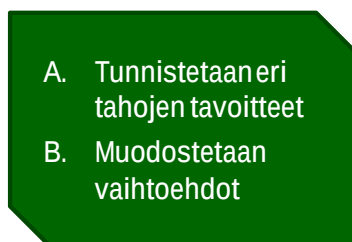
Liite 1. Kuvaus monitavoitearvioinnista

Monitavoitearviointi ja siihen sisältyvä arvopuuanalyysi on menetelmä, jonka avulla erilaisten päätösvaihtoehtojen hyvyyttä arvioidaan hierarkkisessa jäsentelykehikossa. Arvopuuanalyysi on yksinkertainen ja läpinäkyvin monitavoitteisen päätösanalyysin piirissä sovelletuista menetelmistä ja siksi se soveltuu hankkeisiin, joihin osallistuu henkilöitä, jotka eivät entuudestaan tunne menetelmää.

Arvopuuanalyysin soveltaminen voidaan jakaa neljään päävaiheeseen 1) Arviointikriteerien ja vaihtoehtojen määrittäminen, 2) vaikutusten arviointi, 3) eri osapuolten arvostusten selvittäminen ja 4) preferenssien mallintaminen (Kuva 1). Preferenssimallilla tarkasteluun valitut vaihtoehdot asetetaan kunkin arvioijan näkemysten mukaiseen paremmuusjärjestykseen. Mallintamisessa voidaan soveltaa esimerkiksi TKK:n Systeemianalyysin laboratoriossa kehitettyä Web-HIPRE-tietokoneohjelmaa (HIPRE = hierarkkinen preferenssianalyysi).

1. TAVOITTEET

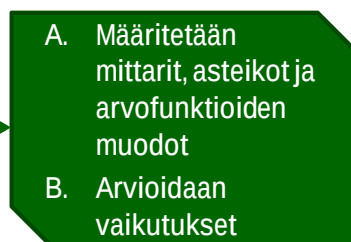
Mitä vaikutuksia otetaan huomioon, mitkä ovat vaihtoehdot?



Arviointikriteerit ja vaihtoehdot

2. VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

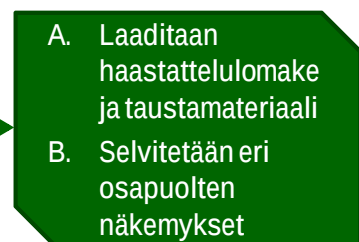
Mitkä ovat vaihtoehdon vaikutukset ja miten niitä mitataan?



Vaikutusmatriisi

3. ARVOSTUKSET

Kuinka merkittäviä vaikutukset ovat?



Kriteerien tärkeyspainot

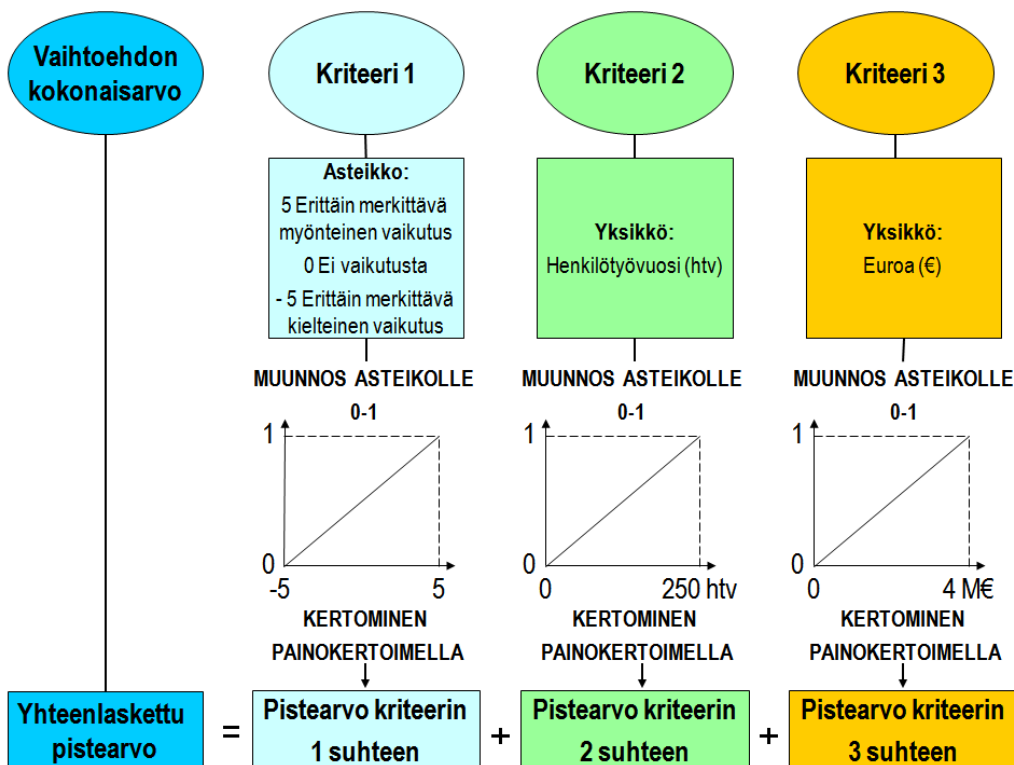


Kuva 1. Arvopuuanalyysin keskeiset elementit.

Vaiheessa 1 määritetään arviointikriteerit ja vaihtoehdot sekä muodostetaan arvopuu. Vaiheen 2 tuloksena on vaikutusmatriisi, jossa vaihtoehtojen vaikutukset kunkin kriteerin suhteen on arvioitu. Vaiheessa 3 selvitetään osallistujien näkemyksiä vaihtoehdoista ja välisistä eroista sekä kriteerien tärkeyspainot. Vaiheessa 4 edellä mainitut tiedot syötetään web-HIPRE-ohjelmaan ja lasketetaan vaihtoehdoille hyvyysarvot, jotka kuvaavat vaihtoehtojen mieltymystä arvioijalle. Lopuksi voidaan arvioida, vastasiko menetelmällä saatu tulos arvioijan käsitystä vaihtoehtojen hyvyydestä ja tekijöiden merkityksestä. Jos näin ei ole, voidaan yhdessä haastattelijan kanssa pohtia syitä tähän.

Menetelmän laskentaperiaatetta havainnollistaa kuva 2. Vaihtoehdon kokonaisarvo muodostuu kriteereittäin laskettujen pistearvojen summasta. Arvopuuanalyysin keskeisiä etuja on mahdollisuus erimittallisia vaikutuksia sisältävien vaihtoehtojen vertailuun. Vaikutusten yhteismitallistaminen tapahtuu kahdessa vaiheessa.

- Ensiksi ns. arvofunktiota käyttäen vaihtoehtojen mittausarvot muunnetaan asteikolle 0-1. Arvofunktiolla kuvataan kriteerin mittausarvon ja arvioijan tästä saaman arvon välillä olevaa riippuvuuden muotoa. Arvofunktiossa vaaka-akselilla on vaihtoehdon mittausarvo ko. kriteerin suhteen ja pystyakselilla arvo tai hyöty. Arvofunktion muoto voi olla lineaarinen tai kupera. Arvofunktio voi myös olla nouseva tai laskeva riippuen tarkasteltavasta kriteeristä. Tarkastelussa huonoin vaihtoehto saa kunkin osatekijän suhteen arvon nolla ja paras vaihtoehto arvon 1 arviointiasteikosta riippumatta. Lopputuloksen kannalta ei siis ole merkitystä sillä, annetaanko parhaalle vaihtoehdolle esimerkiksi arvo 10 vai 100 ja huonoimmalle vaihtoehdolle esimerkiksi arvo 0 tai 4. Lopputuloksen kannalta on kuitenkin suuri merkitys sillä, minkä arvon "välivaihtoehto" saa. Siksi tässä kyselylomakkeessa keskitytään välivaihtoehdon (VE 2) hyvyyden arviointiin.
- Kriteerien painoarvot määritetään niin, että ensin tunnistetaan kriteeri, jossa vaikutusero huonoimman ja parhaimman vaihtoehdon välillä on suurin. Tälle annetaan arvo 100. Muiden kriteereiden vaikutuseroja verrataan tähän arvoon ja niille annetaan arvoja 0-99. Tarkastelussa voidaan antaa useammalle kuin yhdelle kriteerille arvo 100. Web-HIPRE-ohjelmassa ko. arvot normeerataan, mikä tarkoittaa, että samalla hierarkiatasolla samassa hierarkiahaarassa sijaitsevien tekijöiden tärkeyspainon summaksi tulee 1.
- **On tarpeen korostaa, että muunnettaessa erimittalliset vaikutukset 0-1 asteikolle menetetään vaikutusten merkittävyyttä kuvaava informaatio, esimerkiksi se ovatko vaihtoehtojen erot miljoonia euroja vai tuhansia euroja. Siksi tekijöiden tärkeyspainoja annettaessa on tärkeää ottaa huomioon vaihtoehtojen vaikutusero. Muutoin voidaan esimerkiksi päätyä tilanteeseen, jossa tuhansien eurojen eroa jonkin tekijän suhteen pidetään samanarvoisena kuin miljoonien eurojen eroa jonkin toisen tekijän suhteen.**



Kuva 2. Esimerkki vaihtoehdon kokonaisarvon laskentaperiaatteesta.