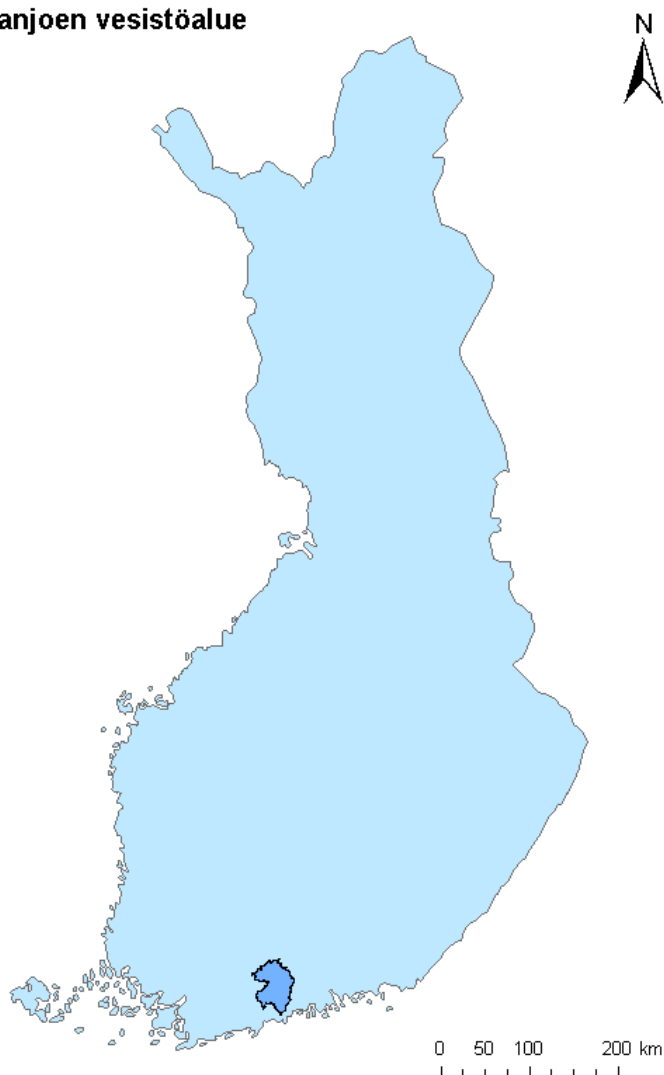


PRELIMINÄR BEDÖMNING AV ÖVERSVÄMNINGSRISKERNA

21. Vanda ås avrinningsområde

Vantaanjoen vesistöalue



INNEHÅLL

1	BAKGRUND	1
2	BESKRIVNING AV AVRINNINGSOMRÅDET	2
2.1	HYDROLOGI	2
2.2	MARKANVÄNDNING OCH PLANLÄGGNING	7
2.3	SPECIALOMRÅDEN: NATURSKYDDSOBJEKT OCH KULTURHISTORISKA OBJEKT	10
2.3.1	<i>Naturskyddsområden och Natura-områden</i>	10
2.3.2	<i>Vattendragets växtlighet, trädbestånd, fiskbestånd och djurliv</i>	12
2.3.3	<i>Historiska objekt och kulturmiljöer</i>	12
2.4	GENOMFÖRDA ÖVERSVÄMNINGSSKYDDSPROJEKT OCH ÅTGÄRDER	13
2.5	ANVÄNDNINGEN AV VATTENDRAGET, DAMMAR, KRAFTVERK OCH REGLERINGAR	15
3	ERFARENHETER AV ÖVERSVÄMNINGAR I VATTENDRAGET	15
3.1	OBSERVATIONSDATA OM ÖVERSVÄMNINGAR SOM FÖREKOMMIT OCH BESKRIVNINGAR AV DE STÖRSTA ÖVERSVÄMNINGARNA	15
3.2	BEDÖMNING AV ÖVERSVÄMNINGARNAS INVERKAN I NULÄGET	18
3.2.1	<i>Markanvändningens inverkan på uppkomsten av översvämningar</i>	18
3.2.2	<i>Risker för nuvarande byggnader, vägar och viktiga samhällsfunktioner</i>	18
4	ÖVERSVÄMNINGAR OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER I FRAMTIDEN	19
4.1	KLIMATFÖRÄNDRINGENS INVERKAN	19
4.2	DEN LÅNGSIKTIGA UTVECKLINGENS INVERKAN PÅ ÖVERSVÄMNINGSRISKERNA	20
5	OMRÅDEN MED ÖVERSVÄMNINGSRISK	21
5.1	ANVÄNDNING AV GEOGRAFISKA DATAMÄNGDER FÖR ATT BESTÄMMA OMRÅDEN MED ÖVERSVÄMNINGSRISK	21
5.2	EMPIRISK KUNSKAP OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	22
5.3	BEFOLKNING OCH EKONOMISK VERKSAMHET SOM KAN DRABBAS AV ÖVERSVÄMNING	22
5.4	VIKTIGA SAMHÄLLSFUNKTIONER	24
5.5	ÖVERSVÄMNINGSRISK FÖR MILJÖN OCH KULTURARVET	25
5.6	ÖVERSVÄMNINGSRISK PÅ GRUND AV VATTENDRAGSKONSTRUKTIONER OCH DAMMSÄKERHET	26
6	FÖRSLAG TILL OMRÅDEN MED MÖJLIGA BETYDANDE ÖVERSVÄMNINGSRISKER	27
7	ANDRA OMRÅDEN MED ÖVERSVÄMNINGSRISK	27
8	SAMMANDRAG	28

KÄLLOR

BILAGOR

1 Bakgrund

Lagen om hantering av översvämningsrisker (620/2010) och den därtill anslutna förordningen (659/2010) trädde i kraft sommaren 2010. Lagens syfte är att minska översvämningsrisker, att förebygga och lindra ogynnsamma följder av översvämningar och att främja beredskapen för översvämningar. Syftet är vidare att hanteringen av översvämningsrisker ska samordnas med förvaltningen av avrinningsområdet i övrigt, med iakttagande av hållbart utnyttjande av vattentillgångarna och skyddsbehoven. Vid sidan av vattenhushållningsåtgärder ska beaktas särskilt områdesplanering och styrning av byggandet samt räddningsverksamhet. Ett mål för hanteringen av översvämningsrisker är att minska de ogynnsamma följderna för människors hälsa och säkerhet. Med hjälp av lagen och förordningen genomförs Europeiska unionens översvämningsdirektiv (2007/60/EG).

Hanteringen av översvämningsrisker omfattar preliminär bedömning av översvämningsrisker, angivande av områden med möjliga betydande översvämningsrisker, utarbetande av kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker samt klarläggande av åtgärder. Med hjälp av preliminär bedömning av översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2011) försöker man hitta områden där översvämningar kan orsaka betydande skada. För dessa områden med möjliga betydande översvämningsrisker utarbetas kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2013) samt planer för hantering av översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2015). På kartor över översvämningshotade områden utvisas översvämningsens omfattning och vattendjupet med en viss sannolikhet. På kartor över översvämningsrisker beskrivs åter de skador som en översvämning av en viss storlek eventuellt orsakar, bl.a. antalet invånare som drabbas av följderna och objekt som är förenade med miljöolägenheter. I planerna för hantering av översvämningsrisker anges åtgärder för att minska översvämningsriskerna. När det gäller översvämningar i vattendrag utarbetas riskhanteringsplaner för avrinningsområden med ett eller flera områden med möjliga betydande översvämningsrisker.

Den preliminära bedömningen av översvämningsrisker skapar en viktig grund för hanteringen av översvämningsrisker. Den preliminära bedömningen av översvämningsriskerna i avrinningsområden och i kustområden sköts av närings-, trafik- och miljöcentralen (ELY) i egenskap av statens regionförvaltningsmyndighet. Kommunerna svarar för bedömningen av riskerna för dagvattenöversvämningar på sitt område. Enligt lagen görs den preliminära bedömningen av översvämningsrisker utifrån de uppgifter som finns om tidigare inträffade översvämningar och tillgänglig information om hur klimatet och vattenförhållandena har förändrats med beaktande också av hur klimatet förändras på lång sikt. För bedömningen samlas information om tidigare och möjliga framtida översvämningar och ogynnsamma följder av dem. Några omfattande nya utredningar görs inte i samband med den preliminära bedömningen av översvämningsrisker, utan den baserar sig på befintlig information. Den preliminära bedömningen av översvämningsrisker i avrinningsområden görs skilt för varje avrinningsområde och den preliminära bedömningen av översvämningsrisker i kustområden skilt för varje ELY-central. Jord- och skogsbruksministeriet anger på framställning av närings-, trafik-

och miljöcentralen områdena med betydande översvämningsrisk inom avrinningsområden och kustområden.

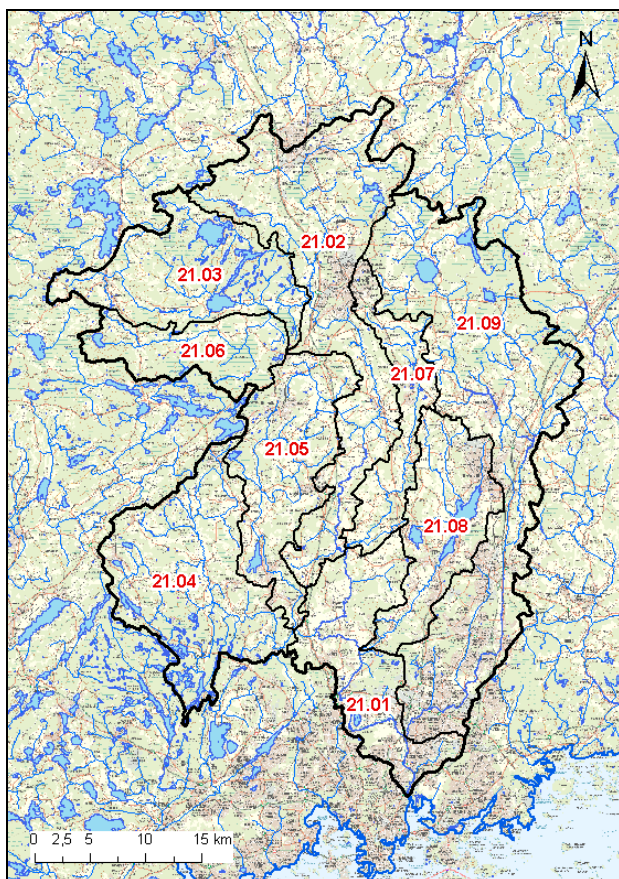
I denna bedömningsrapport presenteras i enlighet med lagen om hantering av översvämningsrisker den preliminära bedömningen av översvämningsrisker i fråga om Vanda ås avrinningsområde.

2 Beskrivning av avrinningsområdet

2.1 Hydrologi

Vanda ås avrinningsområde ligger i huvudsak i östra Nyland inom städerna Helsingfors, Vanda, Esbo, Kervo, Träskända och Hyvinge samt kommunerna Tusby, Nurmijärvi, Vichtis och Mäntsälä. I öster sträcker sig avrinningsområdet in på Sibbo kommuns område i östra Nyland. Avrinningsområdets övre del ligger på ELY-centralen i Tavastlands område i staden Riihimäki samt kommunerna Loppi och Hausjärvi. Vanda å är ungefär 101 km lång, avrinningsområdets storlek (F) är 1 685,92 km² och andelen sjöar (L) 2,25 %. Vanda å får sin början i Erkylänjärvi i Hausjärvi och mynnar ut i Finska viken i Gammelstadsviken nordost om Helsingfors centrum.

De viktigaste sjöarna på Vanda ås avrinningsområde är Hirvijärvi (N₆₀ +103,40m), Suolijärvi (+88,20m), Sykäri (+86,50m), Ridasjärvi (+81,30m), Kytäjärvi (+79,70m), Salmijärvi (+52,00m), Vällskog Långträsk (+50,80m), Rusutjärvi (+45,70m), Tusby träsk (+37,80m) och Valkjärvi (+32,80m). Vanda ås viktigaste sidoarmar är Kervo å, Tusby å, Luhtabacka å, Palojoki och Kytäjoki. Avrinningsområdet presenteras i figur 1 och delområdenas nyckeltal i tabell 1.



© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659. © SYKE
 Figur 1. Vanda ås avrinningsområde.

Tabell 1. Vanda ås delavrinningsområden.

Delområde	Areal km ²	Andel sjöar %	Sjöar
21.01 Vanda ås nedre delområde	147,13	0,42	Sillböle bassäng
21.02 Vanda ås övre delområde	299,35	0,75	Paalijärvi, Erkylänjärvi, Lallujärvi, Vähäjärvi
21.03 Kytäjärvis område	164,80	6,59	Hirvijärvi, Suolijärvi, Kytäjärvi
21.04 Lepsämäenjokis ao	213,71	3,31	Salmijärvi, Vällskog Långträsk, Saarijärvi
21.05 Luhtajokis ao	153,55	1,44	Valkjärvi, Vaaksinjärvi
21.06 Keihäsjokis ao	91,35	1,58	Keihäsjärvi, Valkealammi, Herustenjärvet
21.07 Palojokis ao	88,41	0,05	-
21.08 Tusby ås ao	125,44	5,99	Tusby träsk, Rusutjärvi
21.09 Kervo ås ao	402,17	1,49	Ridasjärvi, Sykäri, Keravanjärvi

Vanda ås avrinningsområde är översvämningskänsligt eftersom det finns endast få större sjöar som jämnar ut översvämnningar. Då blir också flödesvariationerna stora. Högvattenflödet är t.ex. i Äggelby över 500 gånger större än vattenföringen under torra tider.

Vattenståndet kontrolleras på 27 olika observationsplatser och vattenföringen på 14 observationsplatser. Nyckeltalen för vattenståndet och vattenföringen presenteras i tabellerna 2a och 2b.

Tabell 2a. Nyckeltalen för vattenståndet på observationsplatserna i Vanda å.

Observationsplats	Observationsperiod	Höjd-sys-tem	Nyckeltal för vattenståndet (m)					HWår
			NW	MNW	MW	MHW	HW	
Äggelby ¹⁾ 2101700	1937–2009	N ₆₀	5,85	5,99	6,34	7,59	–9,1 ²⁾	1966
Kvarnbacka 2101220	1959–2009	N ₆₀	23,13	23,25	23,66	25,25	26,84	1966
Kytjärvi 2100130	1960–2006	NN	78,54	78,96	79,57	80,15	80,69	2004
Ala-Suolijärvi 2100121	1970–2006	NN	85,03	86,86	87,36	87,73	87,92	2004
Ylä-Suolijärvi 2100120	1961–2006	NN	86,63	87,45	87,92	88,27	88,62	2004
Hirvijärvi 2100110	1958–2006	NN	102,69	102,94	103,18	103,41	103,80	2000
Valkjärvi 2100920	1961–2006	NN	33,62	33,91	34,11	34,41	35,25	1966
Sandbacka 2100940	1971–2006	N ₄₃	37,02	37,74	37,99	38,56	38,96	1984
Tusby träsk ³⁾ 2101310	1959–1989	N ₆₀	37,04	37,31	37,71	38,03	38,37	1966
Tusby träsk ³⁾ 2101310	1990–2009	N ₆₀	37,48	37,60	37,76	38,05	38,29	1999
Hanaböle 2101510	1941–1968	N ₆₀	17,03	17,18	17,60	18,86	19,45	1966
Hanala ⁴⁾ 2101520	1990–2009	N ₄₃	22,74	22,82	22,98	23,52	23,87	2004

¹⁾ Vattenståndet har bestämts utgående från avbördningskurvan på grundval av vattenföringen.

²⁾ Vattenståndet har bestämts med hjälp av vattenståndsdiagrammen enligt den gamla rensningsplanen (Imatran Voima Oy 1968).

³⁾ Regleringstillståndet för Tusby träsk har ändrats 1990.

⁴⁾ Den nuvarande avbördningskurvan för Hanala har bestämts 1990, och tidigare vattenståndsobservationer är inte jämförbara.

Tabell 2b. Nyckeltalen för vattenföringen på observationsplatserna i Vanda å.

Observationsplats	Observationsperiod	Nyckeltal för vattenföringen (m ³ /s)					HQår
		NQ	MNQ	MQ	MHQ	HQ	
Äggelby 2101700	1937-2009	0,6	2,1	16,0	131	317	1966
Kvarnbacka ¹⁾ 2101220	1966-2009	0,7	1,8	12,2	90	228	1966
Kytjärvi, utloppet 2100130	1961-2004	0	0,12	1,21	6,9	27	1966
Ala-Suolijärvi, utloppet 2100121	1965-2004	0	0,03	0,39	1,47	3,3	1966
Ylä-Suolijärvi, utloppet ²⁾ 2100120	1961-1994	0	0,02	0,4	1,61	3,3	1966
Hirvijärvi, utloppet 2100110	1961-1995	0	0,03	0,25	0,79	1,45	1974
Valkjärvi, utloppet 2100920	1961-2004	0	0	0,07	1,01	4,7	1963
Lepsämäenjoki Im 2104900	2002-2009	0,08	0,36	2,2	13,8	19,8	2010
Sandbacka 2100946	1971-2004	0,03	0,11	0,72	5,5	12	1977
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1961-1989	0	0,04	0,89	5,2	11,5	1966
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1990-2009	0	0,06	0,99	5,3	8,5	1999
Hanala ⁴⁾ 2101510	1940-1965	0,09	0,2	2,8	29	53	1957
Hanala ⁴⁾ 2101520	1966-2009	0,05	0,22	2,9	28	63	1966

¹⁾ Avbördningskurvan har justerats 1966. Tidigare observationer är inte jämförbara. ²⁾ Observationerna har börjat på nytt 10/2004.

³⁾ Regleringen av Tusby träsk har ändrats 1990. ⁴⁾ Observationsstationen i Hanala har flyttats 1966.

Utgående från de hydrologiska observationerna kan vattenståndet och vattenföringen uppskattas med olika återkomsttider. De återkomstvärden som erhålls med hjälp av Gumbels återkomstanalys presenteras i tabellerna 3a och 3b.

Tabell 3a. Vattenstånd i Vanda å med olika återkomstintervall.

Observationsplats	Observationsperiod	Höjdsystem	Vattenstånd (m)				
			HW _{1/20}	HW _{1/50}	HW _{1/100}	HW _{1/250}	HW _{1/1000}
Äggelby ¹⁾ 2101700	1937–2009	N ₆₀	8,32	(8,59)	(8,78)	(9,1)	(9,40)
Kvarnbacka 2101220	1959–2009	N ₆₀	26,02	26,31	26,54	26,83	27,28
Kytjärvi 2100130	1960–2006	NN	80,51	80,65	80,75	80,89	81,10
Ala-Suolijärvi 2100121	1970–2006	NN	87,94	88,02	88,08	88,16	88,28
Ylä-Suolijärvi 2100120	1961–2006	NN	88,45	88,52	88,57	88,64	88,74
Hirvijärvi 2100110	1958–2006	NN	103,61	103,68	103,74	103,82	103,93
Valkjärvi 2100920	1961–2006	NN	34,77	34,91	35,01	35,15	35,36
Sandbacka 2100940	1971–2006	N ₄₃	38,84	38,94	39,02	39,12	39,28
Tusby träsk ²⁾ 2101310	1959–1989	N ₆₀	38,22	38,30	38,35	38,43	38,54
Tusby träsk ²⁾ 2101310	1990–2009	N ₆₀	38,26	38,34	38,40	38,49	38,61
Hanaböle 2101510	1941–1968	N ₆₀	19,34	19,52	19,66	19,84	20,12
Hanala ³⁾ 2101520	1990–2009	N ₄₃	23,78	23,89	23,96	24,06	24,21

¹⁾ Vattenståndet har bestämts utgående från avbördningskurvan på grundval av vattenföringen. Kurvan har extrapolerats från vattenföringen 240 m³/s och uppåt. ²⁾ Regleringstillståndet för Tusby träsk har ändrats 1990. ³⁾ Den nuvarande avbördningskurvan för Hanala har bestämts 1990, och tidigare vattenståndsobservationer är inte jämförbara.

Tabell 3b. Vattenföringen i Vanda å med olika återkomstintervall.

Observationsplats	Observationsperiod	Vattenföring (m ³ /s)				
		HQ _{1/20}	HQ _{1/50}	HQ _{1/100}	HQ _{1/250}	HQ _{1/1000}
Äggelby 2101700	1937-2009	213	244	268	300	347
Kvarnbacka ¹⁾ 2101220	1966-2009	150	173	191	213	248
Kytjärvi, utloppet 2100130	1961-2004	14,0	16,8	18,9	21,6	25,8
Ala-Suolijärvi, utloppet 2100121	1965-2004	2,6	3,0	3,3	3,7	4,3
Ylä-Suolijärvi, utloppet ²⁾ 2100120	1961-1994	2,8	3,3	3,6	4,1	4,8
Hirvijärvi, utloppet 2100110	1961-1995	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9
Valkjärvi, utloppet 2100920	1961-2004	2,7	3,4	3,9	4,5	5,5
Sandbacka 2100946	1971-2004	9,6	11,2	12,4	14,0	16,4
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1961-1989	8,6	10,0	11,0	12,3	14,3
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1990-2009	8,0	9,0	9,7	10,7	12,3
Hanala ⁴⁾ 2101510	1940-1965	45	51	56	62	72
Hanala ⁴⁾ 2101520	1966-2009	46	53	58	65	76

¹⁾ Avbördningskurvan har justerats 1966. Tidigare observationer är inte jämförbara. ²⁾ Observationerna har börjat på nytt 10/2004.

³⁾ Regleringen av Tusby träsk har ändrat 1990. ⁴⁾ Observationsstationen i Hanala har flyttats 1966.

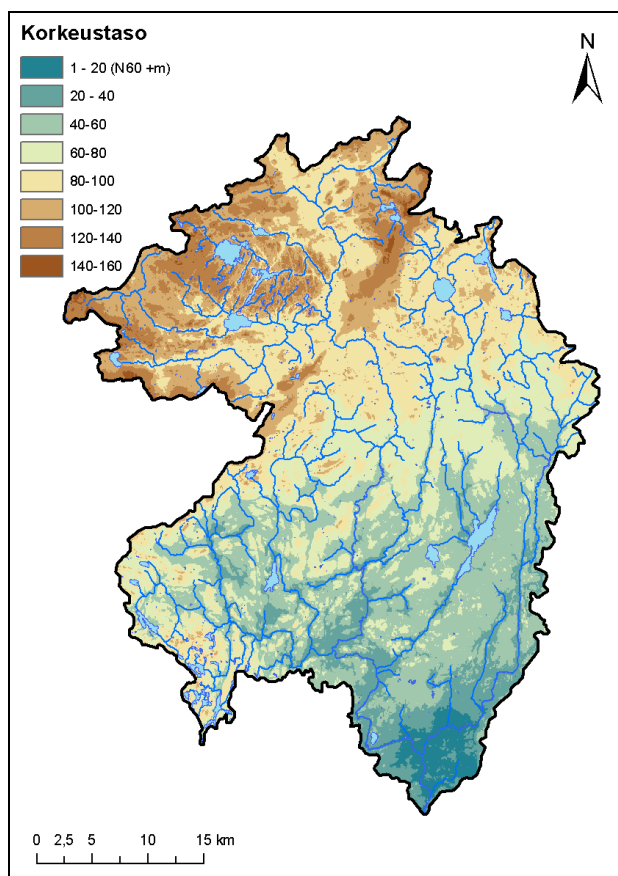
Vanda å hör till Kymmene älvs-Finska vikens vattenförvaltningsområde. Vattenförekomsterna enligt förvaltningsplanen och statusklassificeringen av dem presenteras i tabell 4. Vanda ås huvudfåras fysisk-kemiska status är måttlig. Den dåliga vattenkvaliteten beror på den stora diffusa belastningen och punktbelastningen, och den låga vattenföringen vid lågvatten försämrar situationen ytterligare. I Kervo ås övre del har vattenkvaliteten förbättrats genom att man sommartid har tappat extra vatten från Päijännetunneln till Ridasjärvi.

Tabell 4. Klassificeringen av vattenförekomsterna vid Vanda å.

Avrinningsområde	Vattenförekomstens namn	Areal/längd	Fysikalisk-kemisk status	Ekologisk klass	Annan bedömning av statusen
21.032	Kytäjärvi	267,18 ha	V	T	
21.033	Suolijärvi	186,38 ha	E	Hy	
21.044	Saarijärvi (Esbo)	95,20 ha		Hy	
21.044	Vällskog Långträsk	102,03 ha	Hy		Hy
21.044	Orajärvi	21,73 ha		T	
21.044	Kattilajärvi	34,41 ha	E	Hy	
21.045	Salmijärvi	123,31 ha	V		Hu
21.045	Otalampi	30,53 ha	T	T	
21.054	Valkjärvi (Nurmijärvi)	152,20 ha	Hy	T	
21.055	Vaaksinjärvi	47,45 ha	E		E
21.082	Tusby träsk	592,04 ha	V	V	
21.083	Rusutjärvi	132,71 ha	T	V	
21.094	Ridasjärvi	296,57 ha	T	T	
21.094	Sykäri	196,16 ha	Hy	Hy	
21.096	Keravanjärvi	77,52 ha	E	Hy	
21.011	Vanda ås nedre del	41,54 km	T	T	
21.021	Vanda ås mellersta del	41,15 km	T	T	
21.023	Vanda ås övre del	23,53 km	T	T	
21.031	Kytäjoki	8,65 km	Hy		Hy
21.041	Lepsämäenjokis nedre del	15,04 km	T	T	
21.042	Lepsämäenjokis mellersta del	10,10 km	V	T	
21.043	Lepsämäenjokis övre del	16,31 km	T	T	
21.044	Lakistonjoki-Raasillanoja	8,58 km	T		T
21.045	Härkälänjoki	19,22 km	V		V
21.051	Luhtajoki	24,92 km	V	T	
21.052	Kyläjoki	6,28 km	V		V
21.061	Keihäsjoki	21,36 km	Hy		Hy
21.071	Palojoki	36,36 km	V	T	
21.081	Tusby å	15,34 km	T		T
21.091	Kervo ås nedre del	41,26 km	V	T	
21.093	Kervo ås övre del	25,96 km	Hy	Hy	
21.094	Marjomäenoja	5,74 km	E		E
21.096	Ohkolanjoki	21,71 km	T		T

E = hög, Hy = god, T = måttlig, V = otillfredsställande, Hu = dålig, EL = klassificering saknas

Höjdförhållandena på avrinningsområdet presenteras i figur 2. Höjdnivån i avrinningsområdet sjunker mestadels jämnt när man går söderut. Vid Hyvinge syns ett tydligare vattendelarområde som går från nordost till sydväst. Över hälften av avrinningsområdet ligger nedanför höjdnivån +80 m. Som högst ligger markytan mer än +140 meter över havet i området kring avrinningsområdets källsjöar.



© SYKE, LMV

Figur 2. Höjdförhållandena i Vanda ås avrinningsområde.

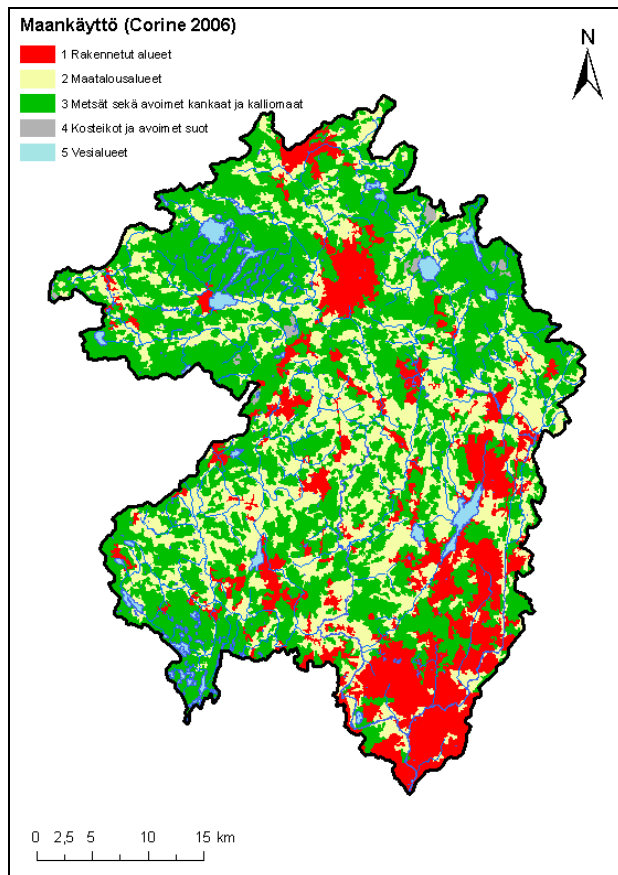
2.2 Markanvändning och planläggning

Markanvändningen på Vanda ås avrinningsområde utgående från Corine-materialet presenteras i figur 3. Enligt materialet består över hälften av avrinningsområdet av skog och en fjärdedel är jordbruksområde. Åkrarna ligger i huvudsak invid åarna och bäckarna. De största åkerområdena finns i Nurmijärvi och Tusby.

Tabell 5. Markanvändningen i området vid Vanda å.

Markanvändningsklass (Corine 2000)	Areal [km ²]	%
Bebyggda områden	335.40	19.9
Jordbruksområden	414.04	24.6
Skogar samt öppna moar och bergsmarker	881.19	52.3
Våtmarker och öppna myrar	16.78	1.0
Vattenområden	38.51	2.3

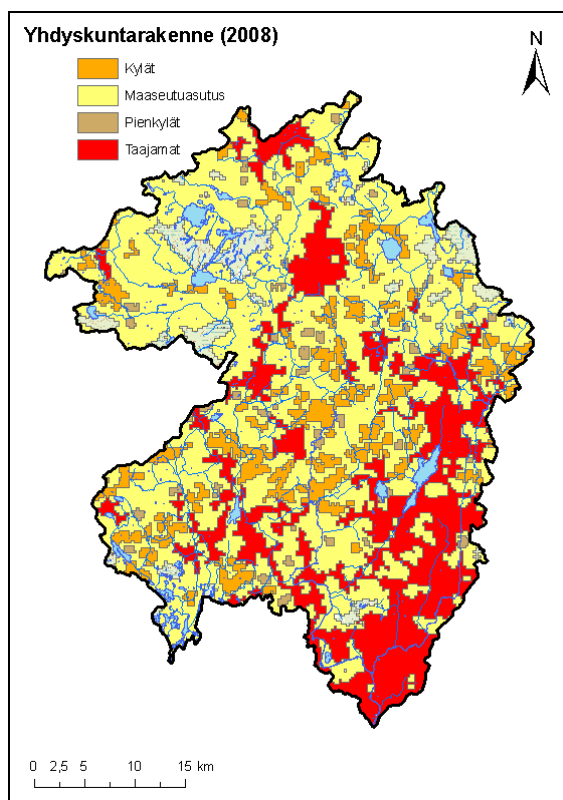
Det finns stora bebyggda områden. I avrinningsområdets nedre del ligger den största sammanhängande koncentrationen av bebyggda områden, som bildas av bostads- och affärsverksamhetsområdena i Helsingfors, Vanda, Kervo och Tusby. Andra separata koncentrationer är de bebyggda områdena i Klövskog, Träskända, Hyvinge och Riihimäki. Vattenarealen är liten.



© SYKE, EEA

Figur 3. Markanvändningen i Vanda ås avrinningsområde.

Samhällsstrukturen på Vanda ås avrinningsområde presenteras i figur 4. Tätorterna ligger på detaljplanerade områden. Det sammanhängande tätortsområdet i den östra halvan av avrinningsområdet bildas av tätorterna Helsingfors, Vanda, Tusby, Kervo och Träskända. I områdets norra ligger de mera vidsträckta tätortsområdena Hyvinge och Riihimäki. Mellan dem finns rikligt med byar och småbyar. De största sammanhängande områdena med landsbygdsbebyggelse finns kring vattendragets källflöden. De viktigaste trafiklederna i området är Ringvägarna I och III samt Tavastehusleden (E12), Tusbyleden och Lahtisleden (E75).

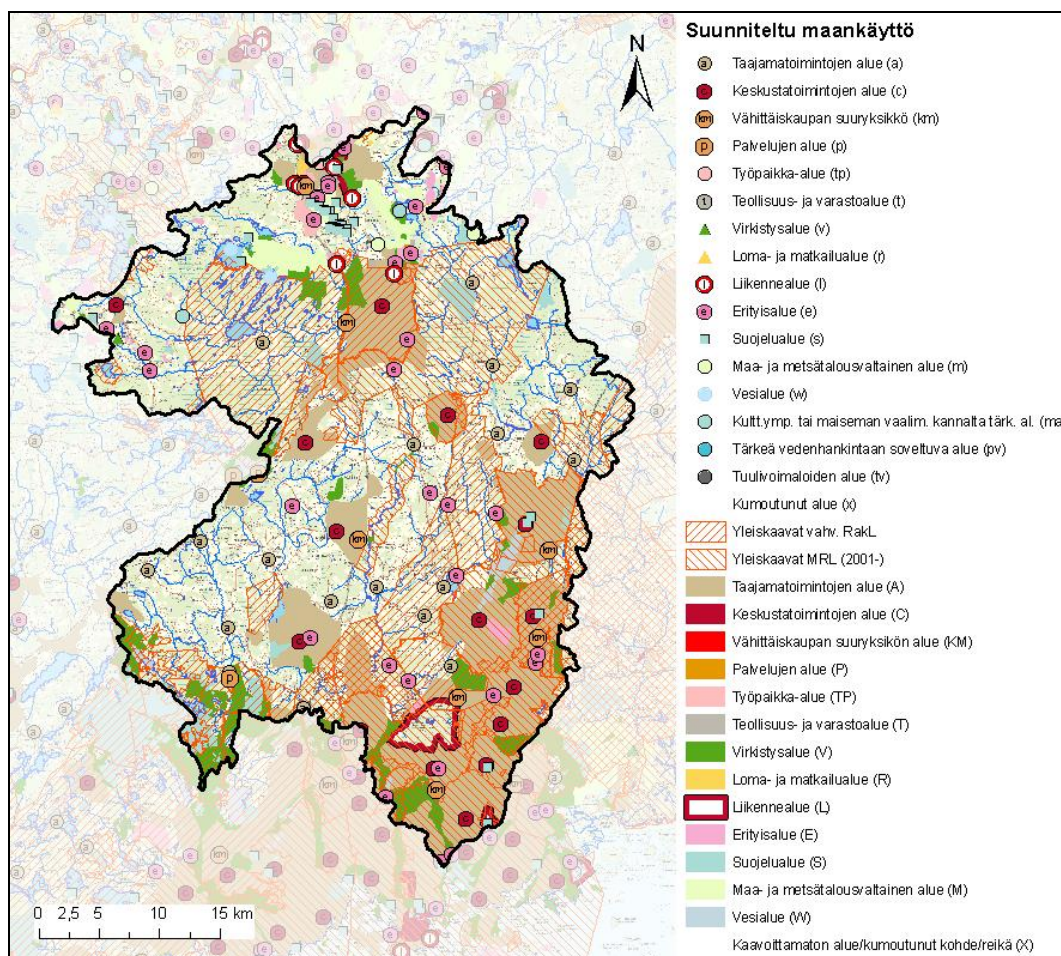


© SYKE, Statistikcentralen

Figur 4. Samhällsstrukturen i Vanda ås avrinningsområde.

Planeringen av markanvändningen ska styra användningen och bebyggandet av områden. Markanvändningen styrs genom de riksomfattande målen för områdesanvändningen och planläggningen. Planläggningen omfattar landskaps-, general- och detaljplaner. Tillsammans bildar dessa planeringssystemet för markanvändningen. Byggandet på strandområden, särskilt när det gäller semesterbosättningen, styrs med stranddetaljplaner. Byggandet utanför områden med översvämningsrisk styrs med planbestämmelser där man kan ange t.ex. lägsta golvhöjd. ELY-centralerna utarbetar rekommendationer för de lägsta byggnadshöjder som är tillräckligt säkra med tanke på översvämningsrisker. Vid byggande på stränder i glesbygdsområden behövs undantagstillstånd där man också vid behov beaktar översvämningsrisken.

Den planerade markanvändningen på Vanda ås avrinningsområde enligt landskapsplanen samt generalplaneområdena presenteras i figur 5. Landskapsplanen för Nyland, som har fastställts 8.11.2006, täcker i praktiken hela avrinningsområdet. I avrinningsområdets norra del gäller landskapsplanen för Egentliga Tavastland, som fastställdes 28.9.2006.



© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659. © SYKE, Landskapsförbunden

Figur 5. Den planerade markanvändningen i Vanda ås avrinningsområde enligt landskapsplanen.

De generalplanerade områdena ligger i huvudsak på områden för tätortsfunktioner och i närheten av dem. De största generalplanerade områden som expanderar är områdena i delgeneralplanen för Palopuro-Ridasjärvi, delgeneralplanen för Kytjä, delgeneralplanen för Ruskela-Vanhakylä-Ridasjärvi samt delgeneralplanen för Nahkela-Siippoo-Rusutjärvi.

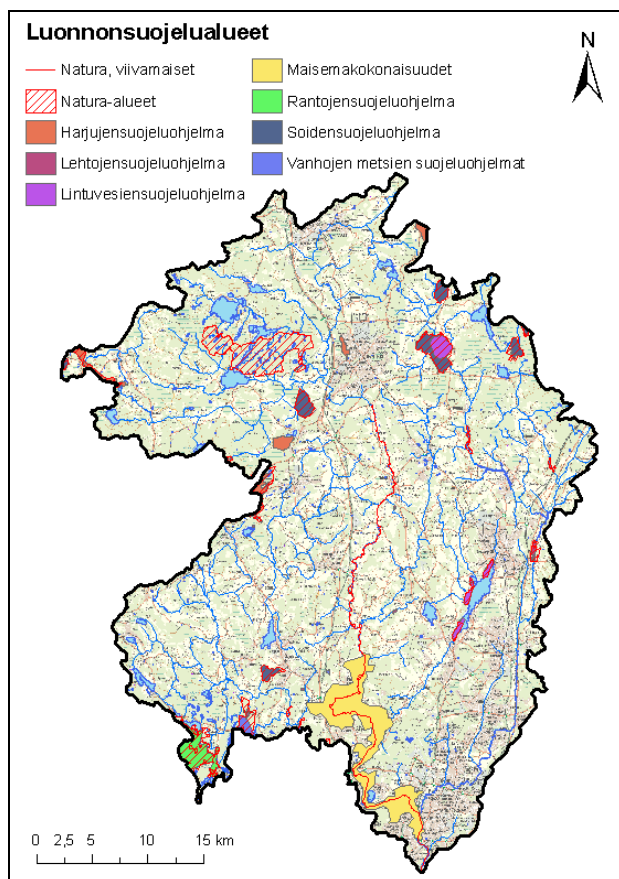
På Vanda ås avrinningsområde bor över en halv miljon människor och det omfattar 14 kommuners område. Befolkningsökningen och förändringar i näringslivet har kraftigt förändrat markanvändningen. Stor befolkningstäthet ökar trycket på att bygga allt närmare vattendragen i närheten av deras naturliga översvämningsområden.

2.3 Specialområden: naturskyddsobjekt och kulturhistoriska objekt

2.3.1 Naturskyddsområden och Natura-områden

Naturskydds- och Natura 2000-områdena i området vid Vanda å presenteras i figur 6. På avrinningsområdet finns fem objekt som hör till åsskyddsprogrammet, tio som hör till lundskyddsprogrammet, två som hör till programmet för skydd av fågelrika sjöar och havsvikar, åtta som hör till basprogrammet för myrskyddet, fem som hör till

skyddsprogrammet för gammal skog, ett som hör till strandskyddsprogrammet samt en landskapshelhet. Det finns sammanlagt 17 Natura 2000-områden, dessutom är merparten av Vanda ås huvudfåra angiven som ett linjeformigt Natura-objekt. Antalet skyddsområden på privat mark är 102.



© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659. © SYKE, Forststyrelsen, ELY-centralerna
Figur 6. Naturskyddsområden i Vanda ås avrinningsområde.

Det till arealen största naturskyddsprogramområdet är Vanda ådals landskapshelhet. De viktigaste Natura 2000-områdena är skogsområdet Kytäjä-Usmi, Järvisuo-Ridasjärvi samt Noux nationalpark i avrinningsområdets sydvästra utkant. Järvisuo-Ritassaarensuo hör till myrskyddsprogrammet, Ridasjärvi till programmet för skydd av fågelrika sjöar och havsvikar och Noux till strandskyddsprogrammet för sjöområdena i Esbo.

Utgående från en granskning av grundkartan kan man anta att översvämningar inte har några oersättliga skadliga konsekvenser för naturskyddsobjekten.

2.3.2 Vattendragets växtlighet, trädbestånd, fiskbestånd och djurliv

Vanda ås avrinningsområde hör naturgeografiskt till sydvästlandet, som utmärks av krävande vegetationstyper, t.ex. lundar och lundartad moskog. De lövträdsdominerade skogarna har dock fått ge vika, och den vanligaste skogstypen är frisk moskog. I åkorridorerna, där vatten och land möts, uppvisar faunan och floran rikligt med arter och stor mångfald. I den åkerdominerade omgivningen har åkorridorerna betydelse både för arternas utbredning och för landskapet. (www.vhvsy.fi)

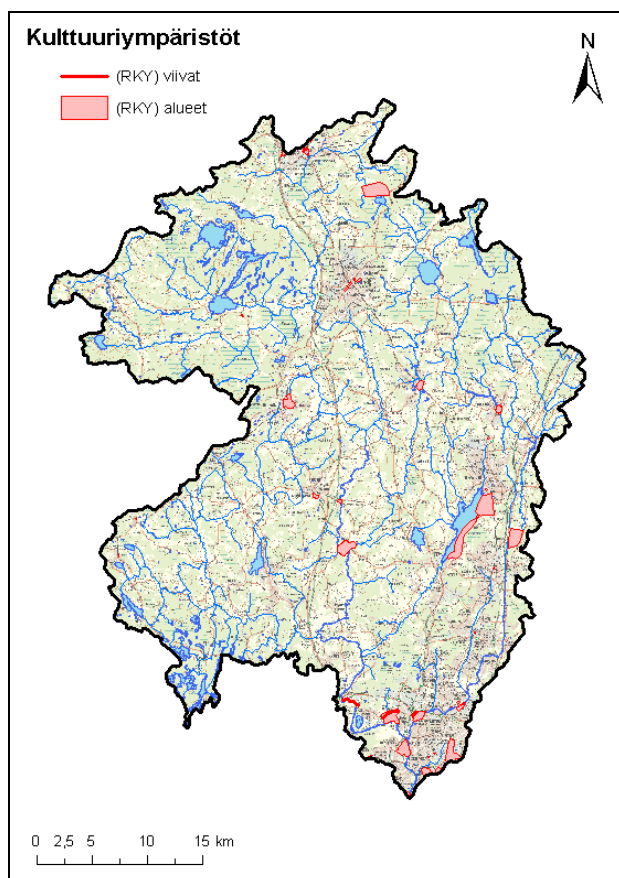
Fiskbeståndet i Vanda ås avrinningsområde har blivit mångsidigare genom utplanteringar. Det finns sammanlagt 34 arter. Det finns två arter av nejonöga och två kräftarter. Den förbättrade vattenkvaliteten, utplanteringarna och det stegvisa undanröjandet av vandringshindren har skapat förutsättningar för bestånden av vandringsfisk att återhämta sig. Forsar och dammkonstruktioner har iståndsatts och övriga förutsättningar för vandringsfiskar och lokala ädelfiskar att producera yngel har förbättrats. Samtidigt har fiskemöjligheterna blivit bättre. (www.vhvsy.fi)

Vanda å lämpar sig väl för den tjockskaliga målarmusslan (*Unio Crassus*). Upp till tre miljoner individer har beräknats leva i ån. Tjockskalig målarmussla hör till de i 49 § i naturvårdslagen avsedda djurarter som nämns i bilaga IV (a) till habitatdirektivet. Det är förbjudet att förstöra och försämra platser där de förökar sig och rastar. Enligt hotklassificeringen är tjockskalig målarmussla en sårbar art (VU).

Översvämningar kan inte antas orsaka någon betydande skada för växtligheten, trädbeståndet, fiskbeståndet eller djurlivet i Vanda ås avrinningsområde.

2.3.3 Historiska objekt och kulturmiljöer

De kulturhistoriska objekt av riksintresse som finns vid Vanda å presenteras i figur 7.



© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659. © Museiverket

Figur 7. Objekt av historisk betydelse.

På Vanda ås avrinningsområdet finns 35 områdesobjekt och ett linjeformigt (Stora Strandvägen) som räknas till den byggda kulturmiljön. De viktigaste objekten är Tusby Strandvägs kulturlandskap på östra sidan av Tusby träsk, Erkylä gård i Riihimäki samt Stora Strandvägen i södra delen av avrinningsområdet. Stora Strandvägen är vid sidan av Tavastländska Oxvägen Finlands viktigaste historiska landsvägsförbindelse och den korsar Vanda ås huvudfåra vid Vandaforsen.

De viktigaste fornlämningarna är Helsing kyrkoby samt Gammelstaden vid Vanda ås nedre del. Dessutom finns det ett flertal befästningar från I världskriget på området.

Vid en granskning av grundkartan kan man anta att en översvämning inte innebär någon betydande risk för de historiska objekten eller kulturmiljöerna i vattendragets när-område.

2.4 Genomförda översvämningsskyddsprojekt och åtgärder

Det senaste översvämningsskyddsprojektet som genomförts på Vanda ås avrinningsområde är istandsättningen av Tusby å, som blev klar hösten 2009. Projektet baserade sig på Västra Finlands miljötillståndsverks tillstånd (80/2002/1), som beviljades

27.12.2002. I samband med detta projekt var avsikten att upphöra med regleringen av Tusby träsk, men ansökan avslogs genom Vasa förvaltningsdomstols beslut 16.10.2003.

Iståndsättningen av ån baserade sig på rensning av varierande form som var tillräcklig med tanke på översvämningsskyddet och på forslitande grundtrösklar så att medelvattenståndet i stort sett förblev oförändrat. I projektet ingick dessutom att bygga landskapsbassänger och iståndsätta badstränder samt iståndsättning och restaurering av underminerade och raserade stränder.

Syftet med översvämningsskyddsprojektet 4473 He1 i Kervo å var att undanröja olägenheterna till följd av översvämningar för bostadsområdena samt att förbättra Kervo ås rekreativvärde. Rensningen planerades så att den skulle vara så skonsam som möjligt och passa in i landskapet och som dimensionerande översvämning hade man en översvämning som återkommer i genomsnitt en gång per 100 år. För att förbättra rekreativmöjligheterna dämades åns vattenyta upp så att den blev så hög som möjligt sommartid men så att uppdämningen inte skulle medföra några betydande olägenheter för övrig användning av vattendraget eller för jord- och skogsbruket. Översvämningsskyddsprojektet påverkade översvämningssområdet från Matarforsen uppåt ända till Kervo ungdomsfängelset. Målet var att vid den dimensionerande översvämningen ska vattnet med små undantag hållas i åfåran. Projektet genomfördes i början av 1990-talet.

Kytäjoki, som går samman med Vanda å, som dess sidoarm Keihäsjoki har rensats på 1930-talet. Till samma projekt (HEV106) hänförde sig också rensningen av Nukarinkoski.

Invid Luhtajoki har omfattande dräneringsåtgärder vidtagits. I Nurmijärvi finns sjöarna Nurmijärvi (nyttområde ca 255 ha), Alhonjärvi (invallningsområdet vid Kyläjoki, nyttområde ca 130 ha) och Kuhajärvi (nyttområde ca 135 ha) som torrlades i slutet av 1940-talet. Nurmijärvi och Alhonjärvi är invallade och hålls torra genom pumpning. Kuhajärvi har torrlagts genom rensning av Luhtajoki och Kuhakoski.

Bostadsområdet Lerstrand vid Vandå ås nedre lopp har invallats på 1980-talet. Hösten 2009 höjdes vallen till nivån +9,0 m, så översvämningsskyddet i området är tillräckligt. För att skydda Åggelby koloniträdgård på andra sidan å byggdes en tillfällig översvämningssvall i samband med vårflödet 2010. Avsikten är att förstärka vallen enligt behov.

Vanda ås övre lopp har rensats i slutet av 1950-talet. Rensningen sträckte sig från Hyvinge ända till Riihimäki centrum. Planen gjordes upp av Jordbruksförvaltningens ingenjörskontors Helsingforsdistrikt TNo 2239. Dessutom har rensningen av Vanda ås källarmar slutförts i början av. Iståndsättningen gällde källarmarna ovanför Riihimäki centrum och i Hausjärvi. Jordbruksstyrelsens ingenjörskontors Helsingfors lantbruksingenjörskontorsdistrikt gjorde upp planen TNo 3289 Mvs He 1.

2.5 Användningen av vattendraget, dammar, kraftverk och regleringar

På Vanda ås avrinningsområde finns just inga sådana fåror kvar som skulle vara helt i naturtillstånd. Vattendraget har modifierats inte bara genom rensningar, utan också genom att det byggts dammar, grunddammar samt kvarnar eller andra konstruktioner. Största delen av konstruktionerna har tagits ur bruk eller är så låga att de inte har någon stor betydelse för bekämpningen av översvämningar.

De viktigaste dammarna (över 4 meter höga) är Mariefors kraftverksdamm (höjd 7,5 m) i Kervo å, Ylä-Suolijärvis regleringsdamm (6 m), grunddammen i Gammelstadsforsens västra arm (5,3 m) och dammen i Dickursbyforsen (4 m). Alla ovan nämnda dammar berörs av dammsäkerhetslagen (413/1984). Störst regleringsvolym har dammen i Ylä-Suolijärvi, ca 5,0 milj.m³. Mindre dammar finns bl.a. i Haarajoki vid Kervo å samt vid Kaukas och Koskenmaa.

På Vanda ås avrinningsområde finns inga stora kraftverk. Elproduktion förekommer i någon mån vid Gammelstadsforsen i Vanda å samt vid dammarna i Mariefors i Kervo å och Haarajoki.

De största sjöarna på avrinningsområdet reglerades ursprungligen för att betjäna Helsingfors vattenförsörjning. När Päijännetunneln färdigställdes 1982 förändrades dock situationen och sjöarna omvandlades delvis till reservkälla för vattentillgången. Råvattnet till Vanda ås avrinningsområde kommer i huvudsak just via Päijännetunneln. Vid behov fås vatten också via en tunnel från Hiidenvesi. Dessutom har HRM Vatten reservvattentäkter i Vanda ås huvudfåra vid Långforsen och Gammelstaden.

Numera betjänar regleringen av sjöarna i huvudsak rekreationen. Reglerade sjöar är Tusby träsk, Hirvijärvi, Ylä-Suolijärvi och Ala-Suolijärvi, Kytäjärvi och Valkjärvi. Regleringen av källsjöarna har lokalt en betydande inverkan i olika översvämningssituationer. Vid en stor översvämning är den vattenmängd som magasineras i sjöarna dock relativt liten jämfört med högvattenflödet i Vanda ås nedre del. Under sommarflödet 2004 magasineras sammanlagt ca 10,5 milj.m³ vatten i de reglerade sjöarna och därmed lyckades man minska den totala vattenföringen i Vanda å med i medeltal ca 24 m³/s.

3 Erfarenheter av översvämningar i vattendraget

3.1 Observationsdata om översvämningar som förekommit och beskrivningar av de största översvämningarna

Den överlägset största översvämningen i Vanda ås avrinningsområde upplevdes våren 1966. Översvämningen var en följd av den snörika vintern och den sena våren. Vattenföringen vid observationsstationen i Åggelby var som störst 317 m³/s, vilket motsvarar en vattenföring som återkommer mera sällan än i genomsnitt en gång på 250 år.

Översvämningens omfattning våren 1966 var ca 1 860 ha. De största översvämningens områdena på avrinningsområdet bildades invid Vanda ås huvudfåra mellan Ring

III och Ripuby (ca 1 050 ha) och vid Kervo å från Matarforsen till fängelset i Kervo (ca 250 ha). Dessutom fanns det översvämningssområden invid Luhtajoki, Lepsämäenjoki, Kytäjoki samt Tusby å. Ett av de största skadeobjekten var fritidsbostadsområdet Pirttiranta invid Vanda å. Också Äggelby koloniträdgård, som anlagts 1940, drabbades av omfattande skador.

Det största sommarflödet i Vanda å upplevdes i månadsskiftet juli-augusti 2004. I slutet av juli parkerade sig ett kraftigt lågtryck över södra Finland, men utgående från väderprognoserna hade man inte kunnat förbereda sig på att störtregnen skulle pågå i flera dygn. På grund av den regnperiod som börjat efter midsommaren var jordmånen färdigt våt.

Toppflödet i Vanda å var $175 \text{ m}^3/\text{s}$ vid Äggelby. Jämfört med de största vårflödena var vattenföringen inte exceptionellt stor, utan motsvarar ett flöde som återkommer i genomsnitt en gång på 7 år. Å andra sidan var vattenföringen $48 \text{ m}^3/\text{s}$ vid t.ex. Hanala i Kervo å, vilket motsvarar ett flöde som återkommer i genomsnitt en gång på 22 år. Jämfört med tidigare vattenföring sommartid (1.6–31.8) var översvämningen sommaren 2004 dock exceptionell.

Sommaren 2004 steg vattenståndet i åarna på avrinningsområdet 2–3 meter över det genomsnittliga vattenståndet i juli. Översvämningsskadorna ökade särskilt därför att avloppssystemens kapacitet överskreds, vilket gjorde att källare översvämmades av vatten. Ersättningar enligt lagen om ersättande av skador som förorsakats av exceptionella översvämningar (284/1983) betalades till ett belopp av ca 650 000 € för skador som översvämningen sommaren 2004 orsakade på Vanda ås avrinningsområde. Med stöd av samma lag betalades dessutom ca 150 000 € i översvämningsskadeersättningar till jordbruket.

Skadorna var störst i stadsdelen Peltosaari i Riihimäki. I Riihimäki betalades ersättningar enligt lagen (284/1983) till ett belopp av 420 000 €. Dessutom blev försäkringsbolagen och staden skyldiga att betala vissa skador. Enligt Riihimäki stads beräkningar orsakade sommarflödet 2004 skador för över 1 000 000 €. De totala kostnaderna ökade p.g.a. kostnaderna för räddningsväsendet samt ytvatten som kommit in i vattentäkten vid Herajoki och förorenat grundvattnet. Man var tvungen att tillsätta klor i vattnet och hushållen var tvungna att koka sitt bruksvatten. Vattenkvaliteten i grundvattenbrunnarna normaliserades först tre månader efter översvämningen.

Utöver storöversvämningarna 1966 och 2004 har betydande översvämningar förekommit även andra gånger. I Äggelby var toppflödet under vårflödet 1984 som störst $204 \text{ m}^3/\text{s}$. Våren 1999 var toppflödet på motsvarande sätt $166 \text{ m}^3/\text{s}$. Den senaste större översvämningssituationen inträffade våren 2010, då vattenföringen i Äggelby som störst var $143 \text{ m}^3/\text{s}$. Det är inte känt att några byggnadsskador skulle ha rapporterats i samband med dessa översvämningar.

Det högsta vattenståndet och den största vattenföringen på observationsplatserna i Vanda å samt det genomsnittliga återkomstintervallet presenteras i tabellerna 6a och 6b.

Tabell 6a. Vattenståndet i Vanda å under de största översvämningarna under observationsperioderna.

Observationsplats	Observationsperiod	Höjd-sys-tem	Datum	Vattenstånd (m)	Återkomstintervall
Äggelby ¹⁾ 2101700	1937–2009	N ₆₀	03.05.1966 18.04.1951	~9,1 ²⁾ 8,5	(420 a) ⁵⁾ 37 a
Kvarnbacka 2101220	1959–2009	N ₆₀	03.05.1966 15.04.1984	26,84 26,02	(250 a) ⁵⁾ 20 a
Kytjärvi 2100130	1960–2006	NN	02.08.2004 04.05.1966	80,69 80,68	67 a 64 a
Ala-Suolijärvi 2100121	1970–2006	NN	02.08.2004 27.11.1991	87,92 87,91	16 a 14 a
Ylä-Suolijärvi 2100120	1961–2006	NN	02.08.2004 11.05.1974	88,62 88,45	(200 a) ⁵⁾ 20 a
Hirvijärvi 2100110	1958–2006	NN	03.05.2000 06.08.2004	103,80 103,68	(200 a) ⁵⁾ 50 a
Paloheimo, 2100210	2001–2010	N ₆₀	29.07.2004	87,45	50 a
Valkjärvi 2100920	1961–2006	NN	04.05.1966 30.04.1970	35,25 34,91	(475 a) ⁵⁾ 50 a
Sandbacka 2100940	1971–2006	N ₄₃	12.01.1984 13.04.1977	38,96 38,91	58 a 38 a
Tusby träsk ³⁾ 2101310	1959–1989	N ₆₀	04.05.1966 02.05.1970	38,37 38,25	125 a 28 a
Tusby träsk ³⁾ 2101310	1990–2009	N ₆₀	19.04.1999 03.08.2004	38,29 38,28	28 a 25 a
Hanaböle 2101510	1941–1968	N ₆₀	02.05.1966 14.09.1962	19,45 19,45	35 a 35 a
Hanala ⁴⁾ 2101520	1990–2009	N ₄₃	30.07.2004 19.04.1999	23,87 23,71	44 a 10 a

¹⁾ Vattenståndet har bestämts utgående från avbördningskurvan på grundval av vattenföringen. Kurvan har extrapolerats från vattenföringen 240 m³/s och uppåt.

²⁾ Vattenståndet har bestämts med hjälp av vattenståndsdiagrammen enligt den gamla rensningsplanen (Imatran Voima Oy 1968).

³⁾ Regleringstillståndet för Tusby träsk har ändrats 1990.

⁴⁾ Den nuvarande avbördningskurvan för Hanala har bestämts 1990, och tidigare vattenståndsobservationer är inte jämförbara.

⁵⁾ Utanför Gumbels sannolikhetsfördelnings konfidensgränser på 95 %.

Tabell 6b. Vattenföringen i Vanda å under de största översvämningarna under observationsperioden.

Observationsplats	Observationsperiod	Datum	Vattenföring (m ³ /s)	Återkomstintervall
Äggelby 2101700	1937–2009	03.05.1966 18.04.1951	317 234	(420 a) ⁵⁾ 37 a
Kvarnbacka ¹⁾ 2101220	1966–2009	03.05.1966 15.04.1984	228 147	(460 a) ⁵⁾ 18 a
Kytjärvi, utloppet 2100130	1961–2004	03.05.1966 21.04.1962	26,8 12,6	(-) ⁵⁾ 13 a
Ala-Suolijärvi, utloppet 2100121	1965–2004	09.05.1966 07.05.1970	3,3 3,0	100 a 52 a
Ylä-Suolijärvi, utloppet ²⁾ 2100120	1961–1994	09.05.1966 21.08.1961	3,3 3,2	50 a 40 a
Hirvijärvi, utloppet 2100110	1961–1995	31.12.1974 03.01.1975	1,45 1,40	71 a 56 a
Paloheimo, 2100210	2001–2010	29.07.2004	(simulerat värde) 9,6	50 a
Valkjärvi, utloppet 2100920	1961–2004	10.04.1963 02.04.1968	4,7 4,2	(330 a) ⁵⁾ (160 a) ⁵⁾
Sandbacka 2100946	1971–2004	13.04.1977 01.08.2004	12,0 9,8	77 a 22 a
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1961–1989	04.05.1966 03.05.1970	11,5 8,4	(148 a) ⁵⁾ 17 a
Tusby träsk, utloppet ³⁾ 2101310	1990–2009	20.04.1999 02.08.2004	8,5 7,8	33 a 18 a
Hanala ⁴⁾ 2101510	1940–1965	31.08.1957 14.09.1962	53 50	65 a 42 a
Hanala ⁴⁾ 2101520	1966–2009	03.05.1966 30.07.2004	63 48	(185 a) ⁵⁾ 26 a

¹⁾ Avbördningskurvan har justerats 1966. Tidigare observationer är inte jämförbara. ²⁾ Observationerna har börjat på nytt 10/2004.

³⁾ Regleringen av Tusby träsk har ändrats 1990. ⁴⁾ Observationsstationen i Hanala har flyttats 1966. ⁵⁾ Utanför Gumbels sannolikhetsfördelnings konfidensgränser på 95 %.

3.2 Bedömning av översvämningarnas inverkan i nuläget

3.2.1 Markanvändningens inverkan på uppkomsten av översvämningar

Förändringarna i markanvändningen i Vanda ås avrinningsområde har gjort vattendraget mera känslig för översvämningar, eftersom vattnet rinner snabbare ut i vattendraget från vidsträckta effektivt bebyggda eller dikade områden än från motsvarande område i naturtillstånd. Flödestoppen är då högre och varar kortare tid. Den tillspetsande inverkan på översvämningar framhävs framför allt i avrinningsområdets mindre fåror, där vattenföringsförmågan når sin kulmen snabbare än i större fåror. Det är svårt att närmare bedöma inverkan på översvämningar i hela avrinningsområdet.

Den stora åkerarealen i avrinningsområdet kan ha en viss inverkan på översvämningarna. Åkerbruket har dock inte förändrats väsentligt, så till denna del kan översvämningensrisken inte antas ha ökat väsentligt. Dikningar av skogsmark minskar skogarnas naturliga vattenhållningskapacitet, likaså avverkningar. Å andra sidan minskar inverkan på översvämningar när virkesmängden ökar i skogen och dikenas vattenföringsförmåga försämras.

3.2.2 Risker för nuvarande byggnader, vägar och viktiga samhällsfunktioner

Vårflödet 1966 är den största översvämningen i Vanda ås avrinningsområde som det går att få närmare uppgifter om. Det finns rapporter om vattenståndet och vattenföringen under översvämningen, och det är väl känt vilka områden som översvämmades. Översvämningssuppgifterna har utnyttjats vid planeringen av markanvändningen så att nya byggnader inte har placerats på översvämningssområdet. Ett undantag utgör bostadsområdet Lerstrand vid Vanda ås nedre lopp, som dock har skyddats mot översvämningar med vallar.

Den skada som översvämningssvattnet åsamkar byggnader kan uppskattas utgående från de uppskattade och faktiska översvämningsskadorna till följd av t.ex. sommarflödet 2004. De har behandlats i bl.a. översiktsplanen för översvämningsskyddet i Pirttiranta i Vanda (Väänänen 2005).

Enligt Statistikcentralens byggnadskostnadsindex har prisnivån stigit med ca 18,7 % från 2004 till november 2010. I översiktsplanen för översvämningsskyddet i Pirttiranta och utredningen om översvämningsskyddet i Åggelby (Haapala 2008) har skadorna uppskattats i euro vid olika vattenstånd. I tabell 7 anges vattenståndet och skadorna i euro under storöversvämningarna 1966 och 2004 i Pirttiranta och Åggelby omvandlade till prisnivån i november 2010.

Tabell 7. Skadorna i euro under storöversvämningarna 1966 och 2004 i Pirttiranta och Åggelby enligt prisnivån 2010.

	HW1966	HW2004	Skadorna 1966	Skadorna 2004
Pirttiranta	29,60	29,11	930 000 €	130 000 €
Åggelby	9,03	8,08	1 460 000 €	86 000 €

På många ställen blir broar och brotrummor samt vägar i översvämningsområdena under vatten. Vattendränkta vägkonstruktioner och strömmande vatten kan försämra vägens bärighet och medföra risk för ras. För planeringen av räddningsarbeten är det viktigt att veta vilka körförbindelser som inte kan användas vid en översvämning. Stor vattenföring kan också skada brokonstruktioner och medföra risk för ras. Förutom materiella skador kan avbrutna trafikförbindelser försvåra människornas dagliga liv.

För vattenförsörjningen är den värsta följden av en översvämning att grundvatten som används som råvatten förorenas när ytvatten kommer in i vattenintagssystemen. Översvämningssvatten kan också komma in i avloppsnätet och medföra överbelastning. Då kan behandlingen av avloppsvatten störas när reningsverkens eller nätets kapacitet överskrids och leda till att endast delvis renat eller helt orenat avloppsvatten släpps ut i vattendragen. Om nätet blir överbelastat kan avloppsvatten också komma in i byggnadernas källare och orsaka betydande skador. Avloppspumpstationers funktion kan störas om översvämningssvatten når upp till pumpstationer som ligger invid vattendrag.

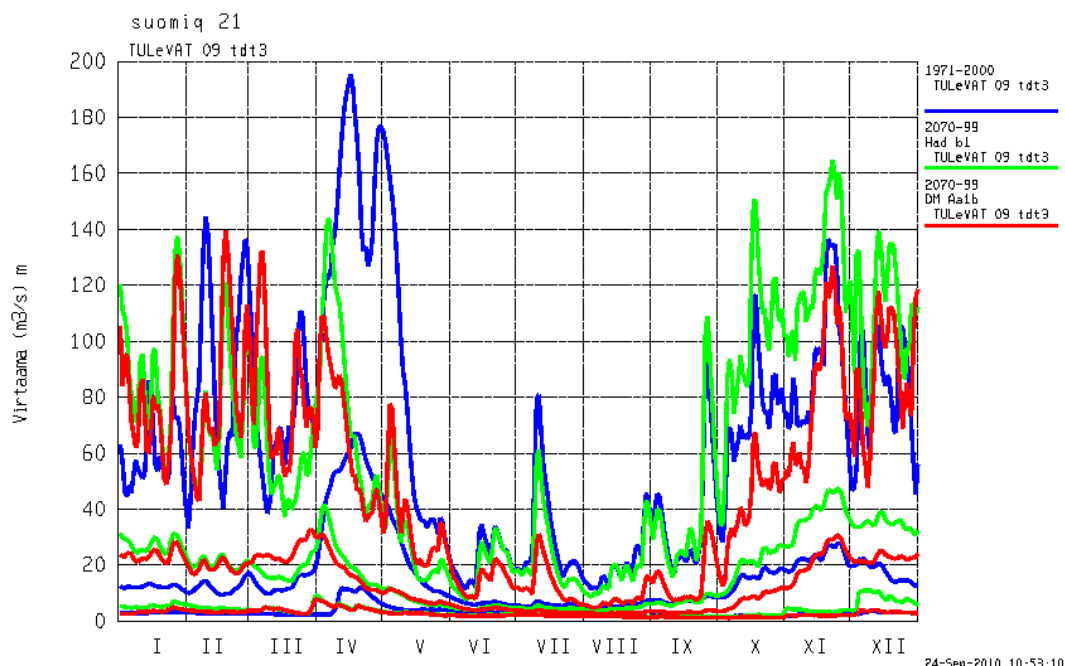
Områden med översvämningssrisk granskas separat i kapitel 5.

4 Översvämningar och översvämningssrisker i framtiden

4.1 Klimatförändringens inverkan

I en utredning som Finlands miljöcentral gjort har man bedömt klimatförändringens inverkan på översvämningar i vattendrag på 67 ställen på olika håll i Finland. För de hydrologiska modellerna användes Finlands miljöcentrals vattendragsmodellsystem, där man simulerade den dagliga vattenföringen under tidsperioder på 30 år 2010-2039 och 2070-2099 med hjälp av 20 scenarier av globala och regionala klimatmodeller. För den beräknade tidsserien gjordes en återkomstanalys med Gumbels fördelning.

I figur 8 presenteras hur högvattnet förändrats på pegeln vid Veckoski i Svartsån. På grundval av resultaten kan man säga att översvämningarna till följd av vårens snösmältning i södra Finland kommer att minska något till följd av klimatförändringen, medan höst- och vinterflödena ökar. Nederbörden kommer allmänt att öka på hösten och vintern. Somrarna blir torrare än nu, men risken för störtregn ökar sannolikt. Sålunda kommer sommarflödet att bli högre. Detta problem berör särskilt avrinningsområden med få sjöar. Under vegetationssäsongen är fåornas vattenföringsförmåga sämre på grund av vattenväxtligheten, och vid kraftiga lokala störtregn kan små fåror svämma över oftare än nu.



© SYKE

Figur 8. Resultaten av klimatförändringsberäkningarna på pegeln vid Veckoski i Svartsån. I figuren presenteras den dagliga maximi-, medel- och minimivattenföringen i nuläget (blått) och under referensperioden med två olika klimatförändringsscenarier (grönt och rött).

4.2 Den långsiktiga utvecklingens inverkan på översvämningsriskerna

I framtiden kommer bostadsområdena att bredda ut sig inte bara i huvudstadsregionen utan också särskilt i kranskommunerna. När de bebyggda och belagda områdena växer ökar den tillspetsande inverkan på översvämnningar jämfört med nuläget. I jordbruksområdena torde befolkningsökningen vara mer återhållsam. Det totala antalet människor som bor i Vanda ås avrinningsområde fortsätter dock att öka. För att dämpa den tillspetsande inverkan på översvämnningar borde möjligheter att hålla kvar översvämningsvatten beaktas i byggbestämmelserna.

Byggandet styrs bl.a. genom planläggningen. Genom styrsystemet för markanvändningen ser man till att ny verksamhet som kan lida skada, bl.a. bosättning, inte styrs till översvämningshotade områden. Byggnad i närheten av vattendrag styrs bl.a. genom rekommendationer om lägsta byggnadshöjder. Översvämningsområden och översvämningsnivåer har i allmänhet beaktats i kommunernas byggnadsordningar.

5 Områden med översvämningsrisk

5.1 Användning av geografiska datamängder för att bestämma områden med översvämningsrisk

Den geodataanalys som utvecklats vid SYKE kan användas som redskap för att bestämma låglänta områden som är eventuellt känsliga för översvämningar. Bestämmandet av låglänta områden baserar sig på en kalkyl där man beaktar terrängens topografi, det ovanför liggande avrinningsområdets areal, andelen sjöar och fårans lutning. Beräkningen görs avrinningsområdesvis. Modellen kalibreras för beräkningen med hjälp av vattenföring och vattenstånd som fastställts för en översvämning som återkommer i medeltal en gång per 1000 år. Den största felkällan kan vara inexakt höjdmateriell. Genomsnittsfelen hos Lantmäteriverkets (LMV) höjdmodell med 25 m stora rutor är 1,8 m. Något exaktare är LMV:s höjdmodell med 10 m stora rutor, där precisionen är av storleksklassen 1 m. I huvudsak användes en höjdmodell med 2 meter stora rutor (KM2) som baserar sig på laserskanning, och vars precision beroende på terrängen är några tiotals centimeter. Med hjälp av metoden kan man också bedöma klimatförändringens inverkan på de områden som översvämningen täcker och identifiera översvämningszoner. I fortsättningen används termen "det ungefärliga översvämningsområdet", när man talar om det låglänta område som fått fram med hjälp av modellen.

De viktigaste arbetsmomenten i metoden är:

- förberedande behandling av höjdmodellen (utjämning av sänkor och urgröpfung för fåror),
- framtagande av modeller för strömningsrutorna, avrinningsområdena och andelen sjöar samt lutningarna utgående från höjdmodellen,
- kalibrering av flödesberäkningen (återkomstanalys för Hydro-stationerna, översvämningsdatasystemet),
- flödesberäkning med tillämpning av Kaiteras nomogram,
- kalibrering av vattenståndsberäkningen (återkomstanalys för Hydro-stationerna, översvämningsdatasystemet),
- vattenståndsberäkning med tillämpning av Bernoullis och Mannings ekvationer,
- generering av översvämningsområden utgående från path distance-algoritmen och presentation av dem.

Med hjälp av det ungefärliga översvämningsområdet bedöms möjliga områden med betydande översvämningsrisk som borde granskas närmare, dvs. för vilka kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker borde utarbetas. Vid bedömningen kan man som hjälp använda miljöförvaltningens anvisning "Tulvariskien kartoittaminen" (Kartering av översvämningsrisker), där (översvämningskänsliga) objekt och områden som är viktiga med tanke på hanteringen av översvämningsrisker presenteras och som innehåller verktyg för bedömningen.

För att identifiera områden med betydande översvämningsrisk kan man dessutom använda s.k. översvämningsriskrutor och områden med översvämningsrisk, som är en tillämpning av de riskrutor som räddningsväsendet använder. Som grund för klassificeringen av översvämningsrutorna används byggnads- och lägenhetsregistrets uppgifter

om invånarantal och våningsyta i översvämningsområdet i rutor om 250x250 m. De rutor där risken är störst hänförs då till riskklass I medan de rutor där risken är minst hänförs till riskklass IV. Ett riskområde uppstår när minst 10 riskrutor som hör till samma eller en högre riskklass står i förbindelse med varandra. Klassificeringen av riskrutorna presenteras i tabell 8.

Tabell 8. Klassificeringen av riskrutor på basis av invånarantal och våningsyta.

Riskklass	Invånarantal		Våningsyta [m ²]
I	> 250	eller	> 10 000
II	61 – 250	eller	2 501 – 10 000
III	10 – 60	eller	250 – 2 500
IV	< 10	och	< 250

Det ungefärliga översvämningsområde som geodataanalysen ger (bilaga 1) är felaktigt i Riihimäki centrum. Av denna anledning har områdena med översvämningsrisk i Riihimäki granskats med hjälp av den karta över översvämningsrisker som gjorts upp tidigare.

5.2 Empirisk kunskap och tidigare utredningar

Enligt den empiriska kunskapen är de viktigaste objekten som löper risk att översvämmas i Vanda ås avrinningsområde Riihimäki centrum, fritidsbostadsområdet Pirttiranta, bostadsområdet Myras samt Äggelby koloniträdgårdsområde och bostadsområdet Lerstrand. Dessutom påverkar en översvämnning vidsträckta åkerområden i flera olika delar av avrinningsområdet.

För Vanda ås avrinningsområde har det utarbetats en verksamhetsplan för bekämpning av översvämnningar i Vanda å (Suhonen & Rantakokko, 2006). För Vanda ås huvudfåra samt för Kervo ås nedre del har det dessutom utarbetats kartor över översvämningshotade områden med återkomstintervallerna 1/20, 1/50, 1/100, 1/250 och 1/1000 år. För Vanda ås övre del har det dessutom gjorts en kartläggning av översvämningsriskerna. På grundval av kartorna över översvämningshotade områden och kartorna över översvämningsrisker finns det största området med översvämningsrisker i Riihimäki centrum vid avrinningsområdets källflöden.

5.3 Befolkning och ekonomisk verksamhet som kan drabbas av översvämningsrisk

I det ungefärliga översvämningsområdet på Vanda ås avrinningsområde bor enligt byggnads- och lägenhetsregistret 3 862 invånare. Antalet invånare och byggnader i de olika vattendjupszonerna presenteras i tabell 9a. Det ungefärliga översvämningsområdet som erhållits med den geodataanalys som gjorts för den preliminära bedömningen av översvämningsrisker är felaktig i Vanda ås övre del, så Riihimäki centrumområde har granskats utgående från den karta över och bedömning av översvämningsrisker som

gjorts tidigare. Antalet invånare och byggnader i Riihimäki centrumområde enligt kartläggningen av översvämningsrisker presenteras i tabell 9b.

Tabell 9a. Invånarantal och bostadsbyggnader i Vanda ås avrinningsområde enligt översvämningszon.

Vattendjup	Invånarantal (personer)	Bostadsbyggnader (st.)	Våningsyta (m ²)
0 – 0,5 m	1 289	119	55 142
0,5 – 1 m	1 239	137	49 300
1 – 2 m	1 229	150	49 262
2 – 3 m	105	15	5 810
över 3 m	0	0	0

Tabell 9b. Invånarantal och bostadsbyggnader i Riihimäki centrumområde enligt översvämningszon.

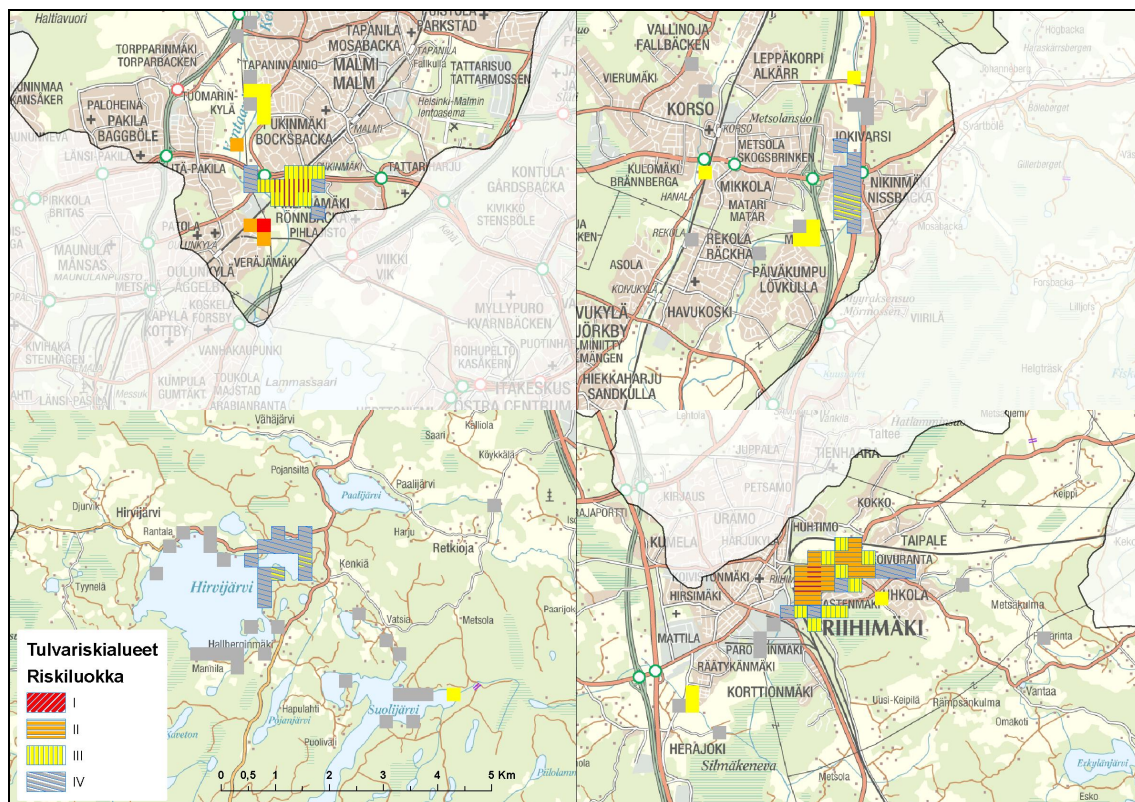
Vattendjup	Invånarantal (personer)	Bostadsbyggnader (st.)	Våningsyta (m ²)
0 – 0,5 m	2 029	101	85 010
0,5 – 1 m	693	51	30 873
1 – 2 m	91	16	4 665

Enligt geodataanalysen finns det tre riskområden på Vanda ås avrinningsområde: området Lerstrand-Bocksbacka vid Vanda ås nedre del, området Nissbacka-Jokivarsi invid Kervo å samt nordöstra stranden av Hirvijärvi. Enligt kartläggningen av översvämningsrisker vid Vanda ås övre del bildas dessutom ett område med översvämningsrisker i Riihimäki centrumområde. Riskområdena presenteras i figur 9.

Bostadsområdet Lerstrand skyddas av översvämningsvallar. De byggnader som påverkas av översvämningsrisken i Nissbacka-Jokivarsi är i huvudsak bostadsbyggnader. På strandområdena vid Hirvijärvi finns fritidsbostäder och bostadsbyggnader som bildar ett band och en eventuell storöversvämnning orsakar skador i huvudsak på privat egendom.

Enligt geodataanalysen finns det sammanlagt 5 översvämningsriskrutor av klass I; bostadsområdet väster om Åggelby koloniträdgård samt bostadsområdet Lerstrand. Det finns sammanlagt 9 översvämningsriskrutor av klass II; Mariefors kraftverksbyggnader vid Kervo å (1), Tapola trädgårdsområde (1), Ripubylvägens handelsträdgård (1), Östra Baggböle (1) samt området Åggelby-Lerstrand-Bocksbacka (5). (bilaga 2) På trädgårdsområdena baserar sig klassificeringen av översvämningsriskrutorna på växthusbyggnadernas stora area, så skadorna är betydligt mindre än i motsvarande andra rutor av klass II.

I Riihimäki centrumområde finns det enligt kartläggningen av översvämningsrisker tre översvämningsriskrutor av klass I och 11 av klass II.



© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659. © SYKE
Figur 9. Riskområden i Vanda ås avrinningsområde.

5.4 Viktiga samhällsfunktioner

vattentjänster, energi, särskild industri, riksvägar, verkningar beroende på avbrottens längd

Antalet byggnader som är viktiga för samhället på det ungefärliga översvämningsområdet presenteras i tabell 10.

Tabell 10. Byggnader som är viktiga för samhället på det ungefärliga översvämningsområdet.

Typ av byggnad	Antal
Affärs- och kontorsbyggnader	9
Trafikbyggnader	26
Byggnader för vårdsektorn	6
Industri- och lagerbyggnader	13
Byggnader för energiproduktion och samhällsteknik	10

På det ungefärliga översvämningsområdet finns det 13 specialobjekt som är införda i byggnads- och lägenhetsregistret. Objekten granskades dessutom mot avgränsningarna i de kartor som gjorts upp över översvämningshotade områden, och merparten av dem ligger utanför översvämningsområdet.

Det ungefärliga översvämningsområdet enligt geodataanalysen är felaktigt på centrumområdet i Riihimäki, så detta område studerades närmare med hjälp av kartorna

över översvämningsrisker. Det finns 3 objekt på området med översvämningsrisker i Riihimäki. Herajoki vattentäkt kunde inte användas ens under översvämningen 2004. Riihimäki stad har redan byggt skydd vid vattentäkten och med tanke på översvämningar har en alternativ vattentäkt säkerställts på ett annat grundvattenområde. På översvämningsområdet finns dessutom en skola och en barnträdgård. På området finns också 7 telekommunikationsskåp och 2 transformatorstationer. De flesta av dessa finns inne i byggnader. Man känner med säkerhet till två transformatorstationer som ligger på översvämningsområdet.

Riksvägar, broar och de viktigaste trafikförbindelserna är i regel dimensionerade så att det inte ska bli några betydande avbrott i trafikförbindelserna. Vid en storöversvämning finns det risk för att Tavastehusleden som korsar Luhtabacka å inte är farbar. Redan under sommarflödet 2004 var vattenytan vid vägbankens kant på nivån $N_{60} + 28,93$, och det var nära att vattnet skulle ha stigit över vägen. Även riksvägen väster om motorvägen löper risk att brytas. Vid järnvägsbron i Bocksbacka ligger Ring I på mycket låg höjdnivå men om dräneringssystemen fungerar finns ingen direkt förbindelse till något vattendrag.

5.5 Översvämningsrisk för miljön och kulturarvet

av översvämning orsakade utsläpp i anläggningar och inom industrin, konsekvenser för vattenkvaliteten, fiskbeståndet, organismerna, fågellivet och växtligheten

De vidsträcktaste industriområdena på Vanda ås avrinningsområde ligger utanför det ungefärliga översvämningsområdet. Inga översvämningssskador eller betydande utsläpp till följd av översvämningar har rapporterats från de stora industrianläggningarna.

Under sommarflödet 2004 blev man tvungen att släppa ut rikligt med orenat eller endast delvis renat avloppsvatten i vattendraget. Det avloppsvatten som släpptes förbi reningsverken var dock utspätt med regnvatten. Under översvämningen släppte avloppsrengningsverken i Riihimäki, Hyvinge och Nurmijärvi ut sammanlagt 25 000 m³ avloppsvatten utspätt med regnvatten i Vanda ås vattensystem och genom överflöde kom ca 320 000 m³ ut direkt från nätet. Från Helsingfors leddes dessutom ca 50 000 m³ renat och 410 000 m³ renat avloppsvatten ut i Gammelstadsviken.

Försämrat syretillstånd i vattnet försämrar levnadsförhållandena för fiskar och andra organismer och kan i värsta fall orsaka omfattande fiskdöd. Processerna när växter som blir under vatten vid en översvämning bryts ner förbrukar syre och dessutom sköljs annat syreförbrukande stoff ut i vattendraget med översvämningsvattnet. Syreförbrukningen ökar också av orenat eller endast delvis renat avloppsvatten som eventuellt släpps ut i ån. Översvämningar kan försämma syretillståndet i vattendraget avsevärt i första hand under den närmaste tiden.

5.6 Översvämningsrisk på grund av vattendragskonstruktioner och dammsäkerhet

De viktigaste dammarna och andra vattenkonstruktioner på Vanda ås avrinningsområde presenteras i kapitel 2.5. Störningar hos dammarna är bl.a. att uppströmsnivån stiger över HW-nivån till följd av t.ex. driftsstörningar hos luckorna eller den automatik som styr dem, kravisproblem, driftsstörningar hos en damm uppströms eller någon annan orsak, skador på dammkonstruktionen eller en eldsvåda vid dammen.

Dammen vid Sillböle bassäng är den enda klass 1-dammen (tidigare klass P) på Vanda ås avrinningsområde. Dammen har byggts för vattenförsörjningen och vattenreningen i huvudstadsregionen, och den ligger på Vanda stads område i omedelbar närhet av Vanda å. Sillböle bassäng är en viktig del av vattenförsörjningen i huvudstadsregionen och den används som reservkälla för dricksvatten och som tryckutjämnare för det råvatten som pumpas via Päijännetunneln. I undantagsfall har bassängen använts som mellanmagasin för vatten som pumpas från Vanda å.

Sillböle bassäng har inte något annat avrinningsområde utöver det egna öppna vattenområdet. Bassängens vattenareal är 50 ha och volymen är 5,3 miljoner m³. Inflödet till bassängen och dess konstruktioner består i praktiken helt och hållet av vatten som leds från Päijännetunneln via slusscentralen i Övitsböle. Den största vattenföring som skulle fås med fritt fall från Päijänne till tunneln är ca 10 m³/s, men i medeltal tas endast 3,1 m³/s (Huvudstadsregionens Vatten Ab, 2010). Avbördningskapaciteten hos den överfallströskel som finns i samband med Sillböle bassäng är 9 m³/s vid det dimensionerade högvattenståndet. När vattenintagssystemet fungerar normalt är tömningsflödet till anläggningen i Långforsen dessutom ca 15 m³/s.

Dammkonstruktionen är en s.k. zonerade damm, med en tätande kärna av lera eller morän i olika dammavsnitt. Tåtkärnan är genomgående byggd på injekterad bergyta. Dammkrönet är 4 meter brett och den största höjden är 24 meter.

Enligt internationell dammbrottsstatistik är sannolikheten för att dammen brister 0,1 promille. En betydande del av dammbrotten har berott på störningar i användningen av dammkonstruktionerna eller på dimensioneringsfel. Dimensioneringen av och stabiliteten hos Sillböle bassäng motsvarar kraven i dammsäkerhetsanvisningarna. Kontrollen av dammens skick har visat att dammen fungerar på planerat sätt och istandsättningsbehovet har varit mycket litet. Hos dammen kan inga sådana problem konstateras som skulle äventyra dess säkerhet. Dammens säkerhetsarrangemang motsvarar dessutom kraven i dammsäkerhetsanvisningarna. Risken för att dammen ska skadas är ytterst liten.

Bostadsområdet Övitsböle öster om Sillböle bassäng har expanderat kraftigt och enligt byggnads- och lägenhetsregistret finns i hela området nästan 4 500 fast bosatta. En eventuell dammbrottvåg skulle dock påverka endast en del av dem. Också Grönkulla väster om bassängen samt Lerstrand på södra sidan har stor bosättning. I området finns dessutom flera industribyggnader. Vid ett dammbrott skulle brottvågens inverkan beroende på brottstället sträcka sig från Vandaforsen ända till Gammelstadsforsen.

En utredning om risken för skador på Sillböle bassäng har gjorts 1986. I slutet av 2010 pågick en uppdatering av utredningen för att kartlägga brottvågens inverkan i dagens läge.

En utredning om risken för skador på Mariefors kraftverksdamm vid Kervo å har gjorts 2006. Dammen har klassificerats som en klass 2-damm (tidigare N-damm), och ett brott på den medför ingen uppenbar fara för människors liv eller hälsa eller någon uppenbar betydande fara för miljön eller egendom. Ett brott på dammen vid Ylä-Suolijärvi utjämnas av de nedanförliggande sjöarna Ala-Suolijärvi och Kytäjärvi. Nedanför Kytäjärvi rinner dessutom Kytäjoki i huvudsak genom vidsträckta åkerområden, så ett brott skulle orsaka skador i huvudsak endast för jordbruket beroende på årstid. Underfallskanalen från grunddammen i Gammelstadsforsens västra arm rinner ut direkt i havsviken, och enligt förhandsbedömningen orsakar ett dammbrott inga betydande skador. Bassängen vid Dickursbyforsens damm är jämförelsevis liten, och en brottvåg till följd av ett dammbrott skulle sannolikt ha endast lokala konsekvenser.

6 Förslag till områden med möjliga betydande översvämningsrisker

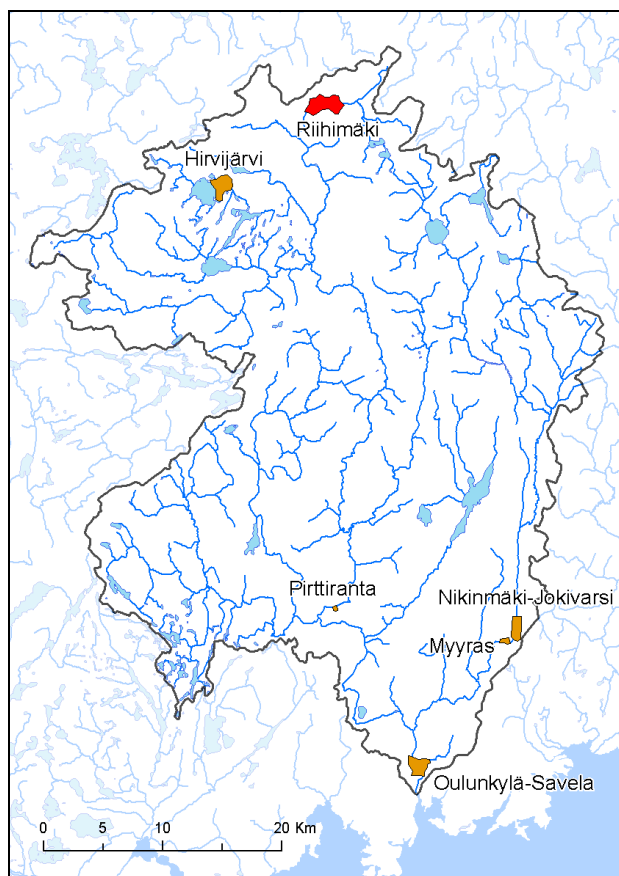
På Vanda ås avrinningsområde föreslås att Riihimäki centrumområde anges som ett område med betydande översvämningsrisker. Nästan alla höghus i Peltosaari löper risk att nås av vatten. Det egnahemshusområde i Uhkoila som ligger närmast Vanda å samt de egnahemshus i Patastenmäki som ligger närmast Uhkoilansuo är dessutom i fara. Någon egentlig fara för människoliv föreligger knappast i en översvämningssituation men byggnader samt el- och telekommunikationsförbindelser skulle drabbas av betydande skador. Också vägnätet kan drabbas av betydande skador, eftersom trummornas nuvarande dimensionering räckte nått och jämt till för översvämningsvattnet 2004 (1/50a). Om avloppsvatten leds ut direkt i vattendraget vid en översvämning kan det medföra betydande skador för faunan och floran vid Vanda å.

7 Andra områden med översvämningsrisk

Andra områden med betydande översvämningsrisk är områden där översvämningsrisken inte är betydande på EU-nivå och som inte rapporteras till Europeiska kommissionen. Områdena kan dock vara av betydelse på nationell nivå och hanteringen av översvämningsrisker i dem kan vid behov förbättras genom att det först utarbetas kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker och på basis av dem vid behov regionala översiktsplaner för hantering av översvämningsrisker.

På Vanda ås avrinningsområde finns följande områden med betydande översvämningsrisk som är av betydelse på nationell nivå: Åggelby koloniträdgård och bostadsområdet Lerstrand i Helsingfors, fritidsbostadsområdet Pirttiranta i Vanda, bostadsområdet Myras i Sibbo, området Nissbacka-Jokivarsi i Vanda samt området på nordvästra stranden av Hirvijärvi i Riihimäki (figur 10).

Dammen vid Sillböle bassäng har klassificerats som en klass 1-damm. Sannolikheten för skador på dammen är emellertid så liten att dammen inte kan anses medföra någon betydande risk för människoliv och egendom. När utredningen om risken för skador blivit klar kan risken till följd av ett dammbrott bedömas mer ingående.



© SYKE

Figur 10. Områden med översvämningsrisk på Vanda ås avrinningsområde.

8 Sammandrag

Riihimäki centrumområde är enligt denna utredning ett sådant område med översvämningsrisk där det kan förekomma sådana ur allmän synpunkt ogynnsamma följder som nämns i 8 § i lagen om hantering av översvämningsrisker. På Vanda ås avrinningsområde finns dessutom några områden med översvämningsrisk som är av betydelse på nationell nivå.

Huvudstadsregionen jämte kranskommuner är det område som växer kraftigast i Finland. Vanda å jämte sidoarmar som rinner genom området är av denna anledning ett viktigt vattensystem med tanke på hanteringen av översvämningsrisker.

Översvämningsriskerna har kartlagts för både Vanda ås huvudfåra och Kervo ås nedre del. För Vanda å har dessutom gjorts en verksamhetsplan för bekämpning av översvämningar där man har bedömt behovet av att bekämpa översvämningar samt kart-

lagt situationen i fråga om översvämningsskyddet. År 2010 pågick också planeringen av hanteringen av översvämningssrisker i Vanda å.

KÄLLOR

Alho, P., Sane, M., Huokuna, M., Käyhkö, J., Lotsari, E. ja Lehtiö, L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008, Luonnonvarat, 99 s., Suomen ympäristökeskus ja Turun yliopisto. ISBN 978-952-11-3213-1 (PDF). (Kartering av översvämningsrisker, sammandrag på svenska)

Haapala, E. 2008. Tulvat maankäytön suunnittelussa. Tulvasuojelukohteena Oulunkylän alue [lärdomsprov]. Teknillinen korkeakoulu, Espoo. 102 s.

Ollila, M. (red.). 1999. Ylimmät vedenkorkeudet ja sortumariskit ranta-alueille rakennettaessa: suositus alimmista rakentamiskorkeuksista. Ympäristöopas 52, Helsinki. 54 s. ISBN 952-11-0413-9.

Huvudstadsregionens Vatten Ab. 2010. Päijänne-tunneln. Finns på <http://www.psv-hrv.fi/paijanne.phtml?lang=sv> [hänvisning 15.12.2010]

Suhonen, V., Rantakokko, K. 2006. Vantaanjoen tulvantorjunnan toimintasuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskus, Helsinki. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 1/2006. 115 s. ISBN 952-11-2297-8.

Statistikcentralen. 2010. Byggnadskostnadsindex. Finns på: <http://tilastokeskus.fi/til/rki/> [byggnadskostnadsindex, hänvisning 16.12.2010]

Veijalainen N., Jakkila J., Vehviläinen B., Marttunen M., Nurmi T., Parjanne A., Aaltonen J., Dubrovin T. ja Suomalainen M. 2009. Water Adapt: Suomen vesivarat ja ilmastonmuutos – vaikutukset ja muutoksiin sopeutuminen. Opublicerad mellanrapport. 26.10.2009.

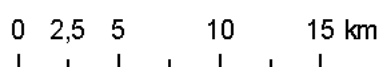
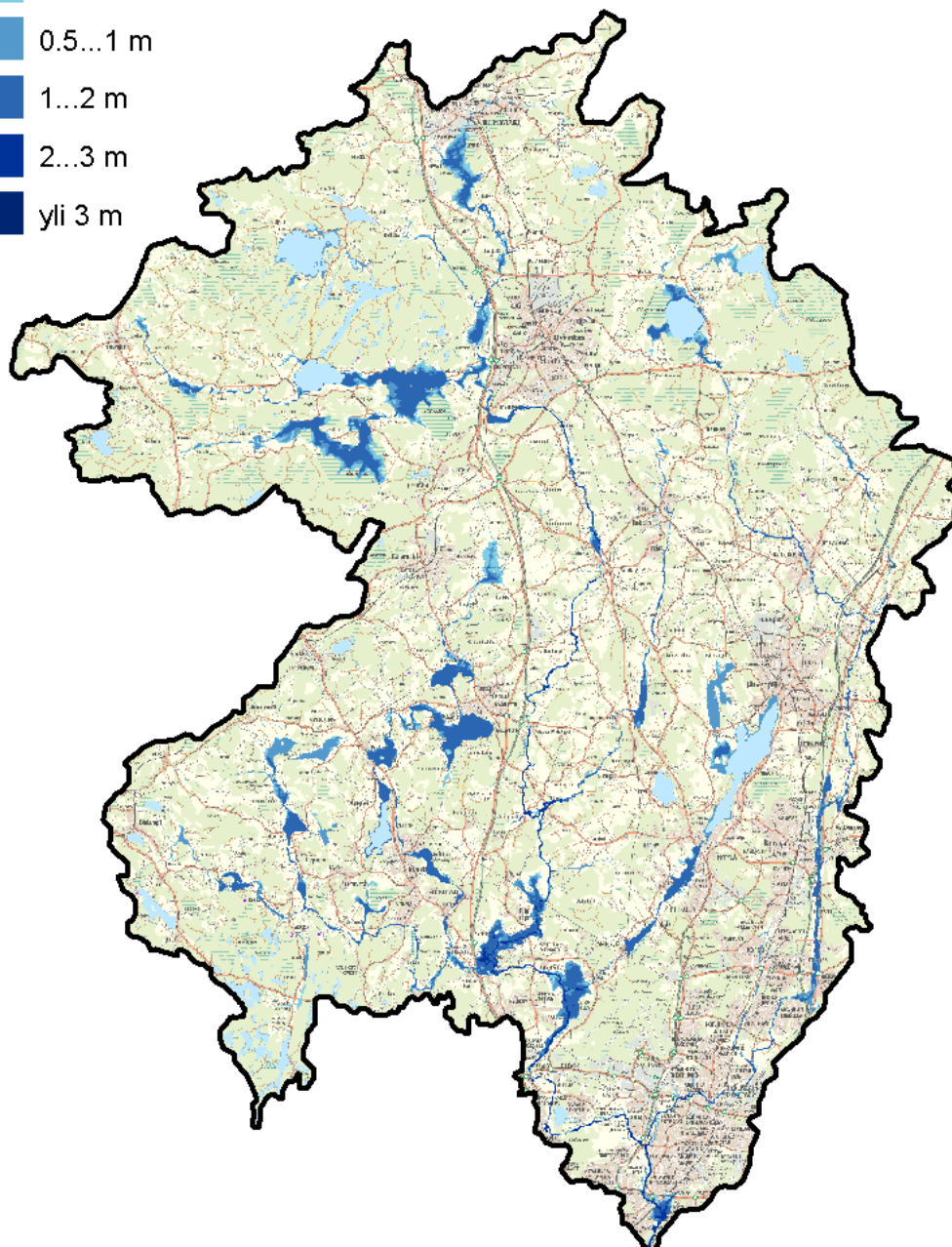
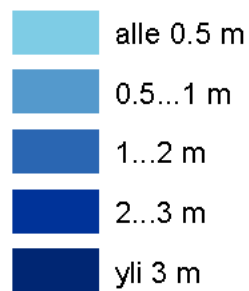
Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 2010. Kalasto. Finns på <http://www.vhvsy.fi/?p=kalasto&l=fi> [hänvisning 29.11.2010]

Väänänen, S. 2005. Pirttirannan loma-asuntoalueen tulvasuojelun yleissuunnitelma, Vantaa [lärdomsprov]. Lahden ammattikorkeakoulu, Lahti. 40 s.

Bilaga 1. Det ungefärliga översvämningssområdet på Vanda ås avrinningsområde.

Karkean tason tulva-alue

Viitteellinen vesisyvyys

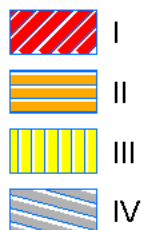


BILAGA 2

Bilaga 2. Områden med översvämningsrisk och översvämningsriskrutor på Vanda ås avrinningsområde.

Tulvariskialueet Tulvariskiruudut

Riskiluokka



Riskiluokka



0 2,5 5 10 15 km

© Affecto Finland Ab, Kartcentralen, Tillstånd L4659

© SYKE