



Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Närings-, trafik- och miljöcentralen

Preliminär bedömning av översvämningssriskerna i Toby-Laihela ås avrinningsområde



Innehåll

1 Bakgrund	3
2 Beskrivning av vattendraget	4
2.1 Allmänt	4
2.2 Hydrologi	7
2.3 Markanvändning och naturskydd	9
2.4 Bebyggelse och kulturarv	10
2.5 Planläggning	12
2.6 Översvänningskydd och vattendragets användning	14
2.7 Kvarhållande av flödesvatten på avrinningsområdet	15
3 Historisk information om översvämningar	16
3.1 Översvämningar som inträffat	16
3.2 Uppskattning av tidigare inträffade översvämningars inverkan i nuläget	19
4 Eventuella framtida översvämningar och översvänningsrisker	20
4.1 Klimatförändringens inverkan	20
4.2 Övrig långvarig utveckling och dess inverkan på översvänningsriskerna	20
5 Fastställande av översvänningsrisken	21
6 Identifiering av översvänningsriskområden	23
6.1 Erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar	23
6.2 Befolkning och ekonomisk verksamhet som utsätts vid översvämningar	24
6.3 Svårevakuerade objekt	27
6.4 Översvänningsrisker för miljön och kulturmiljön	28
6.5 Samhälleligt viktiga funktioner	29
6.6 Översvänningshot orsakade av vattenbyggande	30
7 Sammanfattning	30
8 Litteratur och källor	33
Bilaga 1. Den planerade markanvändning i Laihela ås avrinningsområdet	35
Bilaga 2. I Laihela å utförda vattendragsarbetena och konstruktionerna i vattendraget	36
Bilaga 3. Klimatförändringens konsekvenser för hydrologin i Lappo å	37

Ordlista för den preliminära bedömningen av översvänningsrisker samt jord- och skogsbruksministeriets promemoria "Kriterier för avgränsning av områden med betydande översvänningsrisk" finns tillgängliga på Internet-sidorna:

www.ely-centralen.fi/sodraosterbotten/oversvamningar

Redigerad av: Suvi Saarniaho (kap 1-7), Liisa Maria Rautio (kap 7)

Kartor: Suvi Saarniaho, Maarit Ylihärtilä

Pärmbild: Unto Tapio (Laihela å våren 1984, uppströms från Toby stenbro)

Översättning: Satu-Mikaela Burman

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten

1 Bakgrund

Lagen om hantering av översvänningsrisker (620/2010) och därtill hörande förordning (659/2010) trädde i kraft sommaren 2010. Lagens syfte är att minska översvänningsriskerna, förebygga och lindra ogynnsamma följder av översvämningar och att främja beredskapen för översvämningar. Syftet är också att hanteringen av översvänningsrisker ska samordnas med förvaltningen av avrinningsområdet i övrigt, dock med iakttagande av hållbart nyttjande av vattentillgångarna och skyddsbehoven. Utöver vattenhushållningsmetoderna fästs särskild uppmärksamhet i synnerhet vid planering av områdesanvändningen och styrning av byggandet samt räddningsverksamheten. Syftet med hanteringen av översvänningsriskerna är att minska skadliga följder för människans hälsa och säkerhet. Med hjälp av lagen och förordningen verkställs Europeiska unionens översvänningsdirektiv (Direktiv om bedömning och hantering av översvänningsrisker, Europa kommissionen 2007).

Hanteringen av översvänningsrisker omfattar preliminär bedömning av översvänningsriskerna, angivande av områden med betydande översvänningsrisk, utarbetning av kartor över översvänningshotade områden och kartor över översvänningsrisker samt utredning av åtgärder. Med hjälp av den preliminära bedömningen av översvänningsrisker (tidsfrist tills 22.12.2011) tar man fram de områden där översvämningar kan orsaka betydande skada. För dessa eventuella områden med betydande översvänningsrisk utarbetas kartor över översvänningshotade områden och kartor över översvänningsrisker (tidsfrist 22.12.2013) samt planer för hantering av översvänningsriskerna (tidsfrist 22.12.2015). På kartan över översvänningshotade områden presenteras med viss sannolikhet översvämningens omfattning och vattendjupet på en kartbotten. På kartan över översvänningsrisker presenteras å andra sidan eventuella skador som orsakas vid en översvämning av en viss storlek, bl.a. antalet invånare som lider av följderna och objekt som är skadliga för miljön. I planerna för hantering av översvänningsrisker presenteras åtgärderna i syfte att minska översvänningsriskerna. I fråga om översvämningar i vattendraget utarbetas hanteringsplaner för avrinningsområden där det finns ett eller flera eventuella områden med betydande översvänningsrisker.

Den preliminära bedömningen av översvänningsrisker skapar en viktig grund för hanteringen av översvänningsriskerna. Närings-, trafik- och miljöcentralen (ELY-centralen) sköter i egenskap av statens regionförvaltningsmyndighet om den preliminära bedömningen av översvänningsriskerna i avrinningsområdena och längs havskusten. Kommunerna ansvarar för bedömning av dagvattenriskerna i sitt område. Enligt lagen görs den preliminära bedömningen av översvänningsrisker utifrån de uppgifter som finns om tidigare inträffade översvämningar och tillgänglig information om hur klimatet och vattenförhållandena har förändrats och med beaktande av hur klimatet förändras på lång sikt. I bedömningen samlas information om inträffade och eventuella framtida översvämningar och deras skadliga konsekvenser. I den preliminära bedömningen av översvänningsrisker bör inga omfattande nya utredningar göras, utan bedömningen grundar sig på befintlig information. Den preliminära bedömningen av översvänningsrisker i avrinningsområdena görs skilt för varje avrinningsområde och den preliminära bedömningen av riskerna för havsöversvämning görs skilt för varje ELY-central. På förslag av närings-, trafik- och miljöcentralen utser jord- och skogsbruksministeriet de områden som är utsatta för betydande översvänningsrisk i avrinningsområdet och vid havskusten.

2 Beskrivning av vattendraget

2.1 Allmänt

Laihela ås (också kallad som Toby å) avrinningsområde ligger i landskapet Österbotten och hör till vattenförvaltningsområdet Kumo älv-Skärgårdshavet-Bottenhavet (bild 1). Kring Laihela ås avrinningsområde ligger Kyro älvs, Närpes ås och Malax ås avrinningsområden.

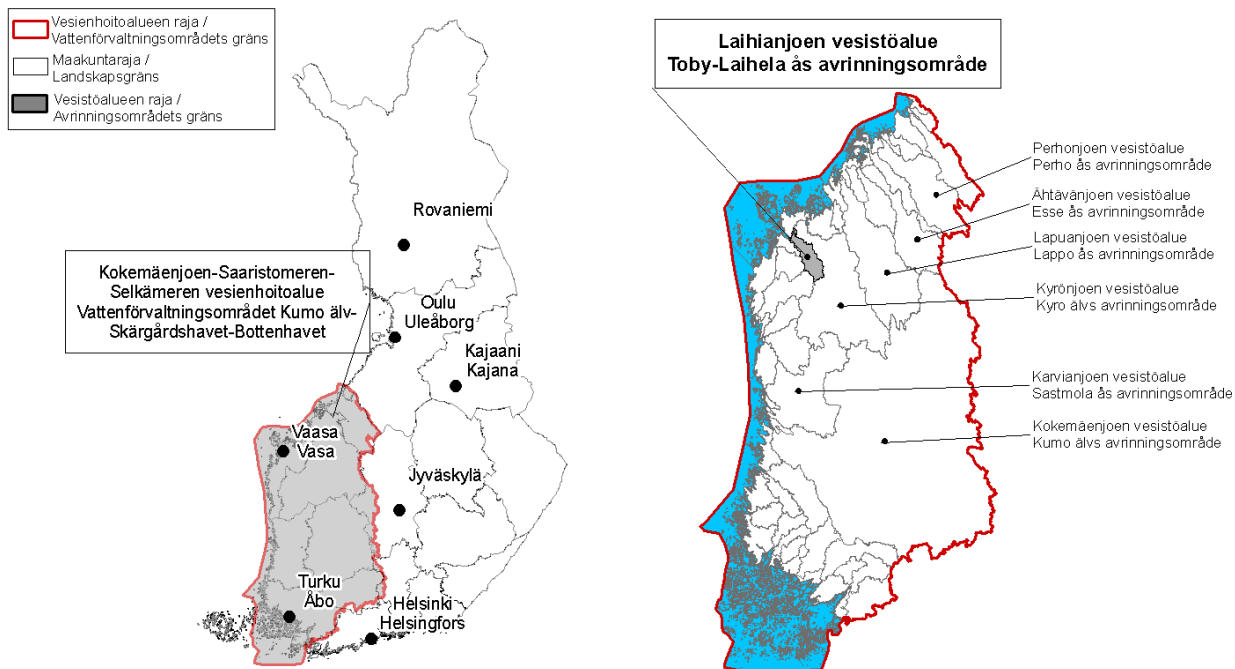


Bild 1. Laihela ås läge i Kumo älvs-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenförvaltningsområde. (© SYKE; förvaltningsgränser © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

Laihela ås avrinningsområde ligger i huvudsak i tre kommuner; Vasa, Korsholm och Laihela samt dessutom i små delar av fyra andra kommuner: Ilmajoki, Storkyro, Kurikka och Lillkyro. Ån rinner upp i gränsmarkerna av kommunerna Laihela och Ilmajoki och i det nedre loppet strömmar ån ut i Bottniska viken via Södra Stadsfjärden söder om Vasa stad. Laihela ås avrinningsområde presenteras noggrannare i bilderna 2 och 3. I det nedre loppet går ån under namnet Toby å, men i denna rapport används endast Laihela å för att beskriva och hänvisa till hela åavsnittet.

Laihela å är en typisk översvämningskänslig österbottensk å. De omfattande åkerområdena längs ån är översvämningslätt, där situationen blir värre allteftersom åkrarna sjunker samman. I Laihela tätort sträcker sig tätbebyggelsen ända till åbranten. Laihela ås avrinningsområde är ganska litet, långsträckt och ganska smalt. Laihela ås avrinningsområde har en areal på ca 504 km² och sjöprocenten är 0,04, dvs. det saknas nästan helt och hållet sjöar i avrinningsområdet. Laihela å är totalt ca 60 km lång och fallhöjden är ca 75 meter. De största sidoflödena från det nedre loppet till det övre loppet är Sevarbäcken ca 10 km, Päkinluoma ca 13 km, Sahaluoma ca 10 km, Haisuluoma ca 10 km och Tuurinluoma ca 10 km. (Arkitekterna Paunila & Rautamäki ym. 1999)



Bild 2. Laihela ås avrinningsområde (© SYKE; bakgrundskarta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, tillstånd L4659)

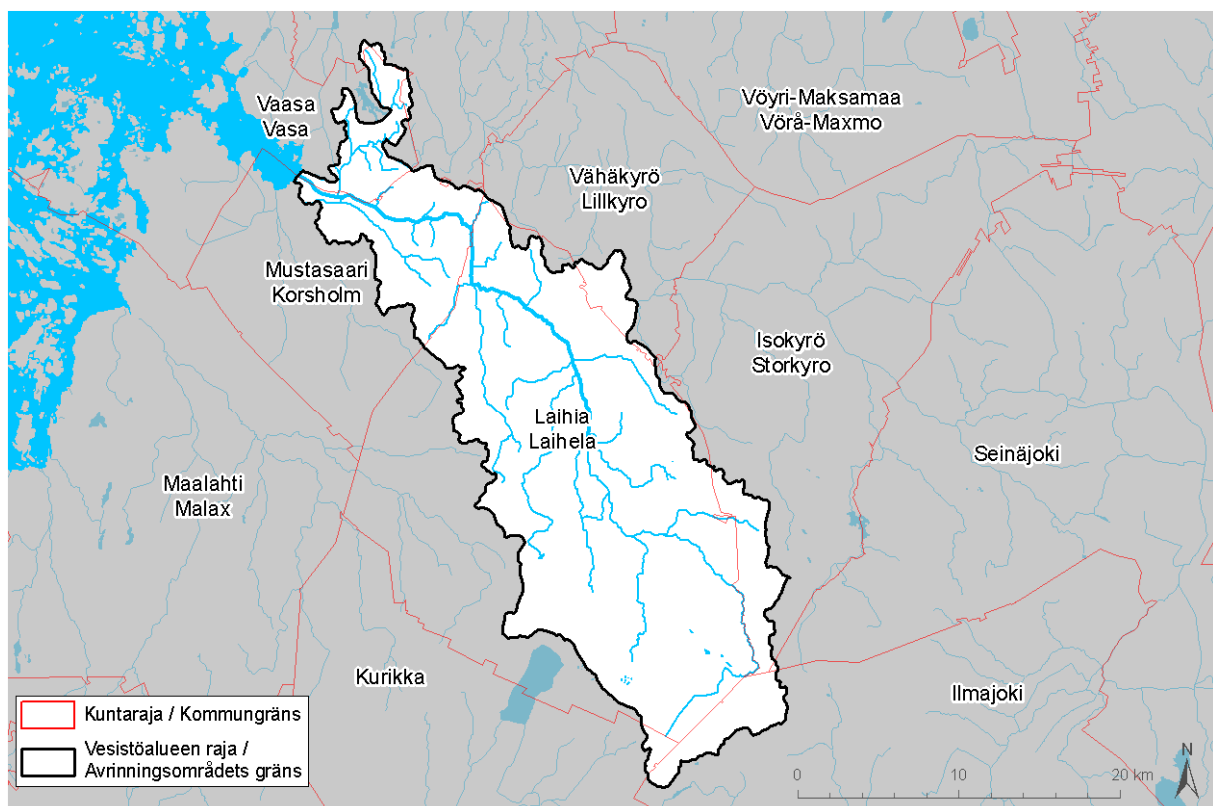


Bild 3. Laihela ås avrinningsområde och kommunerna i området. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; kommungränser @ Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

I närheten av Laihela ås avrinningsområde ligger Gamla Vasa kanal söder om Vasa stad. Anmärkningsvärt är dock att vid större flöden kan en del av flödesvattnet från Laihela å rinna ut i havet via Gamla Vasa kanal, vilket inträffade under vårflödet år 1984.

På samma sätt som i övriga åar och älvar i Österbotten är stora flödesvariationer och översvänningskänslighet karakteristiska för Laihela å. I Laihela å ligger vattenföringen vanligen högst på våren som en följd av snösmältningen. På sommaren är vattenföringen i ån vanligen liten, men ökar när det går mot höst. Det största problemet i området är således den snabba ökningen av vattenföringen vid vårflödet, vilket delvis är en följd av den effektiva skogs- och åkerdikningen samt avsaknaden av sjöar som jämnar ut vattenflödet. På grund av att sidobäckarna och delavrinningsområdena har så liknande hydrologi, förläggs vårflödestoppen nästan alltid till samma tidpunkt i alla delavrinningsområden. (Arkitekterna Paunila & Rautamäki ym. 1999) Delavrinningsområdena i Laihela ås avrinningsområde presenteras i bild 4. På grund av lutningen finns det flera separata och dessutom huvudsakligen också olika översvänningsområden som inte är beroende av varandra. Helsingby, Toby och Karkmo översvänningsområde förenas med Veikars och Kolkki översvänningsområde längs Kyro älv. För att bekämpa översvämningarna i området har det gjorts en del översvämningsskyddsarbeten, för vilka noggrannare redogörs i avsnitt 2.6.

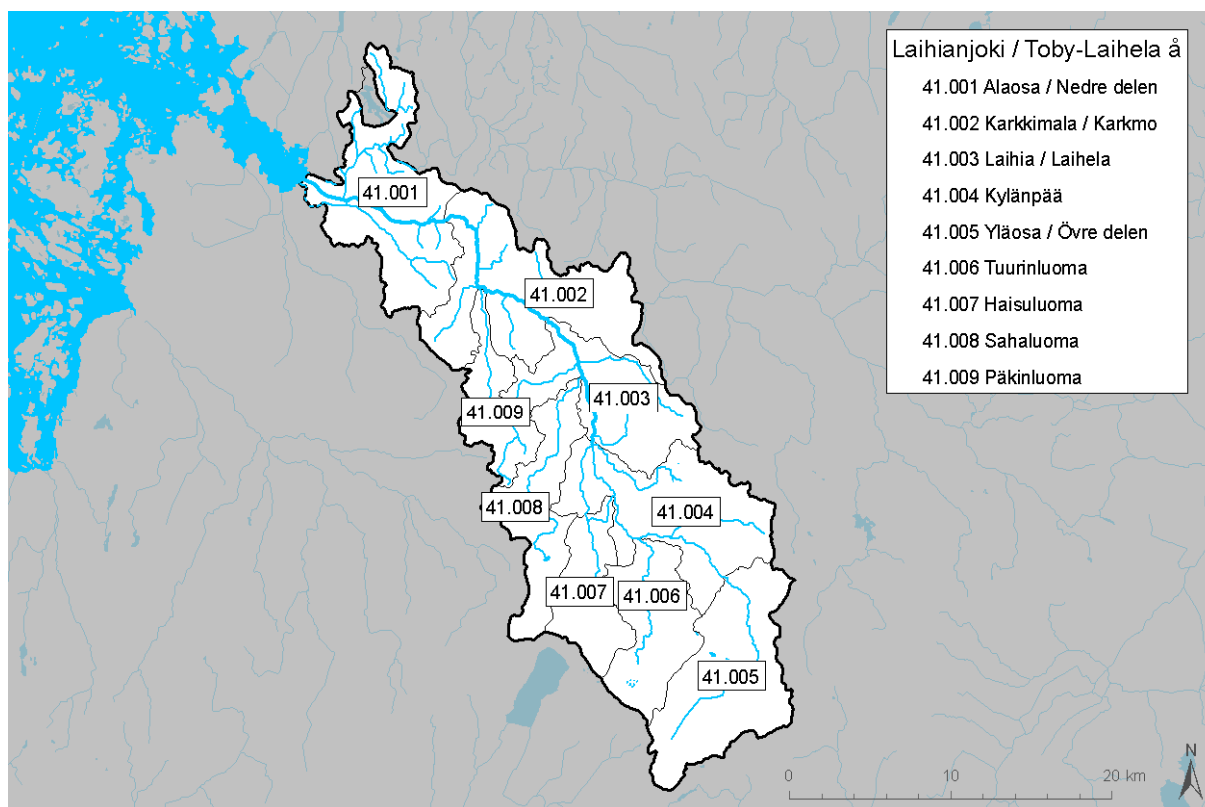


Bild 4. Delavrinningsområden av tredje graden i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna)

Laihela ås avrinningsområde har tidigare varit havsbotten. Till följd av landhöjning och förmultning har havsbotten under tidernas gång omvandlats från havsstrand till fastland. Landhöjningen, som är en följd av att den tunga inlandsisen försvunnit, pågår ännu i Östersjön. Snabbast är landhöjningen i Bottenviken där inlandsisen smälte sist. Landhöjningen på området är enligt nuvarande uppfattning ca 0,8 cm per år. Landskapet på Laihela ås avrinningsområden är låglänt och höjdskillnaderna är små (bild 5). De högsta områdena av Laihela ådalens källområden ligger ca +90 - +140 meter över den nuvarande havsytan (N60). (Arkitekterna Paunila & Rautamäki ym. 1999)

I de älvar och åar som rinner ut i Bottniska viken finns ofta ett flera tiotals kilometer långt avsnitt med lugnvatten, som i allmänhet utgör översvämningssområde. På sådana områden förvärrar landhöjningen åtminstone i teorin översvämningssituationen något, eftersom landhöjningen är snabbare i nedre delen av lugnvattenavsnittet än i övre delen. I Laihela å finns lugnvattenavsnittet som svämmar över i nedre loppet av ån mellan Södra Stadsfjärden och Laihela tätort, där höjdnivån mellan vattenytorna vid stora flöden är ca 10 m på ett avsnitt som är ca 22 km långt. Även på de flackaste områdena, som är ett 6,5 km långt avsnitt mellan Ruto och Yrjäälä, är höjdskillnaden mellan vattenytorna ca 1,4 m, vilket innebär att landhöjningens effekter på översvämningarna i Laihela ås avrinningsområde inte heller på lång sikt kommer att vara betydande. (Suomen Salaojakeskus 2006)

Ett särdrag för jordmånen är de sura sulfatjordarna, som bildats under Litorina-perioden för över 4000 år sedan. I de nedre lagren av de sura sulfatjordarna finns sulfider, som oxideras och blir svavelsyra när de kommer i kontakt med syret i luften. På dessa områden är det typiskt med surhet och en högre svavelhalt än normalt. Vid sura omständigheter löses även metallerna upp. De upplösta metallerna och svavelsyra som sänker vattnets pH, kan orsaka betydande skador för vattenorganismer.

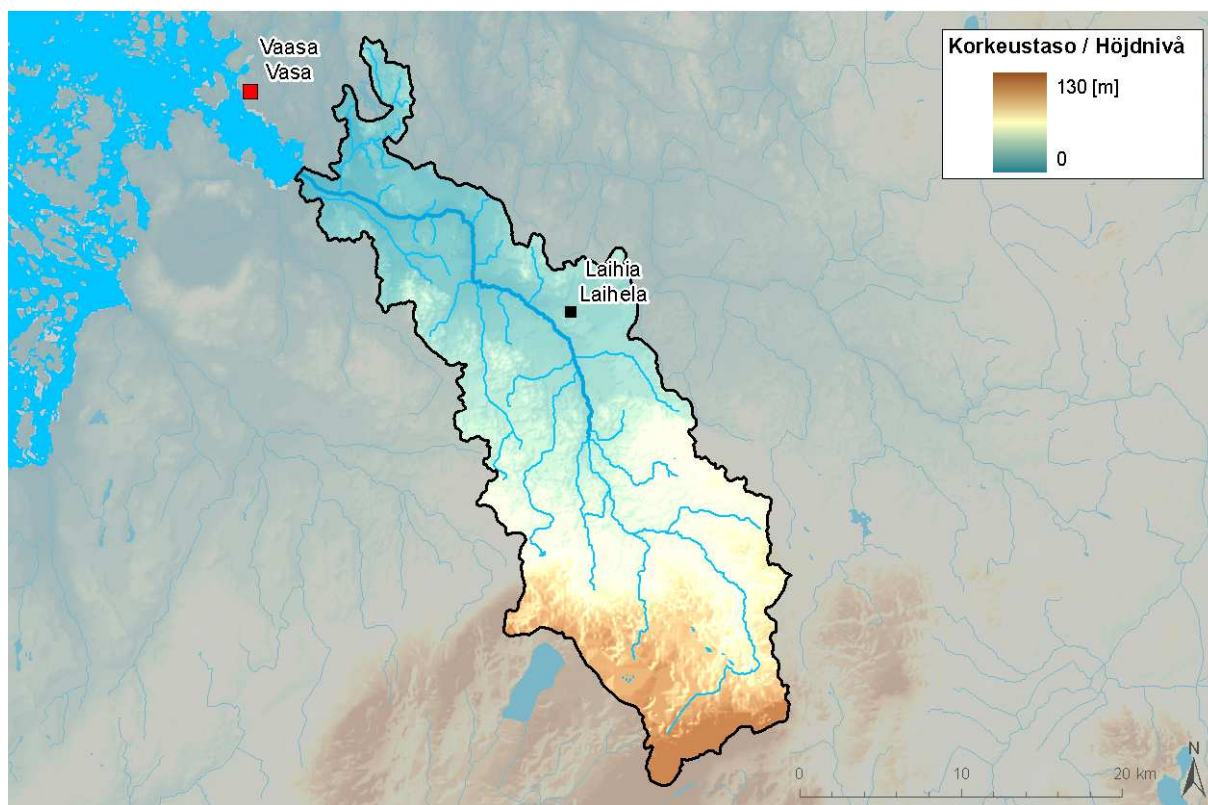


Bild 5. Höjdförhållandena på Laihela ås avrinningsområde. (Höjdmodell, rutstorlek 25 m). (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; topografi © Lantmäteriverket tillstånd nr 7/MML/09)

2.2 Hydrologi

På Laihela ås vattenområde har det sedan 1972 funnits en kontinuerlig mätstation för vattennivå och vattenföring i åns nedre del i Karkmo. Dessutom finns det i Laihela tätort en mätstation för vattennivån, men den ingår inte i det riksomfattande nätverket av mätstationer och observationerna görs inte kontinuerligt. Mätstationerna har märkts ut på kartan i bild 6. På Laihela ås vattenområde utförs inte regelbundna mätningar av snödjupet eller snöns vattenvärde. På avrinningsområdet görs inte heller observationer av avrinningen på små avrinningsområden.

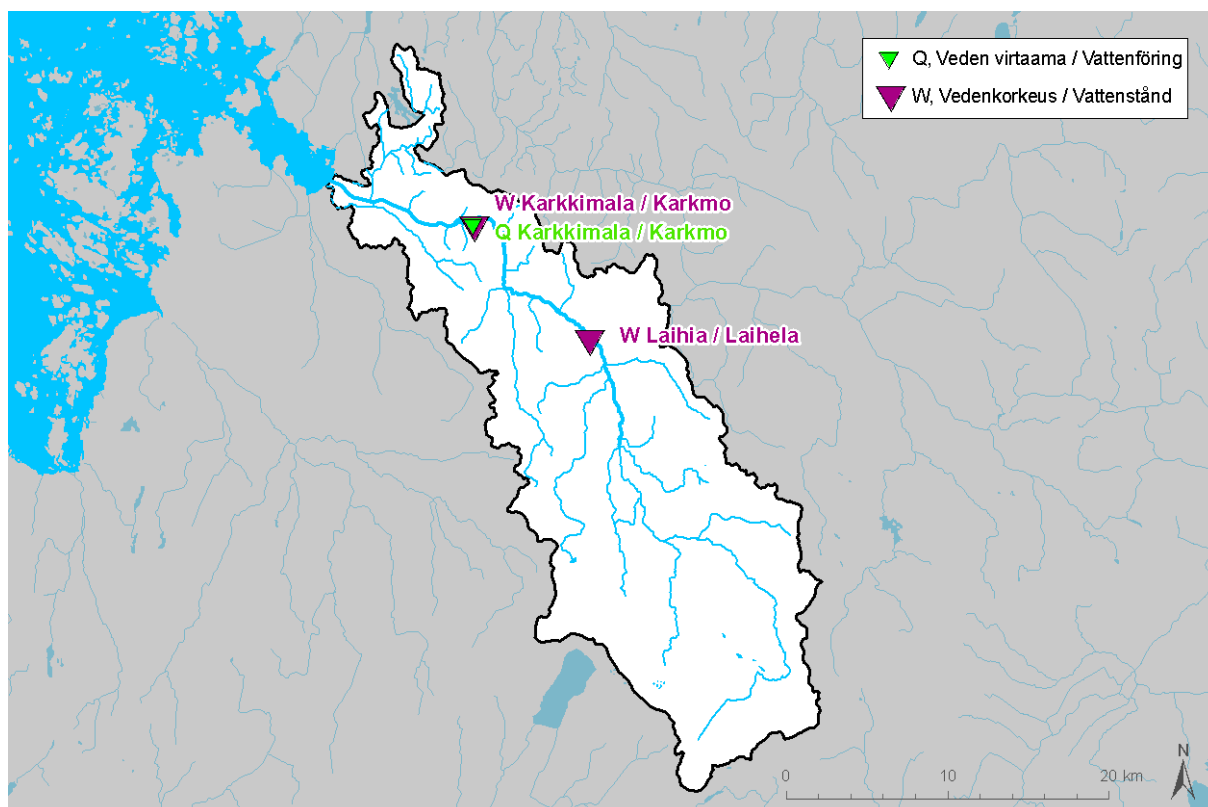


Bild 6. Mätstationer för vattenstånd och -föring i Laihela å. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna)

I tabell 1 presenteras uppgifter över vattenstånd och -föring vid Karkmo mätstation under åren 1972-2008. Medelvattenföringen (MQ) i Laihela å är 3,6 m³/s. Den lägsta uppmätta vattenföringen (NQ) i Laihela å har varit ca 0,08 m³/s och den största vattenföringen som uppmäts (HQ) har varit ca 87 m³/s (vårflödet 1984). Den genomsnittliga vattenföringen i Laihela å ligger mellan 0,22-40 m³/s (HydValikko). Vattenståndet har observerats vid översvämningen år 1984 på hela översvämningsområdet och vid översvämningen år 1966 från Ruto bro nerströms. På basis av intervjuer har man också fått fler observationer av det lokala vattenståndet.

Tabell 1. Nyckeltal för vattenstånd och -föring vid mätstationen i Karkmo under perioden 1972-2008 (HydValikko).

Vattenstånd (N₆₀)

Plats	MW*	HW*	NW*	MHW*	MNW*
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
4100900 Karkkimäla	3,34	5,56	2,71	4,78	2,85

Vattenföring (m³/s)

Plats	MQ**	HQ**	NQ**	MHQ**	MNQ**
	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
4100900 Karkkimäla	3,6	87,0	0,08	40,0	0,22

* MW = medelvattenstånd, HW = högvattenstånd, NW = lågvattenstånd, MHW = medelhögvattenstånd, MNW = medellågvattenstånd.

**MQ = medelvattenföring, HQ = högvattenföring, NQ = lågvattenföring, MHQ = medelhögvattenföring, MNQ = medellågvattenföring.

Havsvattenståndet varierar med årstiderna. Vanligtvis är det som högst i december och som lägst i april-maj. Havsvattenståndets påverkan går långt upp i Laihela å, men den har dock inte någon större betydelse ens i de nedre delarna av Laihela å vid vår- och sommaröversvämnningar.

2.3 Markanvändning och naturskydd

Av Laihela ås vattenområde består nästan 90 % av jordbruksområden och skogsmarker. I slänterna vid åstranden förekommer trädbestånd och buskage, men större skogs- och myrområden ligger kring den övre delen av ån. Markanvändningen i Laihela ås vattenområde är effektiv och det har gjorts mycket skogs- och åkerdikningar i området. Skogsdikningar har utförts i Laihela ås källområden och den senaste tiden har det främst varit frågan om istandsättningsdikningar. De bebyggda områdena i Laihela ås vattenområde finns främst i Laihela tätort och i några byar, varav de största är Helsingby, som ligger vid nedre loppet och Isokylä, Kylänpää och Jokikylä, som ligger uppåt från Laihela tätort. Bosättningen i området behandlas närmare i följande kapitel 2.4 Bebyggelse och kulturarv. I tabell 2 och bild 7 presenteras markanvändningen i Laihela ås vattenområde enligt Corine 2000-materialet.

Tabell 2. Markanvändningen i Laihela ås vattenområde (Corine 2000).

Markandvändnings klasser	Areal [ha]	%
Bebyggda områden	3 024	6
Jordbruksområden	13 810	27
Skog samt öppna moar och hållmarker	31 072	61
Våtmarker och öppna myrar	2 415	5
Vattenområden	327	1

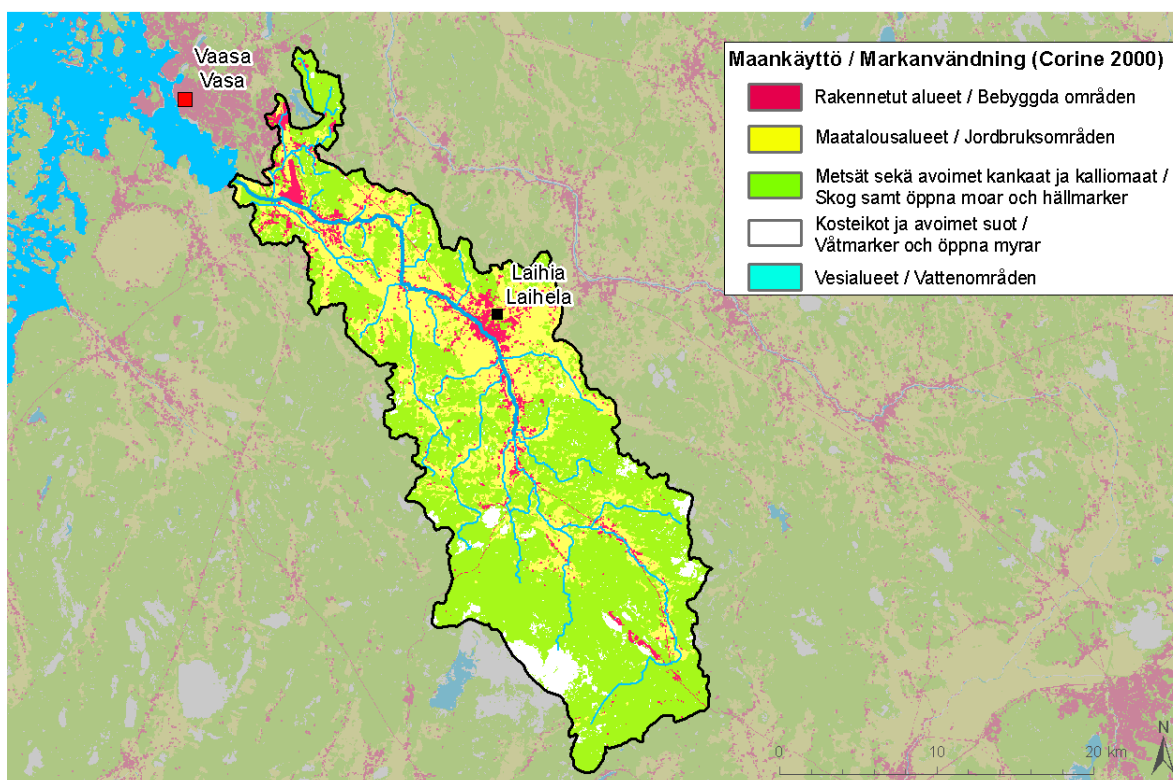


Bild 7. Markanvändningen i Laihela ås vattenområde enligt Corine-materialet. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; markanvändningen © SYKE, delvis © MMM, MML, VRK).

I Laihela ås vattenområde eller i dess omedelbara närhet finns ett Natura 2000-område enligt ramdirektivet för vatten: Södra Stadsfjärden. Södra Stadsfjärden är den vik där Laihela å rinner ut. Viken är ett objekt i skyddsprogrammet för fågelsjöar och fågelrika havsvikar. Viken har ett mångsidigt fågelbestånd och är en både nationellt och internationellt betydande rastplats för fåglar under vår- och höstflytten. (Leikola ym. 2006) I bild 8 presenteras de Natura 2000-områden enligt ramdirektivet för vatten och de vattentag som finns på Laihela ås vattenområde.

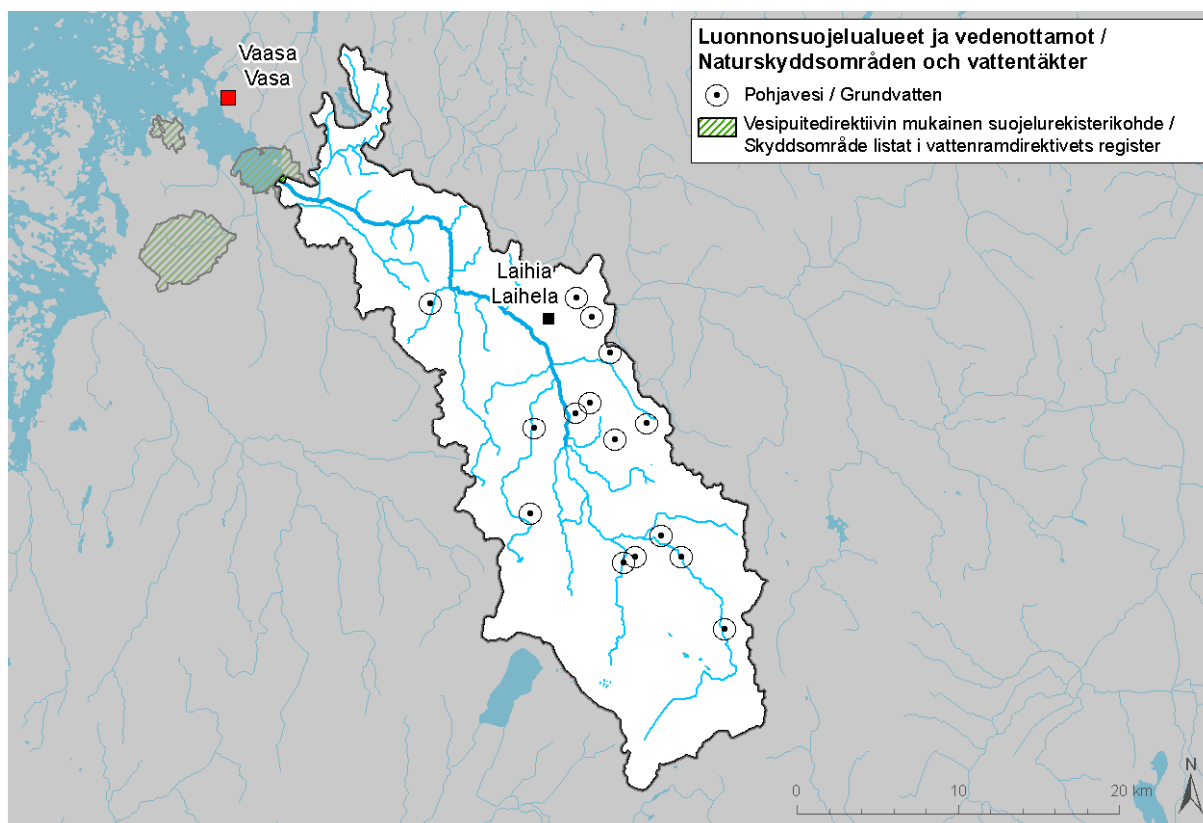


Bild 8. Natura 2000-områden enligt ramdirektivet för vatten och vattentag på Laihela ås vattenområde (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna)

2.4 Bebyggelse och kulturarv

Laihela ås vattenområde ligger på sex kommuners område, men i huvudsak dock i Laihela och Korsholms kommuner och i Vasa stad. Därför granskas bebyggelsens omfattning och läge kring Laihela å endast när det gäller dessa tre kommuner. I tabell 3 presenteras invånarantalet i sin helhet i Laihela kommun, Korsholms kommun och Vasa stad år 2009 samt prognoserna för år 2025. Utvecklingen av befolkningmängden har inte uppskattats enligt avrinningsområde utan uppskattningen baserar sig på den uppskattade befolkningsutvecklingen i kommunerna på avrinningsområdet. Enligt Statistikcentralens (2009) uppskattning kommer befolkningen att öka i alla tre kommuner fram till år 2025. Störst förespås tillväxten vara i Korsholms kommun, där den uppskattas öka med 19,5 % under den nämnda tidsperioden. Enligt byggnads- och lägenhetsregistret finns det 10 200 personer som är permanent bosatta på området (befolkningsregistercentralen), varav ca 56 % bor i närheten av ån. Utöver detta bor det ca 50 tillfälligt bosatta på avrinningsområdet. Bebyggelsen längs ån ligger främst i Laihela tätort och i några byar, varav de största är Helsingby vid nedre loppet och Isokylä, Kylänpää och Jokikylä ovanför Laihela. I Laihela tätort är bebyggelsen tät. Det finns glesbebyggelse längs ån. Tätorter, byar, småbyar och landsbygdsbebyggelse i Laihela ås avrinningsområde är utmärkta på kartan i bild 9.

Tabell 3. Befolkningen i de centrala kommunerna på Laihela ås avrinningsområde år 2009 och den uppskattade befolkningsutvecklingen fram till år 2025. (Statistikcentralen 2009)

Kommun	2009	2025	Ändring (%)
Laihela	7 735	8 499	+ 9,9 %
Korsholm	18 363	21 942	+ 19,5 %
Vasa	59 045	64 391	+ 9,1 %
Sammanlagt	85 143	94 832	+ 11,4 %

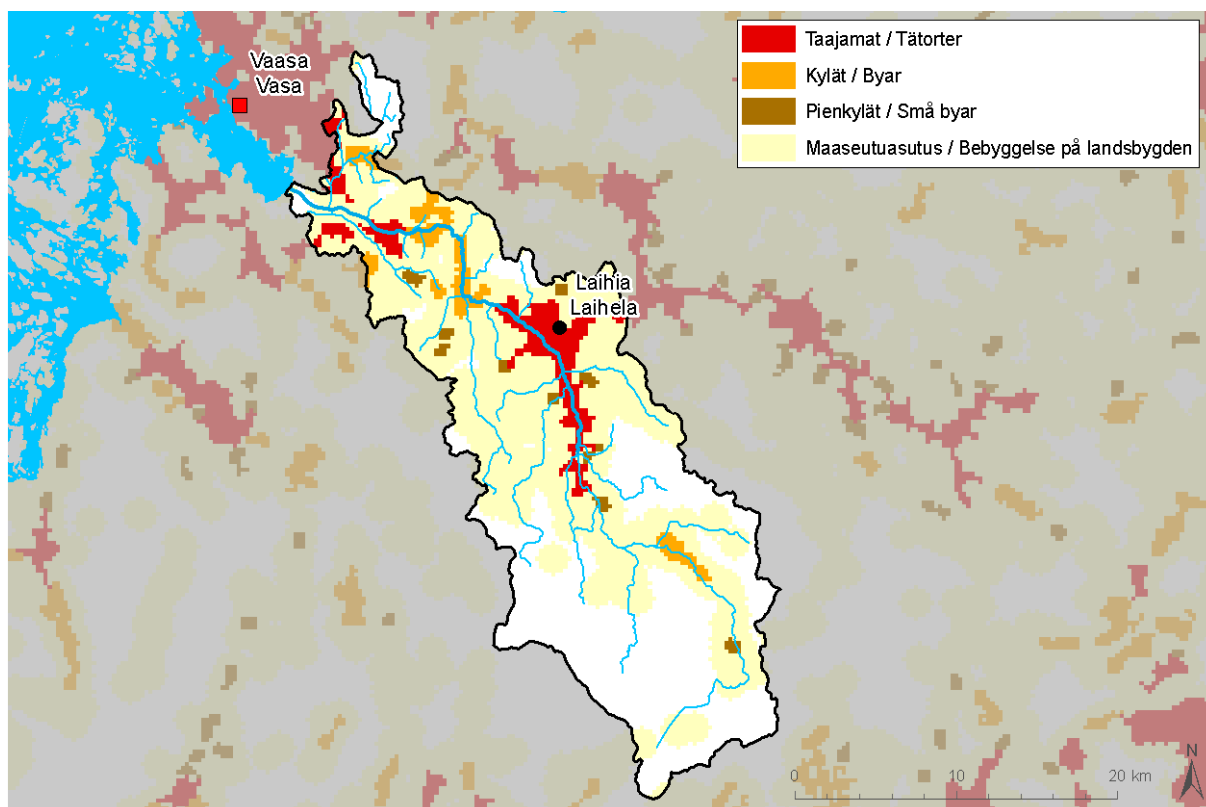


Bild 9. Samhällsstrukturen i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; bosättningsområden © VTJ/VRK 4/2009)

Med kulturmiljö menar man sådana miljöer, vars särdrag ger uttryck åt kulturella skeden och växelverkan mellan människan och naturen. Kulturmiljön består av tre olika delar: byggnadsarv, kulturlandskap och fornlämningar. Byggnadsarvet består av byggnader och byggda områden samt olika strukturer, till exempel vägar och broar. Kulturlandskapet är ett landskap där människans påverkan kan skönjas. Kulturlandskapet avspeglar hur människans verksamhet har anpassat sig till och dragit nytta av naturelementen, jordmånen, topografin och klimatet. Fasta fornlämningar är spår efter människor som en gång i tiden levit i området. Kulturlandskapet påverkas av översvämningar främst när det gäller beredskapen för och anpassningen till översvämningar. Till exempel kan det finnas behov av att begränsa byggande invid stränder för att minimera översvämningsriskerna. De problem som översvämningarna orsakar för den byggda kulturmiljön kan vara mångahanda. Då vattnet svämmar över kan de stora vattenmängderna orsaka slitage på ytan av byggnaderna och radera strukturer. Under torkningsskedet kan skadliga mikroorganismer börja växa om torkningen genomförs dåligt. Översvämmade vattendrag kan också medföra skador på fornlämningar. Fornlämningar som finns på stränderna kan rasa ner i vattendraget vid översvämningar. Utöver detta kan översvämningarna föra med sig marksubstanser som kan täcka över fornlämningar. (Berghäll & Pesu 2008)

I Laihela ås avrinningsområde finns många förhistoriska fasta fornlämningar, som främst består av stenrösen. Särskilt mycket fynd finns vid mellersta loppet av Laihela å i Kylänpää, Jakkula, Käyppälä och Aaronkylä, och fynden härstammar främst från bronsåldern.

Enligt inventeringen av byggda kulturmiljöer av riksintresse, som utarbetats av Museiverket år 2009, finns i Laihela ås avrinningsområde eller i dess omedelbara närhet fem kulturmiljöobjekt som klassificerats som kulturmiljöer av riksintresse:

- Österbottniska gårdar längs Laihela å (Laihela)
- Laihela kyrka (Laihela)
- Museibron (Korsholm)
- Höstves bystråk (Vasa)
- Gamla Vasa och Korsholms kyrka (Vasa)

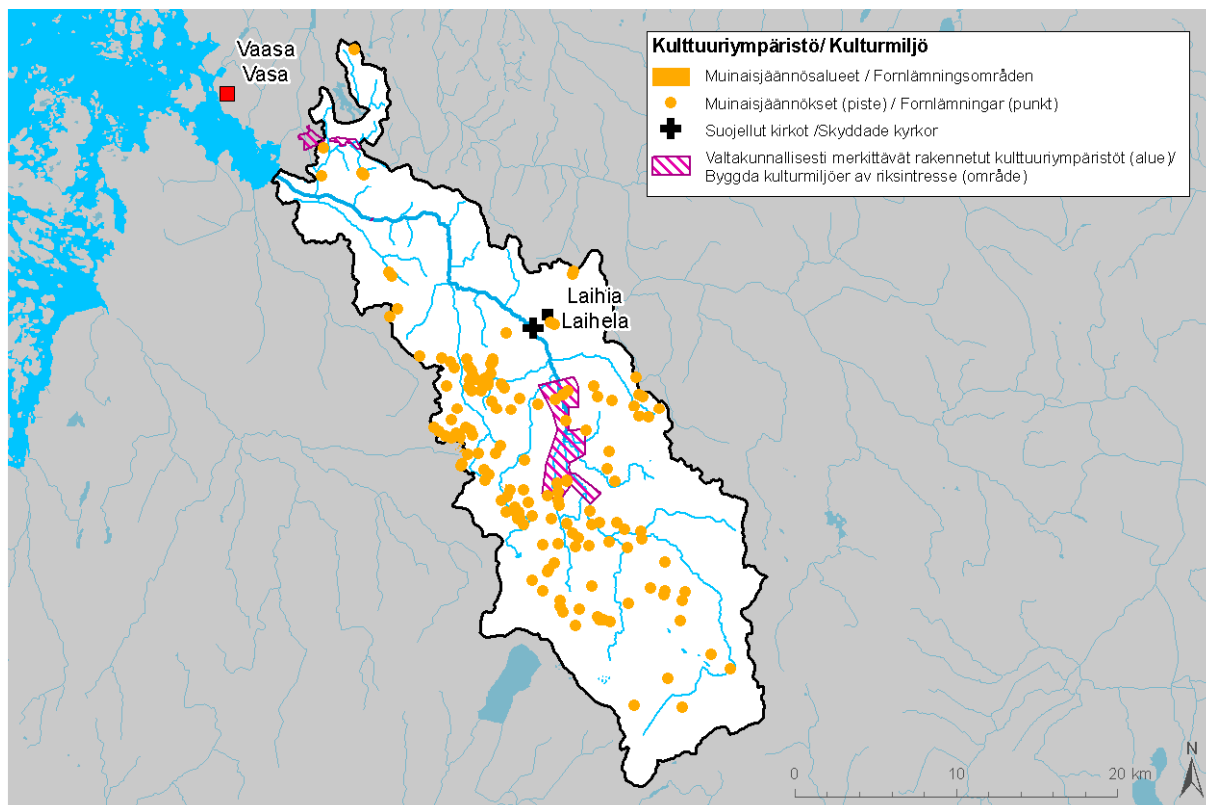


Bild 10. Kulturmiljöobjekt i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © Museiverket 2009)

2.5 Planläggning

Markanvändningen och byggandet styrs genom planläggningen, som utarbetas på landskapsnivå och kommunal nivå. I och med de skadliga översvämningarna och frågorna som väckts på grund av klimatförändringen under de senaste åren, har man börjat fästa mer uppmärksamhet vid att minska riskerna för översvämningar genom att styra byggandet och markanvändningen. Hanteringen av översvämningsrisker behandlas enligt följande på olika planläggningsnivåer (Miljöministeriet 20/2008):

Landskapsplaner

- Översvämningskartläggningar och styrning av markanvändningen i översvämningshotade områden
- Undersökning av vattenföringen i olika avrinningsområden, lösningar för områdesanvändningen i anslutning till hanteringen av dessa flöden
- Hantering av den näringsbelastning som ökar på grund av översvämningar med hjälp av lösningar för områdesanvändningen
- Uppskattningar av och förberedelser för förändringar på lång sikt, t.ex. i infrastrukturen

Generalplaner

- Styrning av områdesanvändningen i översvänningshotade områden
- Översvänningsrutter och reservering av områden som bromsar upp översvämningar
- Hanteringen av dagvattenmängder och miljökonsekvenser
- Särskilt stranddelgeneralplaner: byggnadernas höjddimensioner, skyddszoner

Detaljplaner

- Förutsättningar för byggandet: lägsta höjdpunkter för byggplatsen och byggnaden (omfattande arbete att fastställa dessa invid vattendrag), förbud att placera funktioner som är känsliga för översvämningar i översvänningshotade områden
- Konstruktionslösningar som tål översvämningar
- Tillfälliga och fasta strukturer för översvämningsskydd
- Lagrings- och specialbehandling av dagvatten
- Fastställande av höjddimensionen vid gatubyggnad
- Planteringar och annat grönt skydd

På Laihela ås avrinningsområde är den gällande planen Österbottens landskapsplan, som fastställdes av miljöministeriet 21.12.2010 (Österbottens förbund 2010). I landskapsplanen har översvänningskänsliga områden beaktats på så sätt att de planeringsbestämmelser som gäller bybeteckningar omfattar en kommentar om att byggande inte rekommenderas på områden som är känsliga för översvämningar. Den mest betydande områdesreservationen med tanke på översvänningsbekämpningen är en ny alternativ vägsträckning mellan Vasa och Laihela (som motorväg från Vikby till den första planskilda anslutningen och därifrån vidare som riksväg). Landskapsplanen finns till påseende på Österbottens förbunds webbplats: www.obotnia.fi.

Utöver planläggningen på landskapsnivå styrs planläggningen av general- och detaljplanläggningen. På Laihela kommuns område gäller delgeneralplanen för området kring kyrkan 2017 (godkänd 10.11.2003/HFD 21.1.2005, trädde i kraft 31.1.2005), delgeneralplanen för riksvägarnas influensområden samt delgeneralplanen för Jokikylä (Jakkula, Kylänpää, Ruto, Jokikylä) (trädde i kraft 18.5.2006). Detaljplanerade områden finns främst i centrum av Laihela kommun samt i några mindre bycentrum. Tilläggsuppgifter om planläggningen i området finns på kommunernas webbplatser. (Laihian kunta 2010) Den planerade markanvändningen i området presenteras i bilaga 1.

På bild 11 presenteras den gällande planläggningen i Laihela ås avrinningsområde och i dess närhet. Av generalplanerna presenteras på bilden de generalplaner som fastställts enligt den gamla bygglagen (d.v.s. godkända av kommunfullmäktige före år 2000) samt de generalplaner i enlighet med markanvändnings- och bygglagen som godkänts under åren 2001-2007. Detaljplanerade områden på bilden omfattar både de detaljplaner som utarbetats under markanvändnings- och bygglagen samt enligt bygglagen som var i kraft till år 2000. I Laihela ås avrinningsområde finns inga stranddetaljplaner.

De viktigaste områdena för att utvidga bebyggelsen i Laihela ås avrinningsområde består av områdena norr om Laihela tätort, Santaloukko, Isokylä och Kylänpää. Vid nedre loppet av Laihela å i Runsorområdet finns företagsparken Vaasa Airport Park, som har expanderat kraftigt under de senaste åren och där det fortsättningsvis finns planer för utbyggnad och därmed ett stort tryck för tilläggsgbyggande. I närheten av företagsparken finns Vasa flygfält som ligger på det nuvarande översvänningsområdet, och därför är det viktigt att beakta översvämningarna i kommande utvecklingsplaner för flygfältet.

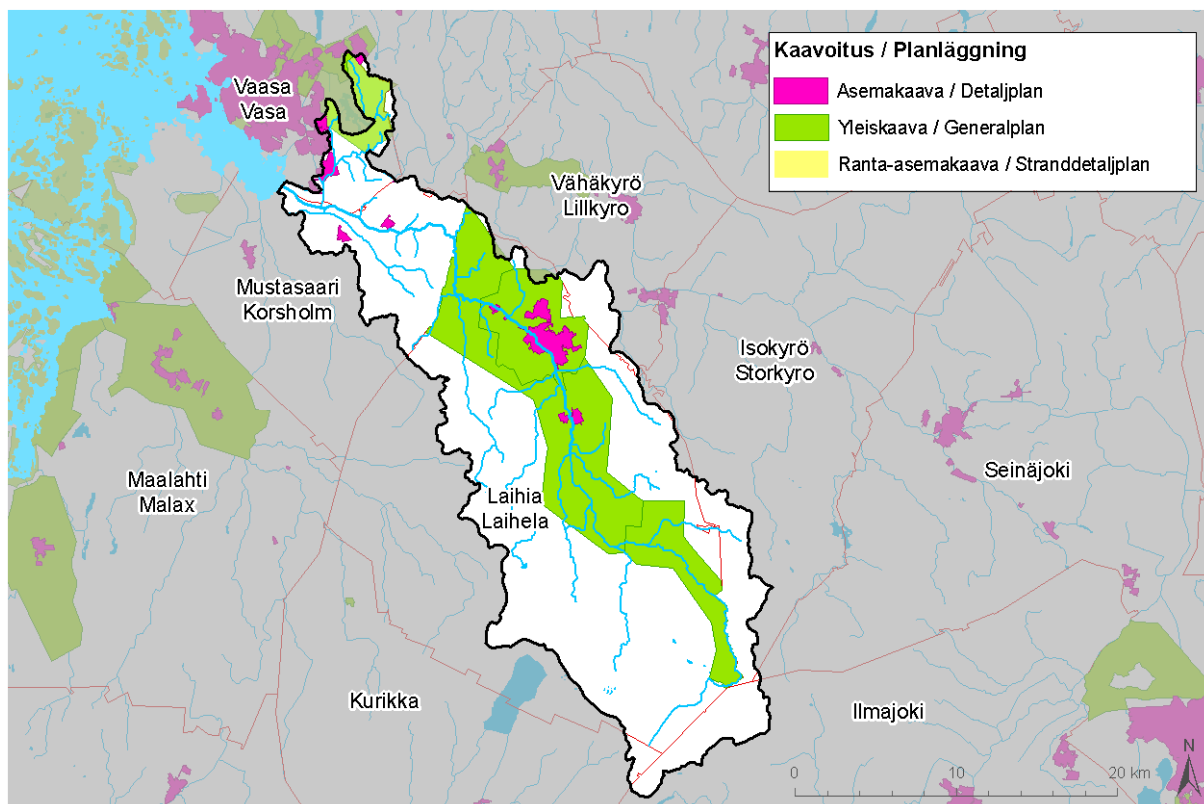


Bild 11. Generalplaner, detaljplaner och stranddetaljplaner i Laihela ås avrinningsområde och i dess närhet (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09))

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten ger utlåtanden om den lägsta bygghöjden som rekommenderas i planläggningen och ansökningar om undantagslov. Uträkningen av den lägsta bygghöjden baserar sig på vattenståndet vid en översvämning som inträffar i genomsnitt en gång på 100 år till vilken man lägger till en tilläggshöjd som beräknas från fall till fall för år och älvar.

2.6 Översvämningsskydd och vattendragets användning

Översvämningsskyddet och istandsättningen av Laihela å är en del av projektet som ingår i översiktsplanen för miljön i Södra Stadsfjärden och dess avrinningsområde. Behovet av översvämningsskydd i Laihela å har framhävts då man i samband med utredningen om storflöden (2003) genom en grov uppskattning konstaterade att översvämningsskadorna vid en storöversvämning i Laihela å skulle bli tämligen omfattande. I Laihela å har det inte gjorts några åtgärder för att främja översvämningsskyddet med tanke på byggnader och bosättning. Vid nedre loppet av ån har det gjorts invallningar på ett 474 hektar stort område för jordbrukets del. I planen för översvämningsskydd kring nedre loppet av Laihela å, som var en del av projektet för översvämningsskydd av Toby å och nedre loppet av Solf å, planerades en rensning av deltaområdet på en ca 2 km lång sträcka. År 2008 beviljades miljötillstånd för rensningen, men det inlämnades besvär om tillståndet. Besväret har avgjorts av Vasa förvaltningsdomstol som gav tillstånd för projektet 26.7.2010. Man uppskattar att projektet, om man räknar med motsvarande vattennivå som vid översvämningen år 1984, leder till att vattennivån sjunker med ca 0,3 m vid åmynningen mellan invallningarna, med ca 0,2 m vid motorvägen och ca 0,13 m vid Vasa flygplats. (Suomen Salaojakeskus 2006) Vattenkonstruktionerna och åtgärderna som har utförts i Laihela ås avrinningsområde presenteras i bilaga 2.

Översiktsplanen för hanteringen av översvänningsriskerna i Laihela å har färdigställts år 2006 och som fortsättningsplan till den valdes den tillfälliga reservbassänger för flödesvatten i Nälkäjärvi.

Noggrannare uppgifter om översvämningsskyddet i Nälkäjärvi finns i kapitel 2.7 Kvarhållande av flödesvatten på avrinningsområdet. Utöver Nälkäjärvi omfattar de fortsatta planerna röjning längs Laihela ås stränder (ca 30 km), avlägsnande av igenslamningar i Toby å samt dessutom byggandet av bottendammen i Isokylä. Någon verksamhetsplan för översvämningssbekämpningen i Laihela å har inte gjorts.

2.7 Kvarhållande av flödesvatten på avrinningsområdet

Att hålla kvar flödesvatten på avrinningsområdet med hjälp av små sedimenteringsdammar, dammar, våtmarker och dikesavbrott leder till resultat på lång sikt (10-20 år), eftersom det behövs hundratals dammar, för att de skall ha betydelse för beräkningarna. Det är dock åtgärder som det lönar sig att främja, eftersom deras betydelse för vattenvården är anmärkningsvärd. Betydelsen av åtgärderna har behandlats i publikationen Suomen ympäristö 563 (Tulvavesien tilapäinen pidättäminen valuma-alueella).

I samband med översiktsplanen för översvämningsskyddet i Laihela å utreddes möjligheterna att bygga små tillfälliga reservbassänger på Laihela ås avrinningsområde. I utredningen hittades tio platser som skulle lämpa sig för små tillfälliga reservbassänger. Av de objekt som undersöktes var åtta så små ($30\,000\text{--}120\,000\text{ m}^3$) att deras betydelse för att bidra till att förhindra översvämningar är mycket liten, eftersom avrinningsområdena ovanför dem är små. Därmed är det omöjligt att lyckas välja rätt tidpunkt för att förhindra översvämningen. Att enbart fylla bassängerna minskar nödvändigtvis inte flödestoppen, utan istället kan översvämningsskadorna till och med bli värre om valet av tidpunkten för att fylla bassängerna misslyckas. I utredningen hittades även två sjöar, där man tillfälligt kunde höja vattenytan och på det sättet få en något större reservvolym ($200\,000\text{--}350\,000\text{ m}^3$). Avrinningsområdena för dessa objekt är så små ($3\text{--}4\text{ km}^2$) att det skulle krävas att vatten leds även från andra delavrinningsområden för att fylla dem. För att uppnå målen som ställts för planeringen av översvämningsskyddet i Laihela uppskattades reservvolymen som behövs på området vara ca $4\,000\,000\text{--}7\,000\,000\text{ m}^3$. Fastän alla de utredda objekten skulle ha förverkligats, skulle deras sammanlagda volym vara endast ca $1\,000\,000\text{ m}^3$. Dessutom är problemet med att använda flera små tillfälliga reservbassänger att det är svårt att lyckas med valet av tidpunkt för att minska flödestoppen.

Som fortsättningsplan till översiktsplanen för hanteringen av översvämningssriskerna i Laihela å valdes den tillfälliga reservbassängen för flödesvattnen i Nälkäjärvi. Syftet med projektet är att man i situationer, då en stor översvämning hotar, tillfälligt kan hålla kvar vatten i Nälkäjärvi och sedan efter flödestoppen under kontrollerade former tappa vattnet från sjön. Till bassängen kunde flödesvatten från ett 60 km^2 stort avrinningsområde ledas via en $7,3\text{ km}$ lång kanal. Till Nälkäjärvi kunde alltså ledas över 10 % av allt flödesvatten från Laihela ås avrinningsområde. (Suomen Salaojakeskus 2006) För närvarande (våren 2010) planeras en ansökan om Nälkäjärviprojektet.

3 Historisk information om översvämningar

3.1 Översvämningar som inträffat

I Laihela ås avrinningsområde är översvämningar skadliga särskilt på våren. Översvämningar sommartid är inte särskilt vanliga i området. Vårflödena utgör ett hot mot bosättningen, försenar vårsådden och orsakar extra kostnader för jordbruket. Översvämningar under sommaren och hösten förstör skörden, men orsakar sällan skador på byggnader. (Huttu 1992)

De största översvämningar i Laihela å har inträffat på våren 1953, 1966 och 1984 samt sommaren 1967. Av dessa har den värsta varit vårflödet 1953. Utöver dessa har det enligt historiska uppgifter inträffat översvämningar på våren även åren 1888, 1895, 1899, 1905, 1906, 1916, 1933 och 1966. De mest grundliga uppgifterna finns om översvämningen 1984, eftersom en del av invånarna kommer ihåg händelserna och på grund av att Västra Finlands miljöcentral utförde mätningar av flödesnivån i området.

Översvämningen som inträffade våren 1984 var en sådan som inträffar i medeltal en gång på 30-40 år och den gjorde att ett antal bostadshus fick fuktskador och åkrar täcktes av vatten. Dessutom ledde flödesvattnen år 1984 till att landsväg 715 vid nedre loppet av ån blev avstängd, likaså vägen till Vasa flygfält och vattnet rann ut till havs delvis genom Gamla Vasa kanal. Detta skedde som en följd av en ispropp som bildades vid bron på landsväg 715. I tabell 4 presenteras de toppflöden som observerats under översvämningen våren 1984 på olika delavrinningsområden. Bilderna 12-14 är från översvänningsområden kring Laihela å våren 1984. (Suomen Salaojakeskus 2006) Översvänningsområdet kring Laihela å sammanstrålar vid stora översvämningar med översvänningsområdet kring Kyro älv i Karkmoområdet, såsom det observerades vid vårflödet 1984.

Tabell 4. Toppavrinning som observerades under den stora översvämningen i Laihela å 1984 på de små avrinningsområdena i närområdet (Suomen Salaojakeskus 2006).

Avrinningsområdet namn	Avrinningsområdets areal, F (km ²)	Toppavrinning, HQ (l/s km ²)
81 Haapajyrä	6,1	202
82 Kainastonluoma	79,2	126
83 Kaidesluoma	45,5	189
84 Norsskogsdiket	11,6	218
85 Sulvanjoki	26,8	198



Bild 12. Översvämningsområden kring Laihela å våren 1984, uppströms från Toby stenbro (Unto Tapio).



Bild 13. Översvämningsområden kring Laihela å våren 1984, längs riksväg 3 (Pertti Sevola).



Bild 14. Översvämningsområden kring Laihela å våren 1984, Flygfältsvägen i Vasa (Raine Saari).

Isproppar som uppstår i åar och älvar gör att vattenytan kan stiga snabbt. Genomströmningsskapaciteten i en istäckt å är ofta avsevärt sämre än då det är öppet vatten. Översvämningar som orsakas av isproppar är problematiska därför att de är svåra att förutspå. För att bekämpa isproppar kan man spränga, såga eller gräva bort dem. Det är lättare att förutspå översvämningar i vattendrag, men för att bekämpa dem är man i huvudsak tvungen att använda sig av tillfälliga strukturer för översvämningsskydd. I Laihela å har det förekommit några översvämningar som orsakats av isproppar. Det har vanligtvis inte förekommit kravisproppar i Laihela å. I åmynningen där ån blivit grundare har man före år 1978 nästan årligen observerat en ispropp som packats längs botten och som röjts undan med sprängningar både på förhand och med sprängningar av själva isproppen. Isproppar har också förekommit genast uppströms från bron och på en ca 150 meter lång sträcka i den krök som ligger ca 300 meter uppströms från bron. Också innan översvämningen år 1984 har det rapporterats att isproppar ibland skulle ha lett till att vattnet stigit och runnit ut på landsväg 715 och som värst hotat verksamheten på Vasa flygfält. Särskilt situationen år 1971 rapporteras ha varit kritisk när det gäller flygfältet och landsvägen. Även vid den gamla bron i Ruto i Laihela rapporteras det ha förekommit mindre isproppar upp- och nedströms från bron ca en gång per tio år. Även dessa isproppar har avlägsnats genom sprängning. Uppströms från bron som finns vid kyrkan i Laihela tätort har det också tidigare observerats isproppar. År 1971 orsakade en ispropp att vattnet uppströms från bron vid kyrkan steg på en ca 2 kilometer lång sträcka och detta ledde till att vatten kom in i 18 källare och orsakade små skador. Efter att bron förnyades år 1973 har situationen varit bättre i kyrkbyn och efter det har inte isproppar observerats i området. (Vasa vattendistrikt 1978) Under 2000-talet har isproppar inte observerats i Laihela å på grund av de blida vintrarna.

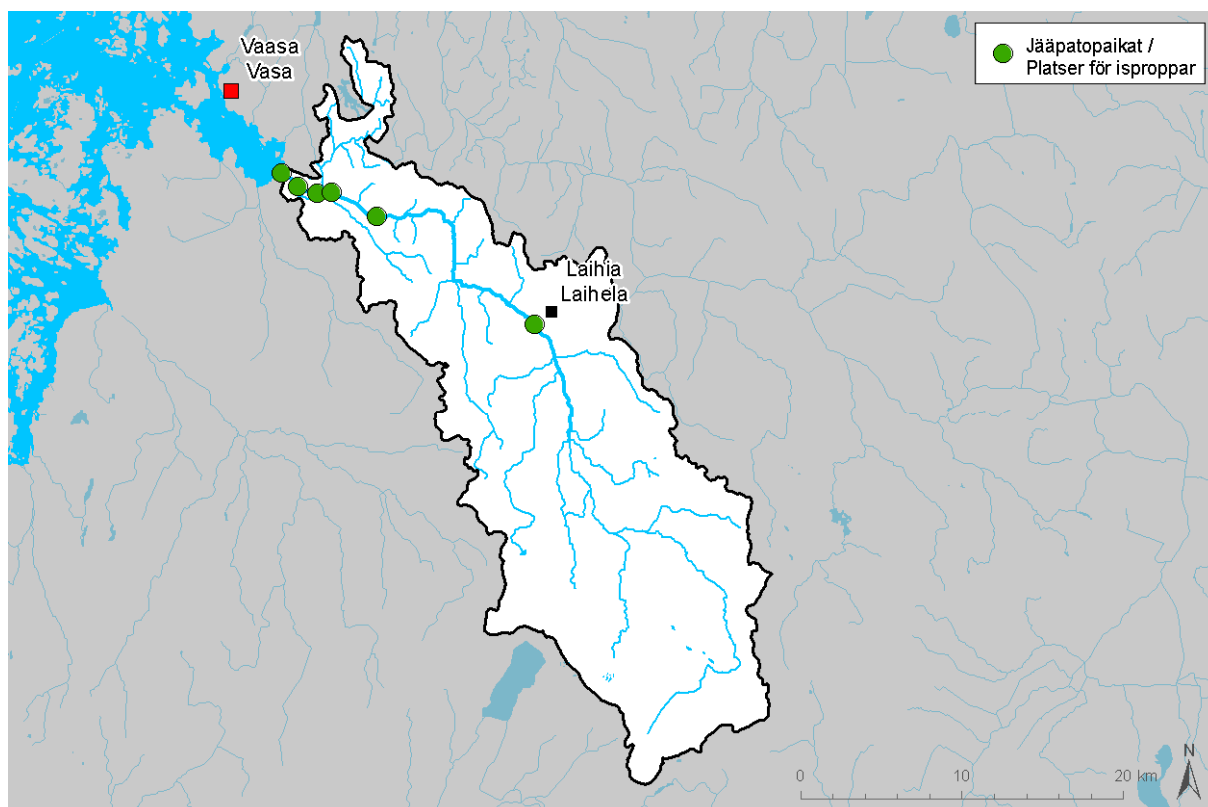


Bild 15. Platser där isproppar observerats i Laihela å. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna)

I Vasa varierar havsvattenståndet årligen med nästan 2 m och strandlinjen kan variera flera hundra meter. År 2005 var det genomsnittliga havsvattenståndet N60-0,29 m och dess verkning sträcker sig upp förbi Vasa flygfält till bron vid påle 52+70. Under observationsperioden 1922-2004 är havsvattenståndet högt under vintern och var som högst i januari 1984 (14.1.1984) på nivån N60+1,44 m. Då sträckte sig verkningarna till forsen vid påle 59+00. Under vårflödestiden är havsvattenståndet i allmänhet lägre än genomsnittet och det har inte ens som högst stigit högre än N60+0,38 m. Under sommaren i juni-augusti har havsvattnet som högst nått N60+0,38 m, i september N60+0,59 m och i oktober N60+0,76 m. Havsvattenståndet har dock inte någon större betydelse vid vår- och sommarflödena i Laihela å. (Suomen Salaojakeskus 2006)

3.2 Uppskattning av tidigare inträffade översvämnings inverkan i nuläget

I samband med översiktsplanen för hantering av översvämningsrisker gjordes modeller för storöversvämnings i Laihela å och enligt dessa skulle de största ekonomiska skadorna riktas mot tätorten i Laihela samt Helsingby och Karkmo i Korsholm. Vid en översvämning som inträffar en gång på 100 år (1/100 a) skulle skadorna kring Laihela å i nuläget vara uppskattningsvis ca 8 miljoner euro och vid en översvämning som inträffar en gång på 250 år skulle skadorna uppgå till ca 14 miljoner euro. Skadorna som orsakades av vårflödet 1984 uppskattas i dagens valuta vara 1,4 miljoner euro (uppskattad skada 35 000 euro/byggnad med fuktskador). Efter år 1984 har det inte inträffat översvämnings av motsvarande omfattning i området. Bebyggelsen längs ån har dock ökat sedan år 1984, vilket innebär att en motsvarande översvämning skulle orsaka mer skada för bostadshus än tidigare, dock beroende på bygghöjden. (Suomen Salaojakeskus 2006)

4 Eventuella framtida översvämningar och översvänningsrisker

4.1 Klimatförändringens inverkan

Medeltemperaturen i Finland uppskattas stiga med 3-7 °C fram till år 2100 på grund av klimatförändringens inverkan. Nederbörden uppskattas öka med 13-26 %. Klimatet i Finland har blivit 0,7 grader varmare under 1900-talet. I vattendragen kan redan skönjas många förändringar som är tecken på klimatförändringen. Vårflödena sker tidigare, vattenföringen vintertid är större och nya rekord för vattenståndet har uppmätts ställvis under de senaste åren. (Veijalainen & Vehviläinen 2008, Korhonen 2007)

Då klimatet ändras ökar nederbörden, vilket i sin tur leder till att vattenföringen och avrinningen ökar. Avrinningen vintertid förutspås öka anmärkningsvärt på grund av snön som smälter och regnen som ökar. Den större vattenföringen vintertid har betydelse särskilt då kravisproppar och isproppar bildas. Snömängderna förutspås bli mindre i Österbotten och därmed skulle våröversvämningar som bildas av den smältande snön bli mindre. Flödestoppen under våren förutspås inträffa något tidigare än nu.

Sommartid kommer avdunstningen att öka som en följd av högre medeltemperaturer. Avrinningen under sommaren kommer att minska och leda till att vattenytan sjunker på många ställen. Också grundvattenytan kommer att sjunka. Torkan under sommaren och början av hösten förutspås öka på många ställen. Översvämningar som uppstår på grund av stora regnmängder uppskattas bli vanligare särskilt på områden med få insjöar och i små avrinningsområden, eftersom störtregn förekommer oftare. Det har uppskattats att omfattande regn kommer att öka med t.o.m. 40-60 % och avsevärt öka risken för vår- och höstflöden samt översvämningar i tätorter (Korhonen 2007, Veijalainen & Vehviläinen 2009a, Veijalainen 2009).

I Laihela ås avrinningsområde har det inte utförts undersökningar om klimatförändringens inverkan på hydrologin. Det avrinningsområde som ligger närmast Laihela å och där det har gjorts undersökningar i anslutning till klimatförändringen är Lappo å. Undersökningsresultaten från Lappo å kan anses vara riktgivande även för Laihela å på grund av att geografiskt sett ligger nära intill. Undersökningsresultaten presenteras i bilaga 3.

4.2 Övrig långvarig utveckling och dess inverkan på översvänningsriskerna

Antalet invånare i kommunerna i Laihela ås avrinningsområde uppskattas öka något fram till år 2025. Bosättningen kommer även i fortsättningen att koncentrera sig närmast till områdena kring staden och kommuncentra samt åstranden. Översvänningsriskerna är störst på platser med bosättning och om bosättningen sprids till områden som är känsliga för översvämningar, ökar också omfattningen av översvämningsskadorna. Enligt nuvarande uppgifter är det inte under de närmaste åren aktuellt med sammanslagningar av kommunerna som ligger i Laihela ås avrinningsområde.

Att skogsdikningarna på området ökar leder till att översvämningsskänsligheten blir större. Istandsättningsdikningar kommer att göras även i framtiden i Laihela ås avrinningsområde, eftersom dikningarna är nödvändiga för skogsbruket. Markanvändningen i Laihela ås avrinningsområde har varit effektiv och därför förväntas inte någon stor ökning i torvproduktionen eller skogsbruket. Tillväxt är i dessa fall förknippad med nya dikningar och fler istandsättningsdikningar. Detta kan öka översvänningsriskerna på området. Skogsdikningarna ger även upphov till närings- och sedimentbelastning samt försurning i vattendragen.

På lång sikt på kommer åkrarna i området att sjunka och utarmas som en följd av odlingen. Nyttan av tidigare arbeten med översvämningsskyddet kommer att minska i sakta mak. Vallarna kommer att sjunka och strömbäddarna att förslammas. Dessa faktorer kommer att leda till att området i framtiden är mer översvänningskänsligt.

5 Fastställande av översvänningsrisken

Med översvänningsrisk avses en kombination av sannolikheten för översvämning och de skadliga följderna av en översvämning. Enligt lagen om hantering av översvänningsrisker bör vid bedömning av hur betydande översvänningsrisken är beaktas sannolikheten för översvämningen samt följande ur allmän synpunkt ogynnsamma följder som översvämningen eventuellt orsakar, dock med hänsyn till regionala och lokala omständigheter (Lag 620/2010, 8§ områden med betydande översvänningsrisk):

- 1) ogynnsamma följder för **människors hälsa eller säkerhet**;
- 2) långvariga avbrott i **nödvändighetstjänster** såsom vattentjänster, energiförsörjning, datakommunikation, vägtrafik eller annan motsvarande verksamhet;
- 3) långvariga avbrott i **ekonomisk verksamhet** som tryggar samhällets vitala funktioner;
- 4) långvariga eller omfattande ogynnsamma följder för **miljön**, eller
- 5) oersättliga ogynnsamma följder för **kulturarvet**.

I den preliminära bedömningen beaktas utöver dessa även erfarenhetsbaserad information, dvs. information om tidigare översvämningar i avrinningsområdet och de skador som dessa har orsakat samt konsekvenserna av klimatförändringen eller annan långvarig utveckling som påverkar uppkomsten av översvämningar.

Finlands miljöcentral har utarbetat en analys av geografisk informationsdata som kan användas för att identifiera områden som eventuellt är känsliga för översvämningar. Genom analysen kan man skapa ett grovt översvänningsområde, ett s.k. genererat översvänningsområde, där beräkningarna baserar sig på avrinningsområdet ovanför, sjöprocenten och åfårens lutning (Sane, 2010). Analysen av geografisk informationsdata görs för ett delavrinningsområde i taget och modeller görs för hela avrinningsområdet. Modellen kalibreras mot flöden och vattennivåer som motsvarar en översvämning som inträffar en gång på 1000 år (sannolikhet 0,1 %). Uppgifterna för låglänta områden kombineras med geografisk informationsdata som gäller bl.a. markanvändningen och andra verksamheter som är viktiga för samhället och på detta sätt kan man grovt kartlägga de områden där det eventuellt finns risk för översvämningar.

Den geografiska informationsdatans exakthet varierar betydligt beroende på höjddatan som använts på olika områden. Den största orsaken till fel i beräkningarna är att höjddatan är inexakt. I huvudsak används Lantmäteriverkets 25 m rutstorlek, där medelfelet i höjdmodellen är 1,8 m. Ställvis används Lantmäteriverkets 10 m höjdmodell med en exakthet på ca 1 m. I fortsättningen används uttrycket "grovt översvänningsområde", då man syftar på ett låglänt område som processats via modellen. Tilläggsuppgifter om analysen av geografisk informationsdata och olika skeden i analysprocessen fås i publikationen Tulvariskien alustavan arvioinnin opas (Sane 2010) som getts ut av Finlands miljöcentral.

I bild 17 presenteras de grova översvänningsområdena i Laihela å utgående från skenariot med en översvämning som inträffar en gång på 1000 år. Utöver detta presenteras i bilden vilken höjddata som har funnits tillgänglig då modellen har utarbetats. I samband med tidigare översvänningskartläggningar har separata terrängmätningar utförts från mitten till nedre delen av Laihela å och därmed finns det noggrannare höjddata tillgänglig för dessa delar. De mest omfattande

översvämningsområdena bildas enligt modellen i huvudsak i den mellersta och nedre delen av Laihela å. Den totala arealen för det grova översvämningsområdet utgör ca 7500 ha på hela avrinningsområdet.

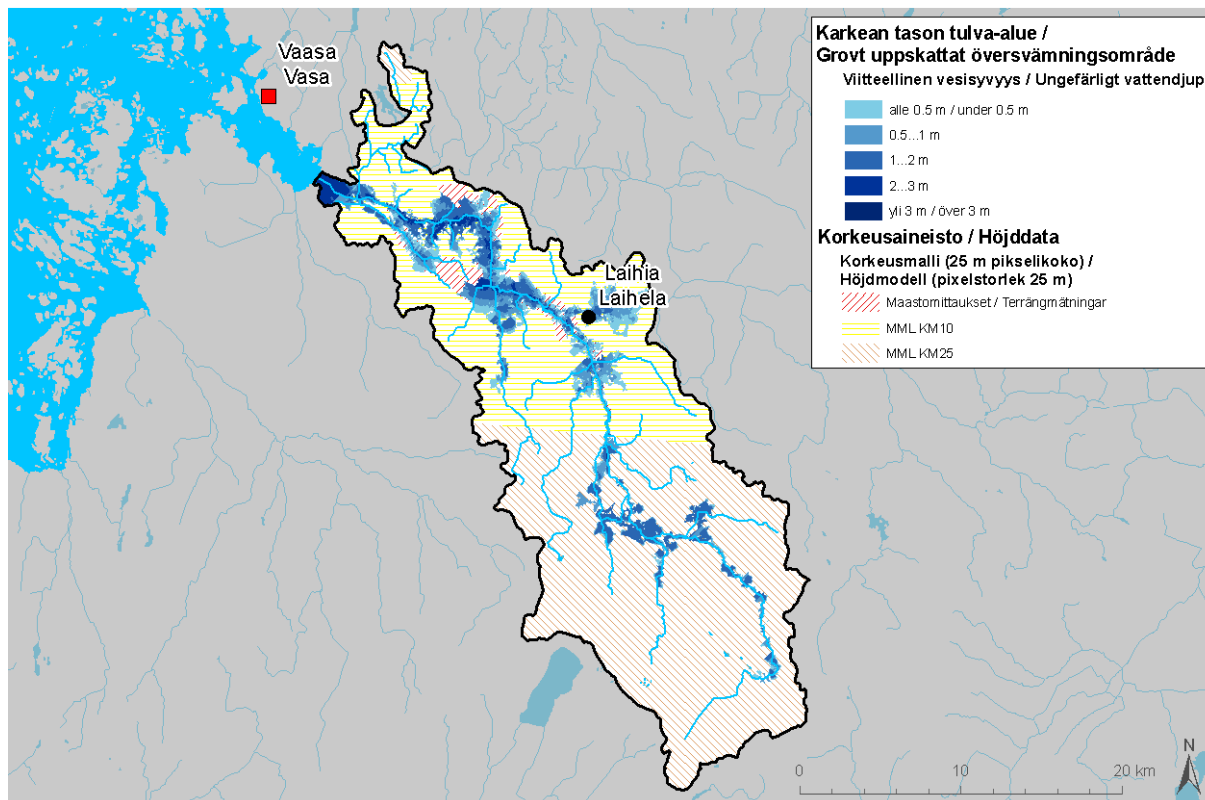


Bild 17. Översvämningsområden som inträffar en gång på 1000 år enligt den grova modellen (m.a.o. låglänta områden) i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; ©Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

För att identifiera områden med betydande översvämningsrisk kan man dessutom använda s.k. översvämningsriskrutor och -områden, som utgör en tillämpning av de riskrutor som räddningsverket använder sig av. Klassificeringsgrunden för översvämningsriskrutorna utgörs av invånarantalet och våningsytan i byggnads- och bostadsregistret (RHR) i en ruta med storleken 250 x 250 meter på översvämningsområdet. De rutor som har störst risk antecknas i riskklass 1 och de rutor som har minst risk antecknas i riskklass IV. Ett riskområde bildas då minst 10 rutor med samma eller högre riskklass ligger intill varandra. I tabell 5 presenteras klassificeringen av riskrutorna noggrannare. För att identifiera översvämningsriskerna på avrinningsområden har man utöver riskrutorna även använt byggnads- och bostadsregistrets specialobjekt och andra typer av geografisk informationsdata, som presenteras i Finlands miljöcentrals publikation 2/2008 (Alho ym. 2008).

Tabell 5. Klassificering av riskrutor utgående från 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

6 Identifiering av översvänningsriskområden

I detta kapitel strävar man efter att identifiera områden med översvänningsrisk längs Laihela å. Identifieringen baserar sig på metoden som förklarats i kapitel 5, m.a.o. baserar den sig på en modell av en översvämning som upprepas i genomsnitt en gång under en 1000 års period ("grovt översvänningsområde"). I granskningen utnyttjas dessutom olika slag av GIS-material och kartmaterial, där uppgifterna delvis är bristfälliga. Vid granskningen har man inte bedömt hur sårbara enskilda objekt är vid översvämningar, utan bedömningen baserar sig enbart på objektets läge och var det befinner sig på översvänningsområdet. En komplettering av uppgifterna och en närmare analys av sårbarheten vid översvämningar görs först vid eventuella fortsatta åtgärder, d.v.s. då översvänningshotade områden och översvänningsrisker kartläggs.

6.1 Erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar

Enligt den erfarenhetsbaserade informationen ligger de största översvänningsområdena på Laihela ås avrinningsområde i Ruto, Karkmo och Runsor. Isproppar har tidigare förekommit i åns nedre lopp mellan Helsingby och Runsor, men de senaste åren har det inte förekommit översvämningar som uppstått p.g.a. isproppar.

Tidigare har följande utredningar i anslutning till översvämningar gjorts över Laihela ås avrinningsområde:

- Översiktsplan för miljön i Södra Stadsfjärden och dess avrinningsområde, 1999. Arkitekterna Paunila & Rautamäki, Österbottens förbund, Västra Finlands miljöcentral, Vasa stad, Korsholms kommun och Laihela kommun.
- Laihianjoen tulvasuojelu- ja kunnostushankkeen haastattelututkimuksen analysointi, 2005. Palola, J.
- Laihianjoen tulvariskien hallinnan yleissuunnitelma, 2006. Suomen Salaojakeskus Oy.
- Laihianjoen tulvasuojelun vaikutus tulvavahinkoihin, 2008. Lankinen, J.

Översiktsplanen för att styra översvänningsriskerna längs Laihela å (Laihianjoen tulvariskien hallinnan yleissuunnitelma 2006) är när det gäller Laihela å en fortsättning på översiktsplanen för miljön i Södra Stadsfjärden och dess avrinningsområde. Översiktsplanen för att styra översvänningsriskerna har varit en del av projektet som har arbetat med översvämningsskydd och istandsättning i Laihela å. I samband med översiktsplanen för att styra översvänningsriskerna utarbetades en allmänt hållen kartläggning över översvänningshotade områden, som omfattar den nedre och mellersta delen av Laihela å (pålarna 53+00 till 290+00), där de ekonomiska skadorna vid eventuella översvämningar bedöms vara störst. Kartorna över översvänningshotade områden baseras på uträkningar av hur ofta översvämningen upprepas 1/20, 1/50, 1/100, 1/250 och 1/1000 a. På basis av de allmänt hållna kartorna över översvänningshotade områden har det konstaterats att de största ekonomiska skadorna vid en storöversvämning skulle drabba Laihela tätort samt Helsingby och Karkmo i Korsholm. Störst är översvänningsriskerna i Laihela tätort.

*Vid granskning av översvänningsrisker på basis av erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar framträdde följande områden i Laihela ås avrinningsområde: **Laihela tätort, Ruto (Laihela), Karkmo (Korsholm), Helsingby (Korsholm) och Runsor (Korsholm, Vasa).***

6.2 Befolkning och ekonomisk verksamhet som utsätts vid översvämningar

På Laihela ås avrinningsområde finns det enligt byggnads- och lägenhetsregistret (2008) på det grova översvämningsområdet:

- knappt 3300 invånare (ca 1000 invånare i tätorterna)
- nästan 1000 bostadsbyggnader (sammanlagd våningsyta ca 160 000 m²)
- knappt 800 andra byggnader

Med hjälp av översvämningsriskrutor och områden med översvämningsrisk som härleds från rutorna kan man bedöma översvämningsrisken som befolkningen och byggnadsbeståndet utsätts för (beskrivs i kapitel 5). Med analyser av geografisk information utformas översvämningsriskrutor på det grova översvämningsområdet enligt hur befolkningen och byggnaderna finns på området. I bild 18 visas översvämningsriskrutorna på det grova översvämningsområdet i Laihela ås avrinningsområde. Bild 18 visar också hur bosättningen ligger längs ån som ett band. Då man granskar de enskilda översvämningsriskrutorna, ser man att det i Laihela ås avrinningsområde mest finns riskrutor av tredje klassen. Det finns ett antal riskrutor av andra klassen och de koncentreras till Laihela tätort med undantag av en enskild ruta som finns i centrum av Helsingby. Det finns en riskruta av första klassen i området och den ligger i Laihela tätort. De mest betydande översvämningsriskrutorna i Laihela ås avrinningsområde koncentrerar sig alltså närmast till åns nedre och mellersta avsnitt mellan Kylänpää och Helsingby, närmare bestämt centrumområdena i Laihela och Helsingby.

Utöver objektens placering kan man granska vattendjupet på ett visst område på det grova översvämningsområdet. Då vattendjupet ökar blir sannolikheten att översvämningen orsakar skador större. I Laihela ås avrinningsområde finns ca 60 bostadsbyggnader och ca 200 bosatta personer på området där vattendjupet vid översvämning beräknas vara över två meter.

*Vid granskning av betydande översvämningsrisker (lagen om hantering av översvämningsrisker) på basis av översvämningsriskrutorna framträdde följande områden i Laihela ås avrinningsområde: **Laihela tätort och Helsingby (Korsholm).***

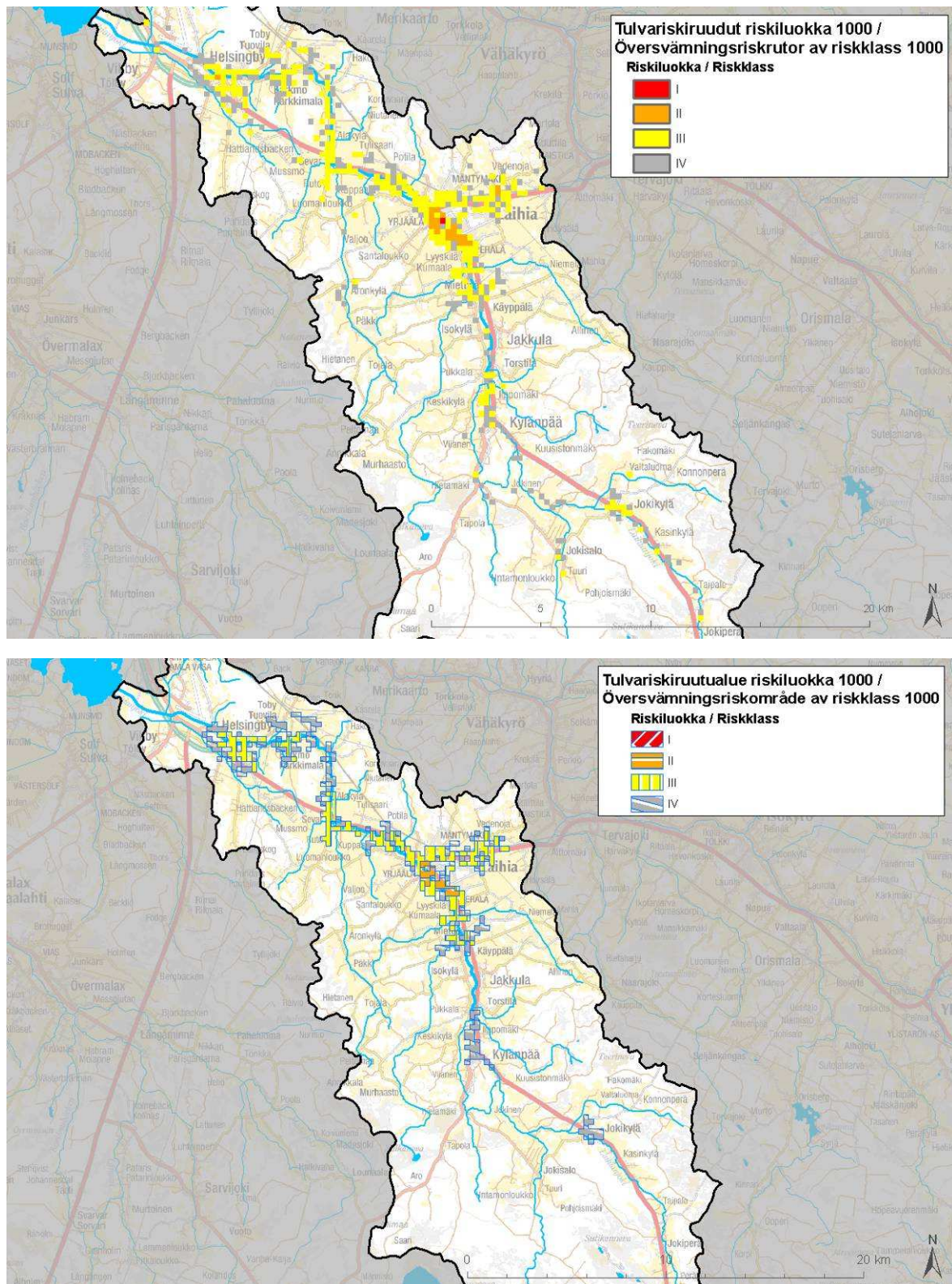


Bild 18. Översvänningsriskrutor och områden med översvänningsriskrutor på det grova översvänningsområdet (1/1000 år) i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

Då planeringen av markanvändningen granskas, framträder Laihela tätort och Runsor i Vasa vid nedre loppet av ån. I Laihela tätort finns vissa planer på att utvidga bebyggelsen. I Runsor ligger företagsparken Vaasa Airport Park som växer kraftigt och i slutet av år 2010 fanns där nästan 3600 arbetsplatser. Ett flertal planer för utvidgning och utveckling är under arbete för Runsorområdet.

Bland annat planeras nya fastigheter och ett logistikcentrum i närheten av flygplatsen. I och med att industriområdet utvidgas förväntas även antalet arbetsplatser på området öka. Runsorområdet är ett av de viktigaste utvecklingsobjekten i Vasa stad. I utkastet till etappplan (situationen 20.1.2011) gällande kommersiell service för Österbottens förbunds område finns beteckningen för en stor detaljhandelsenhet i Risö.

*Vid granskningen av betydande översvämningsrisker (lagen om hantering av översvämningsrisker) på basis av markanvändningsplaneringen i Laihela ås avrinningsområde framträdde följande områden: **Laihela tätort och Runsor (Korsholm, Vasa).***

Översvämningsrisker för ekonomisk verksamhet som tryggar livsviktiga funktioner i samhället kan uppstå då man på grund av en översvämningsrisk är tvungen att avbryta betydande verksamheter inom industrin eller näringslivet. Då översvämningsrisken för ekonomisk verksamhet granskas, beaktas den näringsverksamhet som finns i avrinningsområdet, t.ex. livsmedelsindustri och kemisk industri, vilkas funktion bör tryggas i alla förhållanden.

Då översvämningsrisken för ekonomisk verksamhet granskas utnyttjas bl.a. Slices-material om markanvändningen. Vid granskningen beaktas typen av näringsverksamhet som finns på avrinningsområdet och läget i förhållande till det grova översvämningsområdet. I tabell 6 presenteras markanvändningen på de landområden som ligger inom det grova översvämningsområdets gränser i Laihela ås avrinningsområde.

Tabell 6. Markanvändningsytor (ha) enligt Slices 2000-materialet som ligger inom det grova översvämningsområdets gränser i Laihela ås avrinningsområde.

Markanvändningsklasser sammanlagt	7 328 ha
Våningshusområden	3
Småhusområden	219
Områden för fritidsbostäder	8
Övriga områden för rekreationsverksamhet	9
Områden för affärsverksamhet och förvaltning	14
Industri- och lagerområden	8
Trafikområden	205
Områden för samhällstekniska funktioner	4
Områden för bergs- och marktäkt	0
Områden för jordbruket	5 760
Områden för skogsbruket och övriga områden	1 098

Utgående från Slices-materialet ligger ca 7328 ha mark, 8 ha industri- och lagerområden samt 14 ha områden för affärsverksamhet och förvaltning inom det grova översvämningsområdets gränser. I avrinningsområdet finns nästan 6000 ha jordbruksmark. På det grova översvämningsområdet finns några större enskilda produktionsanläggningar, bl.a. Alteams Oy som ligger vid åstranden och Laihian Mallas Oy. Alteams Oy är ett metallföretag som tillverkar pressgjutningar, gjutformar och lågtryckspressgjutningar och Laihian Mallas Oy tillverkar malt. Dessa produktionsanläggningars verksamhet kan äventyras och förhindras vid en stor översvämningsrisk och dessutom kan industritransporterna förhindras om vägförbindelserna bryts. Industrianläggningarna i Runsor i Vasa ligger inte inom det grova översvämningsområdet, men även där kan avbrott i vägförbindelserna vid en stor översvämningsrisk åtminstone ställvis förekomma. I Laihela ås avrinningsområde finns dock inte betydande livsmedels- eller läkemedelsverksamheter, där avbrott i verksamheten skulle orsaka betydande ekonomiska olägenheter för samhället.

Vid granskning av betydande översvämningsrisker (lagen om hantering av översvämningsrisker) på basis av den ekonomiska verksamheten i Laihela ås avrinningsområde framträdde inga områden.

6.3 Svårevakuerade objekt

Då man granskar bebyggelsens specialobjekt, såsom åldersdomhem, sjukhus och daghem, har man utnyttjat byggnads- och lägenhetsregistrets uppgifter, som delvis kan vara bristfälliga. Dessa uppgifter bör kontrolleras i samband med en eventuell kartläggning av översvämningsriskerna, för att objektens översvämningskydd och räddningsvägar kan planeras bättre. Särskilda riskobjekt vid storöversvämnningar utgörs av sjukhus och ålderdomshem, eftersom människorna i dessa har begränsad förmåga att röra på sig. Övriga objekt som är känsliga för risker är bl.a. daghem och skolor.

I bild 19 presenteras objekt som är svåra att evakuera och som ligger inom det grova översvämningsområdet i Laihela ås avrinningsområde. Största delen av specialobjekten som ligger i översvämningsområdet finns i Laihela tätort. Tre byggnader inom vården (sammanlagd våningsyta 3288 m²) ligger i översvämningsområdet som beräknats enligt den grova modellen. Enligt motsvarande beräkningar kommer fem skolbyggnader (sammanlagd våningsyta 4390 m²) att finnas i översvämningsområdet.

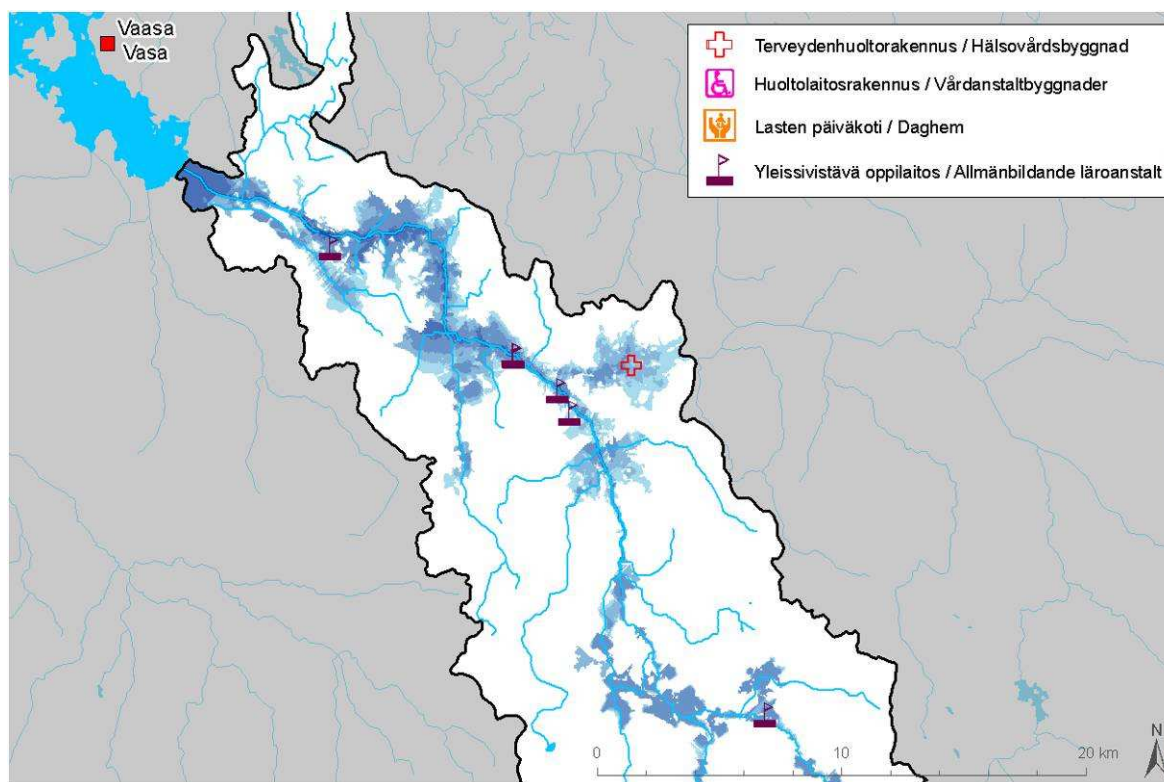


Bild 19. Objekt som är svåra att evakuera och som ligger inom det grova översvämningsområdet (1/1000 år) i Laihela ås avrinningsområde (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

Vid granskning av betydande översvämningsrisker (lagen om hantering av översvämningsrisker) på basis av svårevakuerade objekt i Laihela ås avrinningsområde framträdde inga områden.

6.4 Översvänningsrisker för miljön och kulturmiljön

Då översvänningsriskerna för miljön granskas, beaktas de objekt, som vid en översvämning kan orsaka akut förorening av miljön. I granskningen beaktas bl.a. industrianläggningar enligt IPPC-direktivet (Integrated Pollution Prevention and Control = Samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar) samt andra miljötillståndspliktiga aktörer och dessutom VAHTI 2003-specialobjekt som finns i avrinningsområdet.

I Laihela ås avrinningsområde finns ett antal aktörer som berörs av IPPC-direktivet, men ingen av dem finns på det grova översvänningsområdet. I nedre loppet av Laihela å finns askdepån i Runsor, men den ligger inte på det grova översvänningsområdet. På det grova översvänningsområdet finns två avloppreningsverk: centralreningsverket i Laihela tätort och det mindre reningsverket i Kylänpää. Dessutom finns det på de låglänta områdena flera pumpverk i avloppsnätet. Ovanom Laihela tätort finns Laihian Mallas, som ligger alldeles i närheten av åfåran. Maltfabriken producerar ca 30 % av det avloppsvatten som behandlas i centralreningsverket i Laihela. I Laihela tätort finns två servicestationer som ligger inom det grova översvänningsområdet. Inom översvänningsområdet finns även mycket jordbruksområden, där det finns fähus och pälsdjursfarmer, därifrån stora mängder näringsämnen och sjukdomsorsakande organismer kan sköljas ut i vattendragen vid storöversvämningar.

I översvänningsområdet finns sammanlagt fem djurstallar med miljötillstånd. Dessutom kan urea som används för halkbekämpning på Vasa flygfält vid nedre loppet av Laihela å sköljas ut i vattnet vid en översvämning. Laihela å rinner ut i Södra stadsfjärden, som är ett Natura 2000-objekt enligt ramdirektivet för vattenpolitiken. En översvämning orsakar inte några betydande olägenheter för skyddsområdet utom i det fall att skadliga ämnen rinner ut i miljön med flödesvattnet. I bild 20 presenteras de objekt som kan orsaka akut förorening av miljön vid översvämningar i Laihela ås avrinningsområde.

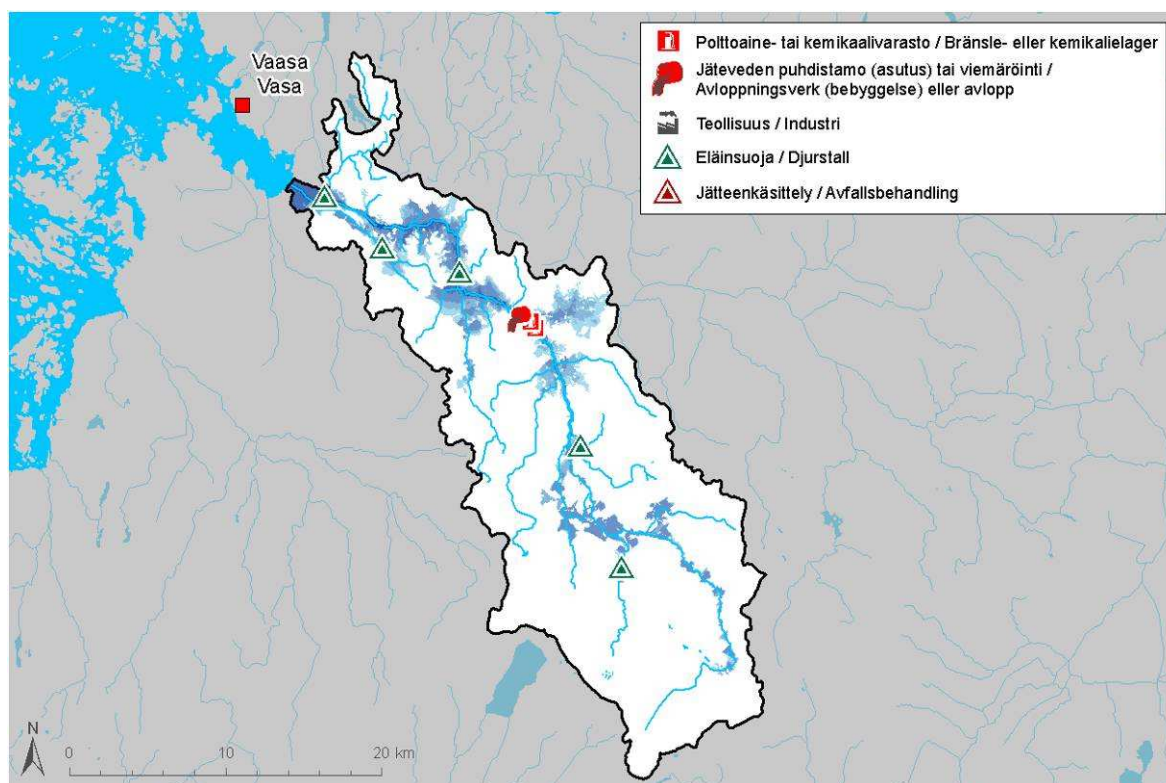


Bild 20. Objekt som kan orsaka akut förorening av miljön vid översvämningar i Laihela ås avrinningsområde (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

Då översvänningsriskerna för kulturmiljöobjekt granskas, beaktas bl.a. byggda kulturmiljöer med riksomfattande värde, byggnader som skyddats på förordningsgrund, fornlämningar, museer, bibliotek och konstgallerier. Översvämningarna kan orsaka skador för kulturmiljön, om flödesvattnet väter gamla byggnader.

Av de objekt som utnämnts till byggda kulturmiljöer med riksomfattande värde 2009 hamnar Laihela kyrka (Laihela tätort), Toby stenbro (Korsholm, Helsingby) och de österbottniska husen längs Laihela å (Kylänpää–Laihela tätort) i översvänningsområdet. Utöver detta finns fyra skyddade byggnader vid mitten av ån och tre fornlämningar vid vattendragets källflöden.

*Vid granskning av betydande översvänningsrisker (lagen om hantering av översvänningsrisker) på basis av de skador som orsakas för miljön och kulturmiljön i Laihela ås avrinningsområde, framträdde följande område: **Laihela tätort.***

6.5 Samhälleligt viktiga funktioner

Då man granskar de objekt som är viktiga ur samhällelig synpunkt och som finns inom översvänningsområdet beaktas bl.a. byggnader för telekommunikation, brandstationer, befolkningsskyddsrum, byggnader för energiproduktion och -överföring, vattentag samt väg- och järnvägsnät.

I Laihela ås översvänningsområde enligt den grova modellen kommer uppskattningsvis följande att finnas:

- Fyra grundvattentag, två i Laihela tätort, två vid åns källflöden
- Tre byggnader för brand- och räddningsväsendet, varav två finns i Helsingby och en i Laihela tätort
- 19 byggnader för telekommunikationer, varav de flesta finns i Laihela tätort
- Två byggnader för elproduktion och -överföring
- Ett fjärrvärmeverk i Laihela tätort
- Flera transformatorer och högspänningsstolpar
- Inga befolkningsskyddsrum

När det gäller kommunaltekniken kan skador uppstå i form av föroreningar i dricksvattnet och förbipumpning av avloppsvatten, dessutom kan rörkanaler för fjärrvärme fyllas med flödesvatten. För parktransformatorer kan översvämningar orsaka skada på ett vattendjup av femtio centimeter, för stolptransformatorer kan skador uppstå om vattnet eroderar marken vid stolpfästet. Om en transformator- eller kopplingsstation blir fuktig, kan detta leda till strömavbrott, om eldistributionen inte kan ersättas med en annan station.

I bild 21 presenteras huvudlederna i vägnätet på Laihela ås avrinningsområde och platser där det eventuellt kan uppstå vägavbrott. Riksväg 3 från Vasa till Tammerfors går på många ställen inom det grova översvänningsområdet, vilket innebär att vattnet vid en storöversvämning sannolikt kommer att stiga över landsvägen särskilt kring det nedre loppet av Laihela å och därmed orsaka avbrott i trafikförbindelserna. En storöversvämning kan också skada broarna som går över Laihela å, eftersom vattnet kan stiga så högt att det når brolocket vid vissa broar. Delvis har vägarna byggts så pass högt att flödesvattnen sannolikt inte orsakar vägavbrott, men flödet kan annars fördröja vägtrafiken. Motorvägen som går söder om Vasa har dock byggts så lågt att flödesvattnen kan orsaka avbrott på den. Även järnvägarna finns till vissa delar på det grova översvänningsområdet, men eftersom järnvägarna har byggts på högre höjd, är det osannolikt att flödesvattnen skulle stiga

så högt. Däremot kan flödesvattnen orsaka skador på järnvägsstrukturerna. Ett enskilt, beaktansvärt objekt är Vasa flygstation, som ligger vid åns nedre lopp. Vid stora flöden kan vattnet försvåra möjligheterna att ta sig till flygstationen och till företagsparken i Runsor.

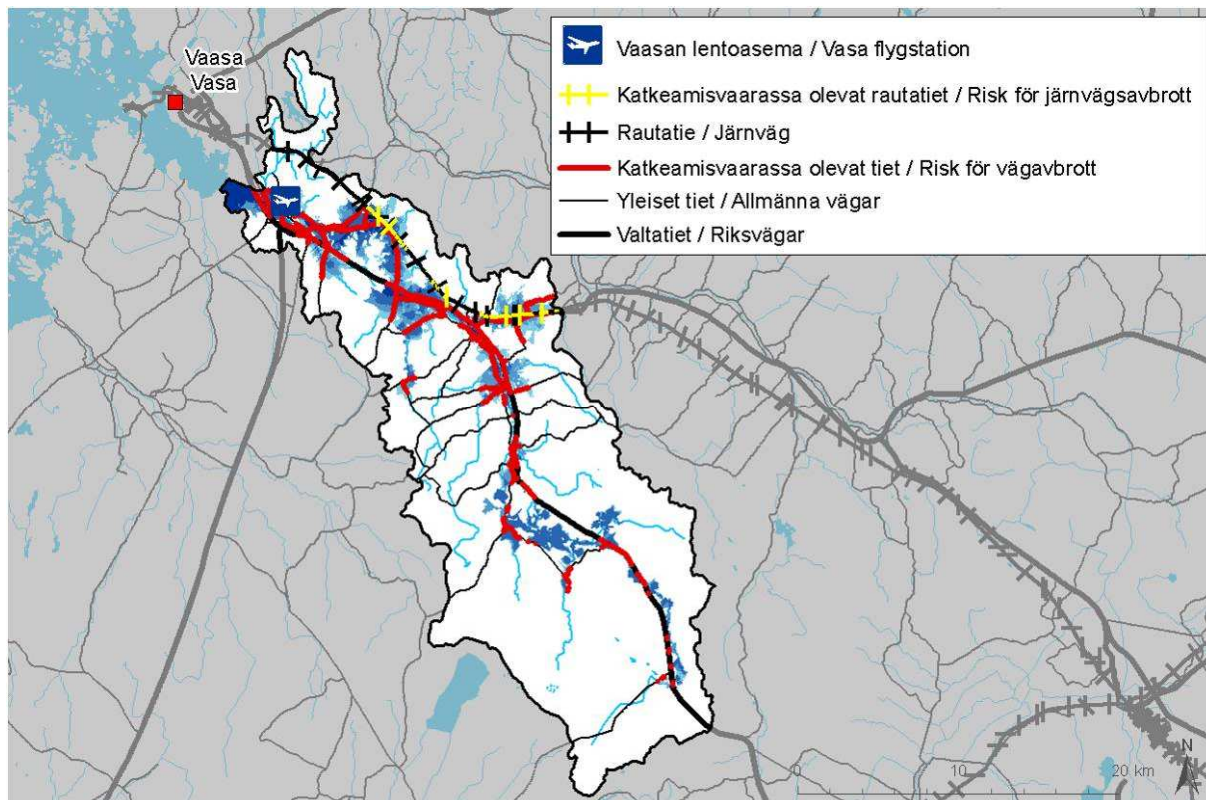


Bild 21. Vägnätets huvudleder och järnvägar samt eventuella avbrottsplatser i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralerna; © Trafikverket/Digiroad 2010; © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

*Vid granskning av betydande översvämningsrisker (lagen om hantering av översvämningsrisker) på basis av samhällsligt viktiga funktioner i Laihela ås avrinningsområde, framträdde följande områden: **Laihela tätort och Runsor (Korsholm, Vasa).***

6.6 Översvämningshot orsakade av vattenbyggande

Det finns inga strukturer i vattendragen eller vattenbyggande som ökar översvämningshoten i Laihela å.

7 Sammanfattning

Lagen om hantering av översvämningsrisker (620/2010) och den relaterande förordningen (659/2010) trädde i kraft sommaren 2010. I lagen och förordningen stadgas om planering av hantering av översvämningsrisker för betydande översvämningsriskområden. Vid den preliminära bedömningen av översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2011) identifierar man områden, där översvämningsrisker kan orsaka betydande skada. För dessa möjligtvis betydande översvämningsriskområden utarbetar man kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2013) samt hanteringsplaner för översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2015).

Då betydande översvänningsriskområde anges, tar man i beaktande sannolikheten för en översvämning och de skadliga följderna som den orsakar. Följdernas betydelse bedömer man ur allmän synvinkel. De egendomsvärden som relaterar till enskilda skadeobjekt är inte avgörande, utan kännetecknande för ett betydande översvänningsriskområde är ett stort antal enskilda skadeobjekt och därtill den allmänna betydelsen.

Vid den preliminära bedömningen av översvänningsrisker undersöker man följande skadliga följder:

- Ogynnsamma följder för människors hälsa eller säkerhet;
- Långvariga avbrott i nödvändighetstjänster såsom vattentjänster, energiförsörjning, datakommunikation, vägtrafik eller annan motsvarande verksamhet;
- Långvariga avbrott i ekonomisk verksamhet som tryggar samhällets vitala funktioner;
- Långvariga eller omfattande ogynnsamma följder för miljön; eller
- Oersättliga ogynnsamma följder för kulturarvet.

I denna rapport har man bedömt de översvänningsrisker som utgörs av vattendraget i Laihela ås avrinningsområde. Vid bedömning har man bl.a. beskrivit avrinningsområdet, sammanställt uppgifter om tidigare inträffade översvämningar och skador orsakade av översvämningar samt uppskattat möjliga framtida översvämningar och översvänningsrisker. I Tabell 7 presenteras de områden som identifierades i kapitel 6 samt grunden för utnämning.

Tabell 7. Sammanfattning över identifierade översvänningsområden vid Laihela ås avrinningsområde.

Översvänningsområde	Kommun	Grunder/riskobjekt vid översvänningsområde (1/1000 år)
Laihela tätort	Laihela	-inträffade översvämningar -information från kartering över översvänningshotade områden - tätbebyggelse - planläggnings/byggandettryck - kulturmiljöobjekt -datakommunikationsbyggnader - vägförbindelse - reningsverk
Ruto	Laihela	- inträffade översvämningar
Karkmo	Korsholm	-inträffade översvämningar - information från kartering över översvänningshotade områden
Helsingby	Korsholm	- inträffade översvämningar - information från kartering över översvänningshotade områden - tätbebyggelse
Runsor	Korsholm, Vasa	--inträffade översvämningar - planläggnings/byggandettryck -väg- och flygförbindelse

Man föreslår ett enhetligt område mellan Laihela tätort-Runsor som ett betydande översvämningsriskområde i Laihela ås avrinningsområde. Området är presenterat i bild 22. Vid avgränsningen har man beaktat behov för översvämningsutredning. På det avgränsat område bor ca 3 300 människor på området som täcks av vatten vid sällsynt översvämning (1/1000 år) och av dessa 1 000 i tätorter.

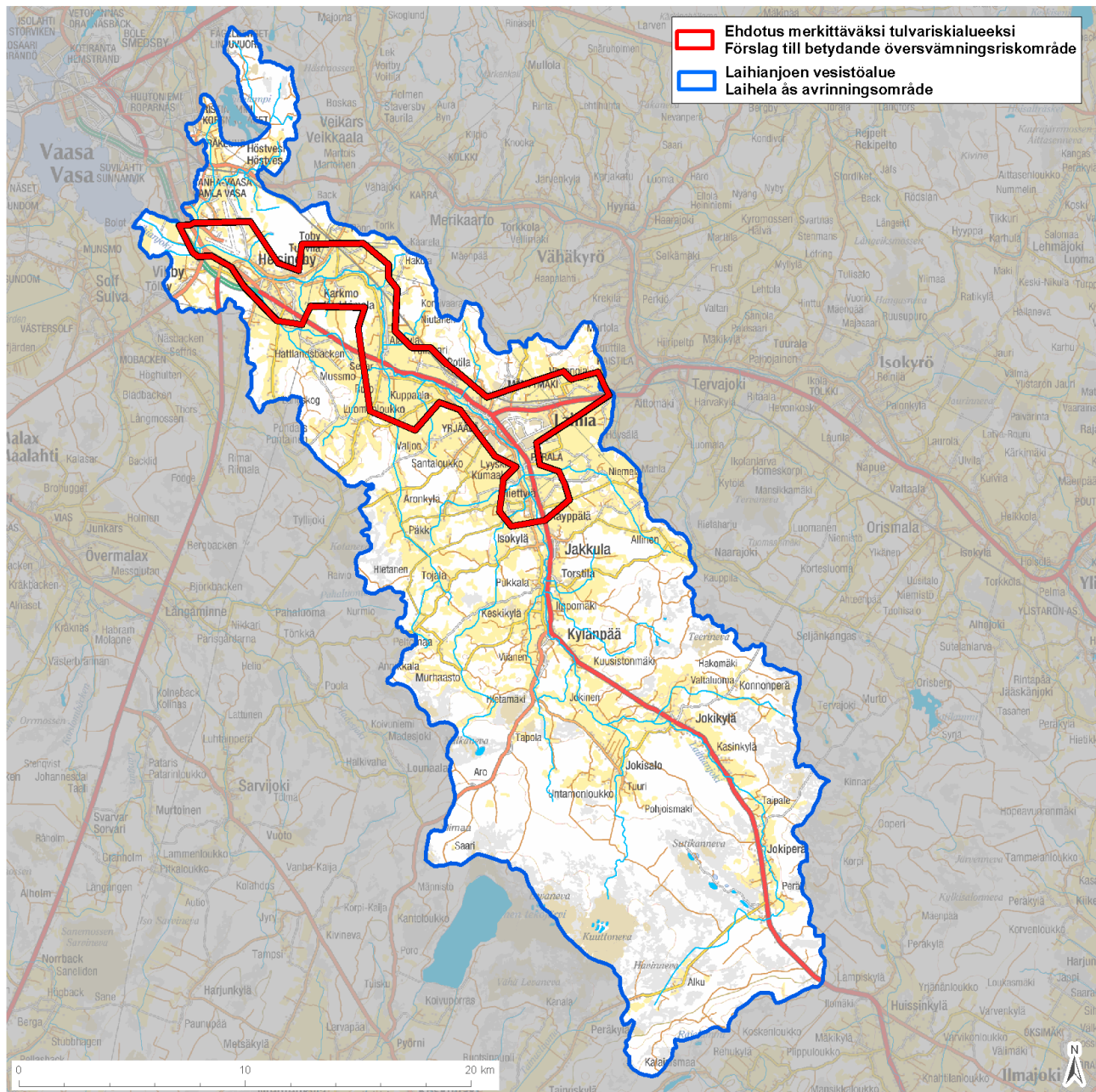


Bild 22. Det föreslagna betydande översvämningsriskområdet i Laihela ås avrinningsområde. (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten; © Affecto Finland Oy, Kartcentralen, tillstånd L4659)

8 Litteratur och källor

Alho P., Sane M., Huokuna M., Käyhkö J., Lotsari E. & Lehtiö L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2008. Finlands miljöcentral. Online: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=297553>

Arkitekterna Paunila & Rautamäki & Österbottens förbund & Västra Finlands miljöcentral & Vasa stad & Korsholms kommun & Laihela kommun. 1999. Översiktsplan för miljön i Södra Stadsfjärden och dess avrinningsområde.

Berghäll, J. & Pesu, M. 2008. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Suomen ympäristö 44/2008. Finlands miljöcentral. Online: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=303971>

Ekholm, M. 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja -sarja A 126. Vatten- och miljöstyrelsen.

Europeiska kommissionen. 2007. Europaparlamentets och rådets direktiv om bedömning och hantering av översvänningsrisker, 2007/60/EY. Online: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:288:0027:01:SV:HTML>

Huttu, U. 1992. Tulvasuojelun tarve Vaasan vesi- ja ympäristöpiirin alueella. Ej publicerad.

Korhonen J. 2007. Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut. Suomen ympäristö 45/2007. Online: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=266199&lan=fi>

Lagen om hantering av översvänningsrisker (620/2010). Online: <http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2010/20100620>

Laihela kommun. 2010 [citerad 6.8.2010]. Kaavoitus [webbplats]. Online: <http://www.laihia.fi/41.html>

Lankinen, Jukka. 2008. Lärdomsprov. Laihianjoen tulvasuojelun vaikutus tulvavahinkoihin.

Leikola N., Kokko A., From S., Niininen I. & Hokka V. Natura 2000 -alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen Suojelualueiden rekisteriin. Suomen ympäristökeskus/Luontoyksikkö. Raportti 18.12.2006.

Miljöministeriet. 2008. Ilmastomuutokseen sopeutuminen ympäristöhallinnon toimialalla. Toimintaohjelma ilmastomuutoksen kansallisen sopeutumisstrategian toteuttamiseksi. Ympäristöministeriön raportteja 20/2008. Online: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=300233>

Museiverket. 2009 [citerad 6.8.2010]. Register över byggda kulturmiljöer av riksintresse RKY [Webbplats]. Online: <http://www.rky.fi/>

Palola, Joni. 2005. Lärdomsprov. Laihianjoen tulvasuojelu- ja kunnostushakkeen haastattelututkimuksen analysointi.

Österbotten förbund. 2010 [citerad 9.8.2010]. Landskapsplanering. [webbplats]. Online: <http://www.obotnia.fi/>

Sane, M. 2010. Opas tulvariskien alustavaan arviointiin (TURINA). Finlands miljöcentral.

Statistikcentralen. 30.9.2009 [refererad till 1.12.2010]. Befolkningsprognos 2009 [webbplats]. Tillgänglig på Internet:

http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020_vaenn_tau_102_sv&ti=Befolkningsprognos+2009+efter+%E5lder+och+k%E6n+enligt+omr%E5de+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=2&multilang=sv

Suomen Salaojakeskus Oy. 2006. Laihianjoen tulvariskien hallinnan yleissuunnitelma.

Vasa vattendistrikt. 1978. Jääpato- ja suppotulvakohteet.

Veijalainen, N. 2008. Ilmastonmuutos: vaikutus hydrologiaan, vesivaroihin ja säännöstelyihin. Föredrag 12.2.2008. Finlands miljöcentral.

Veijalainen, N. 2009. Ilmastonmuutoksen vaikutus Lapuanjoen yläosan säännösteltyjen järvien vedenkorkeuksiin ja virtaamiin: Alustavia tuloksia 6/2009. Finlands miljöcentral. Ej publicerad.

Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitusulviin. Finlands miljöcentral.

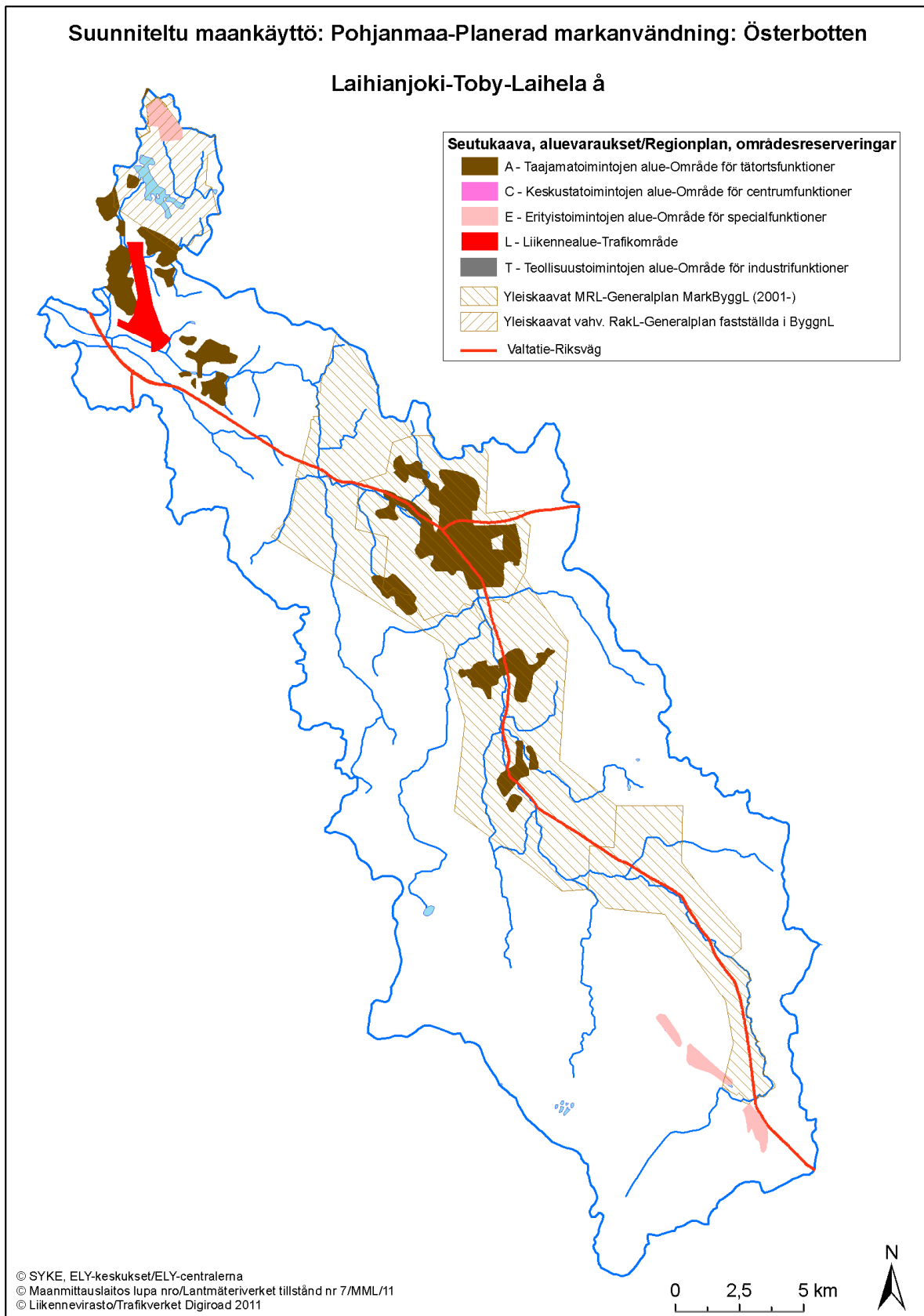
Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2009a. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Föredrag som hållits under "Tulvakartoitukset ja tulvariskien alustava arviointi"-dagarna 21.-22.9.2009. Finlands miljöcentral.

Veijalainen, N. & Vehviläinen, B. 2009b. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön Vesistömallilla simuloidut arvot Lapuanjoen vesistöalueelle. Finlands miljöcentral. Ej publicerad.

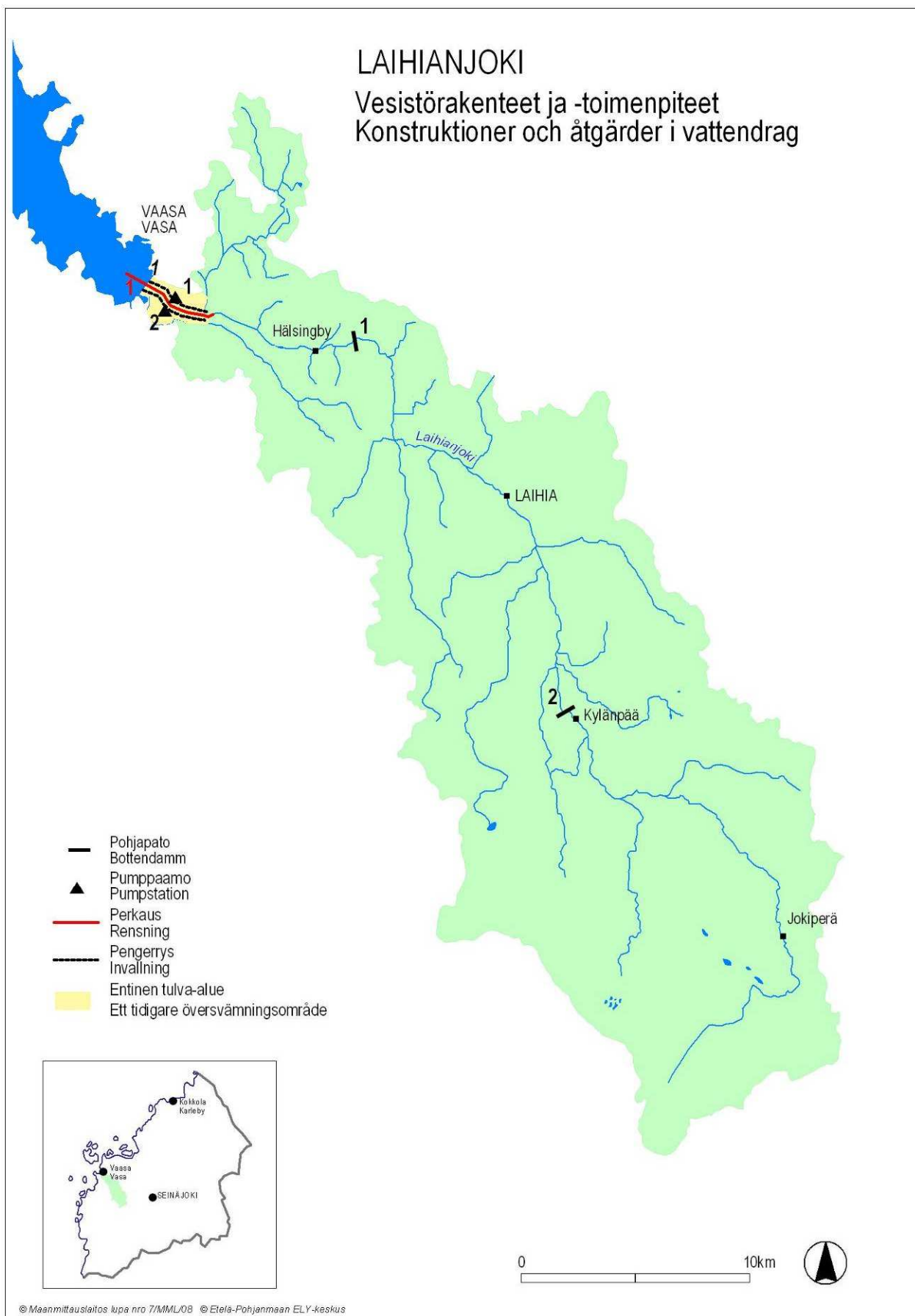
Västra Finlands miljöcentral. 2009. Natura 2000-alueiden hoidon ja käytön yleissuunnitelma. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 3/2009. Online:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=332025&lan=fi&clan=fi>

Bilaga 1. Den planerade markanvändning i Laihela ås avrinningsområdet



Bilaga 2. I Laihela å utförda vattendragsarbetena och konstruktionerna i vattendraget



Bilaga 3. Klimatförändringens konsekvenser för hydrologin i Lappo å

I undersökningen som Finlands miljöcentral har gjort har med vattendragsmodellsystemet uppskattats klimatförändringens konsekvenser för hydrologin (Veijalainen och Vehviläinen 2009b). I undersökningen granskas flera vattendrag, men här presenteras resultaten enbart för Lappo å. Beräkningarna har gjorts för perioderna 2010-39, 2040-69 och 2070-99. Åren 1971-2000 används som referensperiod. Resultaten har beräknats för 14 olika klimatscenarion, som har erhållits från Meteorologiska institutet. Beräkningarna har gjorts med en modell, i vilken ändring av månadens medeltemperatur och nederbörd införs direkt i den observerade temperaturen och nederbörden för varje dag under referensperioden. Metoden tar inte hänsyn till att olika temperaturer och nederbörd eventuellt ändras på olika sätt, vilket i synnerhet påverkar ansamlingen av snö och störtregnsflöden. Klimatförändringen förknippas ännu med avsevärda osäkerheter, varför resultaten inte bör tillämpas i en alltför detaljerad bedömning. Enligt resultaten från undersökningen kommer högvattenföringen på våren i Lappo å att minska en aning även enligt de största prognoserna. I bild 1 presenteras medelvattenföringen samt den dagliga maximala vattenföringen under 30-årsperioden i nuvarande situation samt åren 2070–2099 i Keppo i Lappo å.

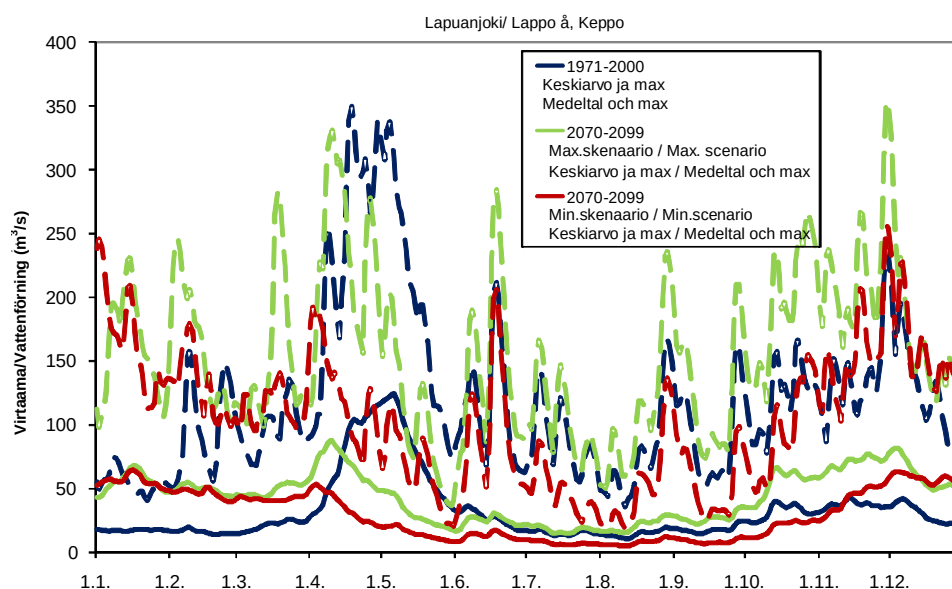


Bild 1. Medelvattenföring samt daglig maximal vattenföring under 30-årsperioden i nuvarande situation samt åren 2070–2099. För medelvattenföringen och den maximala vattenföringen åren 2070–2099 presenteras minimi- och maximiscenario. (Finlands miljöcentral 2009)

För medel- och högvattenföringen åren 2070–2099 presenteras minimi- och maximiscenario. I synnerhet högvattenföringen på våren kommer att minska och infalla tidigare. Däremot kommer flöden under hösten och även under andra årstider att öka på grund av regn. Vattenföringen som orsakas av regn kan t.o.m. vara större än högvattenföringen på våren. I undersökningen har man också uppskattat de största högvattenföringarna under ett helt år, vilka upprepas en gång på etthundra år. I Keppo kommer en högvattenföring som upprepas en gång på etthundra år under perioden 2070–2099 att minska med minst 5 % jämfört med den nuvarande situationen även enligt maximiscenariot.

Källa: Finlands miljöcentral 2009. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Suomen ympäristökeskuksen hydrologian yksikön vesistömallilla simuloidut arvot Lapuanjoen vesistöalueelle. Ej publicerad.