



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

Preliminär bedömning av översvämningsriskerna i Lappfjärds ås avrinningsområde



Innehåll

1 Bakgrund	2
2 Beskrivning av vattendraget	3
2.2 Hydrologi.....	5
2.4 Bebyggelse och kulturarv	7
2.5 Planläggning	9
2.6 Översvämningsskydd och vattendragets användning	10
2.7 Kvarhållande av flödesvatten i avrinningsområdet.....	10
3 Historisk information om översvämningar	10
3.1 Inträffade översvämningar	10
3.2 Uppskattning av tidigare inträffade översvämningars inverkan i nuläget	11
4 Eventuella framtida översvämningar och översvänningsrisker	11
4.1 Klimatförändringens inverkan.....	11
4.2 Övrig långvarig utveckling och dess inverkan på översvänningsriskerna.....	12
5 Fastställande av översvänningsrisken.....	13
6 Identifiering av översvänningsriskområden.....	15
6.1 Erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar	15
6.2 Befolkning och ekonomisk verksamhet som utsätts vid översvämningar.....	15
6.3 Svårevakuerade objekt.....	17
6.4 Översvänningsrisker för miljön och kulturmiljön	18
6.5 Samhälleligt viktiga funktioner	19
6.6 Översvänningsshot orsakade av vattenbyggande.....	21
7 Sammanfattning	21
8 Litteratur och källor.....	24
 Bilaga 1. Den planerade markanvändningen på Lappfjärds ås avrinningsområde	26
Bilaga 2. Vattendragskonstruktionerna och -åtgärder i Lappfjärds ås avrinningsområde	28

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: Jukka Lankinen (Kapitel 1-6) Suvi Saarniaho (Kapitel 1-7) & Liisa Maria Rautio (Kapitel 7)

Kartor: Jukka Lankinen, Suvi Saarniaho & Maarit Ylihärsilä

Översättning: Marcus Bårdén

1 Bakgrund

Lagen om hantering av översvämningsrisker (620/2010) och därtill hörande förordning (659/2010) trädde i kraft sommaren 2010. Lagens syfte är att minska översvämningsriskerna, förebygga och lindra ogynnsamma följder av översvämningar och att främja beredskapen för översvämningar. Syftet är också att hanteringen av översvämningsrisker 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 översvämningsriskerna är att minska skadliga följder för människans hälsa och säkerhet. Med hjälp av lagen och förordningen verkställs Europeiska unionens översvämningsdirektiv (Direktiv om bedömning och hantering av översvämningsrisker, Europeiska kommissionen 2007).

Hanteringen av översvämningsrisker omfattar preliminär bedömning av översvämningsriskerna, angivande av områden med betydande översvämningsrisk, utarbetning av kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker samt utredning av åtgärder. Med hjälp av den preliminära bedömningen av översvämningsrisker (tidsfrist tills 22.12.2011) tar man fram de områden där översvämningar kan orsaka betydande skada. För dessa eventuella områden med betydande översvämningsrisk utarbetas kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker (tidsfrist 22.12.2013) samt planer för hantering av översvämningsriskerna (tidsfrist 22.12.2015). På kartan över översvämningshotade områden presenteras med viss sannolikhet översvämningsens omfattning och vattendjupet på en kartbotten. På kartan över översvämningsrisker 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 översvämningsrisker presenteras åtgärderna i syfte att minska översvämningsriskerna. I fråga om översvämningar i vattendraget utarbetas hanteringsplaner för avrinningsområden där det finns ett eller flera eventuella områden med betydande översvämningsrisker.

Den preliminära bedömningen av översvämningsrisker skapar en viktig grund för hanteringen av översvämningsriskerna. Närings-, trafik- och miljöcentralen (ELY-centralen) sköter i egenskap av statens regionförvaltningsmyndighet om den preliminära bedömningen av översvämningsriskerna i avrinningsområdena och längs havskusten. Kommunerna ansvarar för bedömning av dagvattenriskerna i 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 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 översvämningsrisker bör inga omfattande nya utredningar göras, utan bedömningen grundar sig på befintlig information. Den preliminära bedömningen av översvämningsrisker 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 översvämningsrisk i avrinningsområdet och vid havskusten.

2 Beskrivning av vattendraget

2.1 Allmänt

Lappfjärd ås avrinningsområde ligger i landskapen Södra Österbotten, Österbotten och delvis i Satakunta och hör till Kumo älv-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenförvaltningsområde (bild 1). Lappfjärd ås avrinningsområde ligger till största delen i Kristinestad, Storå och Bötom kommun. Ån får sin början från Lauhavuoris nationalparks västra delars källor och diken som ligger på gränsen mellan Kauhajoki och Storå kommun. Ån mynnar ut i Bottenhavet ca 10 km söder om Kristinestad stad. Huvudfåran är mera känd som Storå i Storå kommun och som Lappfjärds å i Kristinestads kommun, i denna rapport används Lappfjärds å för hela sträckan.

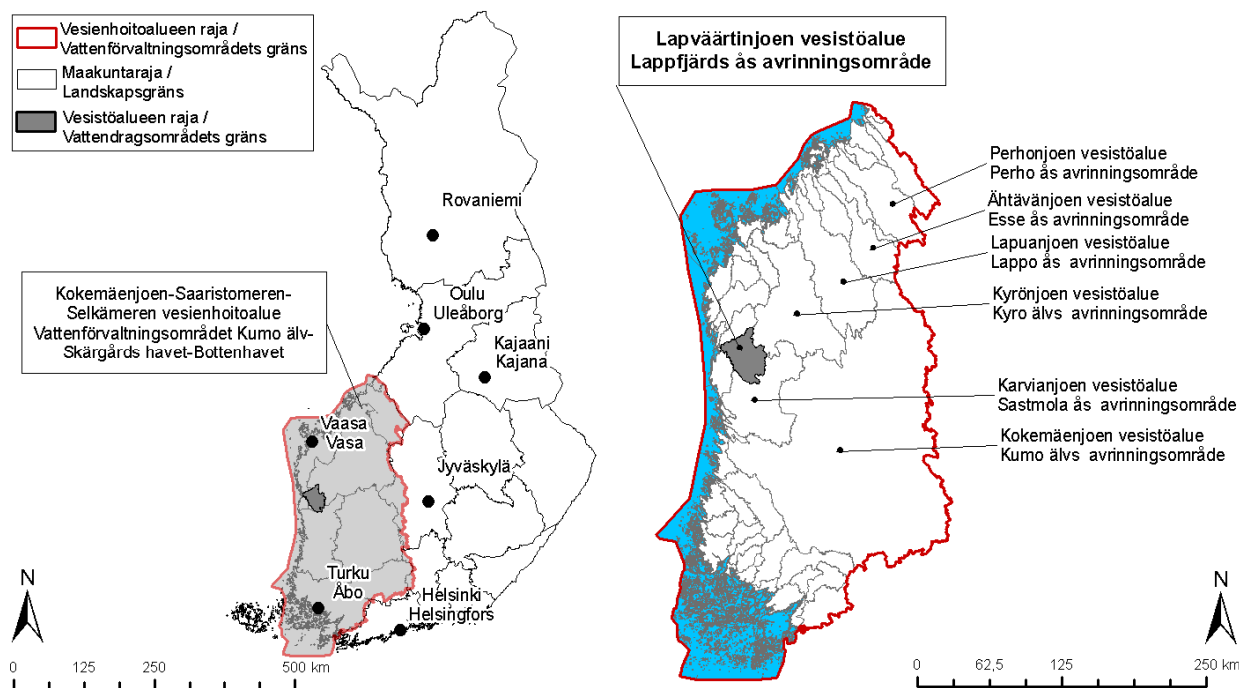


Bild 1. Lappfjärds ås avrinningsområde i Kumo älv-Skärgårdshavets-Bottenhavets vattenförvaltningsområde. (© SYKE; förvaltningsgränser © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

Åns huvudfåra är 75 km lång och dess fallhöjd är 160 m. Avrinningsområdets största sjö är Kangasjärvi (47 ha). Åns största sidogren är Kärjenjoki, som kallas för Siironjoki i den övre delen och för Lillå i den nedre delen. Övriga betydande sidogrenar är Bötom å, Metsäjoki och Heikkilänjoki. Lappfjärds å avviker från Österbottens och Södra-österbottens övriga vattendrag när det gäller höjdförhållanden, vattenflödet, organismer och florin. Avrinningsområdets areal är 1 098 km² och dess sjöprocent är 0,2 % (Ekholm 1993). Lappfjärds ås avrinningsområde och läge presenteras närmare i bild 2.

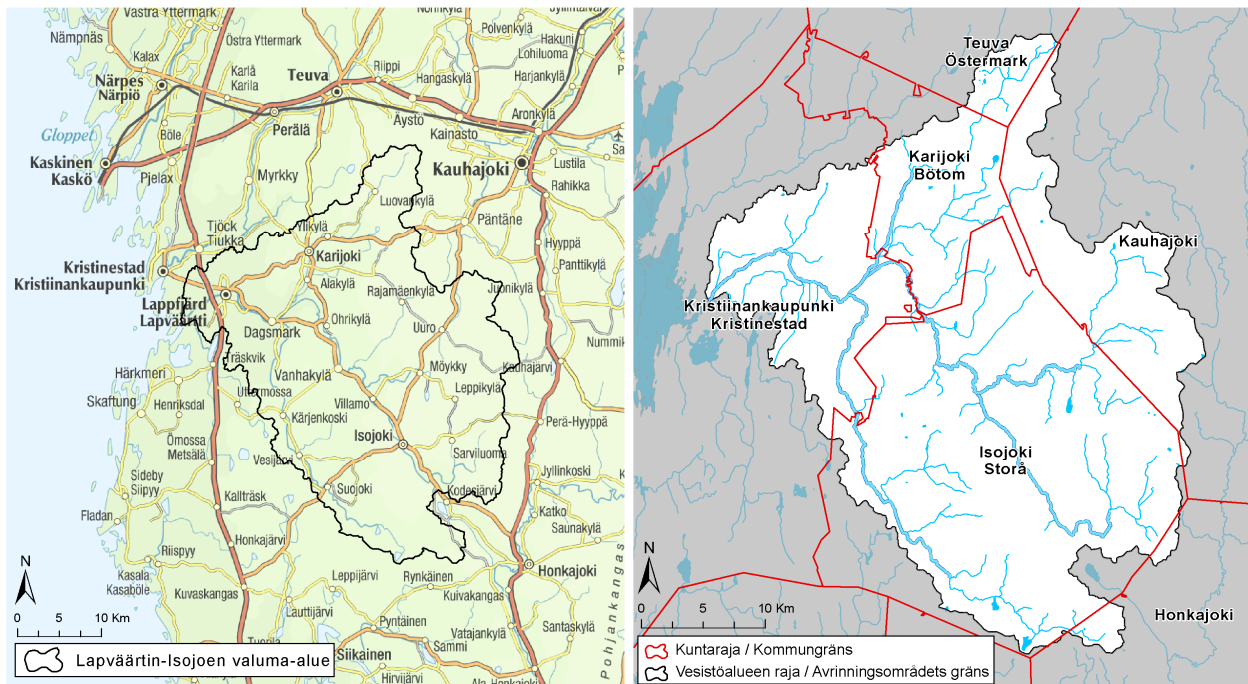


Bild 2. Lappfjärd ås avrinningsområde med kommuner. (©SYKE; bakgrundskarta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Tillstånd L4659 och © SYKE; kommungränser © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

Lappfjärd ås avrinningsområde delas in i sex delavrinningsområden av andra graden, som presenteras i bild 3.

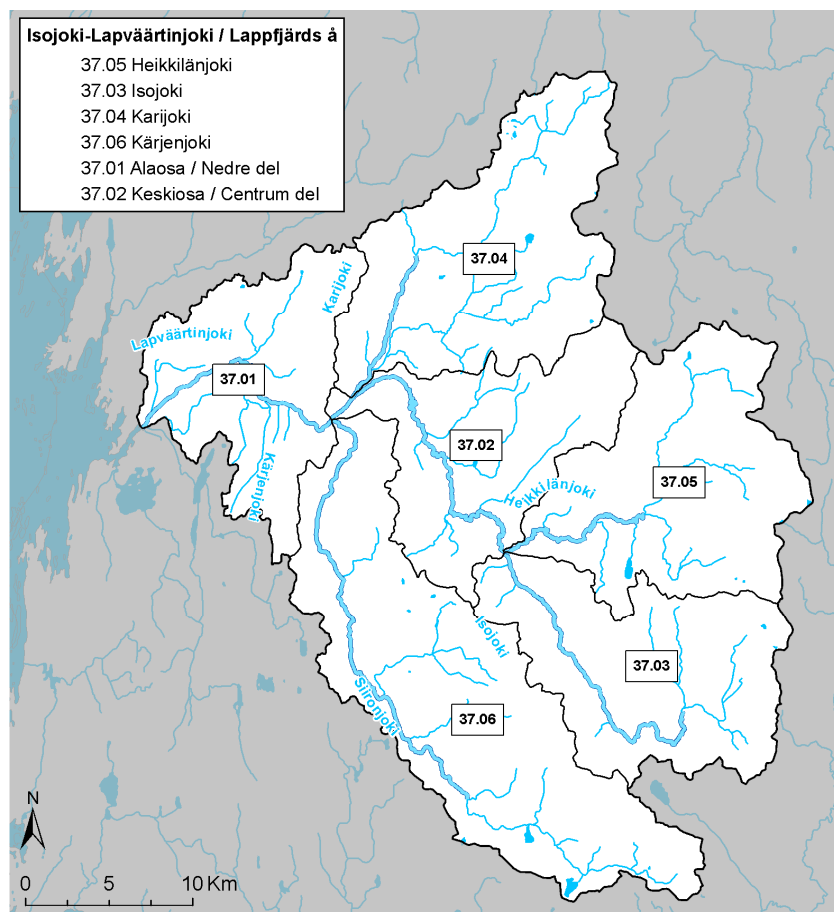


Bild 3. Delavrinningsområdena av andra graden i Lappfjärd ås avrinningsområde. (© SYKE, ELY-centralerna)

Lappfjärd ås avrinningsområdes landskap är kuperat och avviker därmed från resten av Österbottens låglänta landskap. (bild 4)

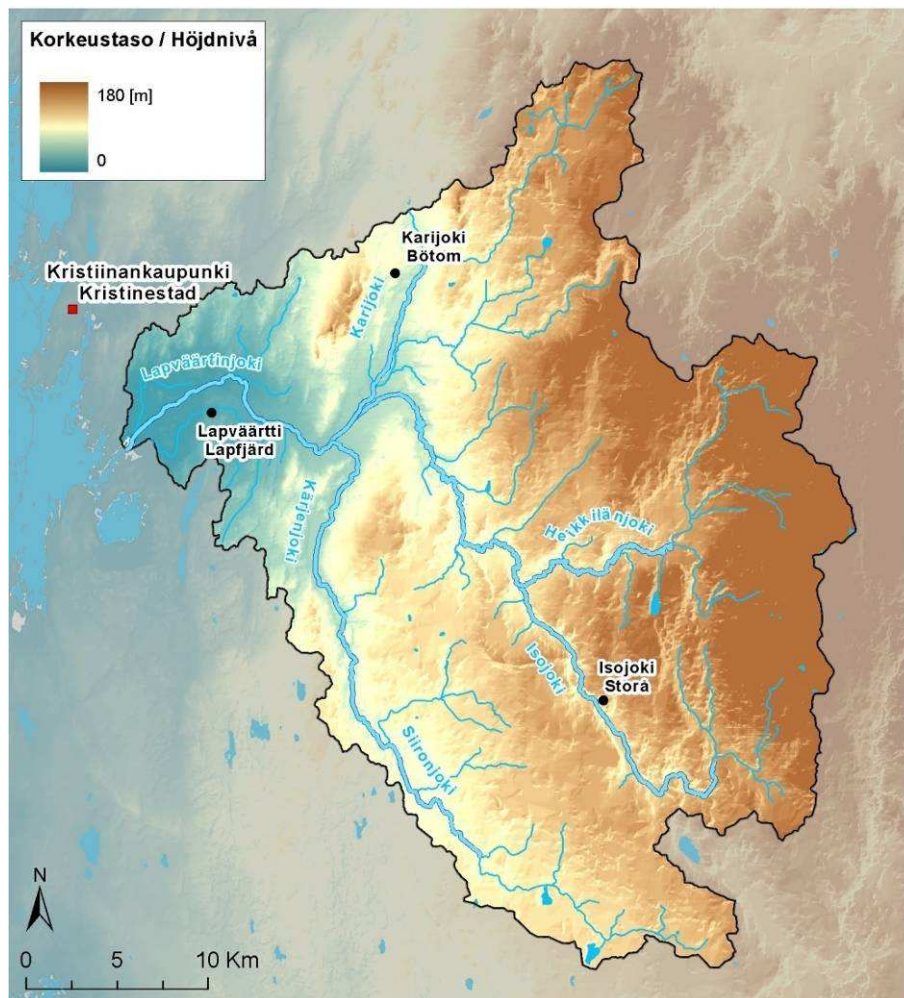


Bild 4. Höjdförhållandena i Lappfjärd ås avrinningsområde (Höjdmodell, rutstorlek 25 m). (© SYKE, ELY-centralerna; topografi © Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09).

2.2 Hydrologi

Lappfjärd ås fallhöjd är ovanligt hög jämfört med Österbottens övriga åar och därmed är ån inte lika översvänningskänslig. Inom avrinningsområdet finns flera grundvattenområden, vilket leder till att vattenflödet och vattenkvaliteten är jämnare jämfört med de andra närliggande vattendragen. Av sidogrenarna är Heikkilänjoki, Metsäjoki och Bötom å slingrande hela vägen d.v.s. meanderande (erosion i de yttre svängarna). Vid mynningen av dessa sidogrenar så finns också avrinningsområdets mest erosionskänsliga områden. Vattenståndets och vattenflödets variation i samband med störtregn och översvämningar förvärrar åfårans erosion. Inom Lappfjärd ås avrinningsområde saknas sjöar som jämnar ut vattenflödet.

Lappfjärd å har sedan 1970 en stationär mätstationsstation som mäter vattenståndet och vattenföringen, denna finns i åns nedre del i Perus, Kristinestad. Snölinjemätningar har utförts sedan 1956 vid Lauhavuori (Storå) mätstation och från år 1990 vid Bötom mätstation. Lappfjärd ås vattenflöde åren 1980-2009; medelvattenföringen (MQ) i Lappfjärd å är $12,8 \text{ m}^3/\text{s}$, den minsta uppmätta vattenföringen (NQ) har varit $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ och största vattenföringen varit (HQ) $164 \text{ m}^3/\text{s}$.

2.3 Markanvändning

Jämfört med övriga Österbottniska avrinningsområden så finns det mycket skog och lite åker på Lappfjärd ås avrinningsområde. På många platser längs med ån är växtligheten kraftig med träd och buskar. Åsträckan ovanför Ohrikylä är kraftigt meanderande och dalliknande. Ån är smal, vattenytan är mycket lägre än åkrarna och växtligheten längs ån är tät. Åkerområdena är klart koncentrerade kring ådalarna. De bebyggda områdena inom avrinningsområdet finns till största delen längs ån och vid större tätorten, såsom Storå, Bötom och Lappfjärd. I tabell 1 och bild 5 presenteras markanvändningen i Lappfjärd ås avrinningsområde enligt uppgifterna i Corine 2000-materialet.

Tabell 1. Markanvändningen i Lappfjärd ås avrinningsområde (Corine 2000).

Markanvändningsklass	Areal [ha]	%
Bebyggda områden	3 288	3,0
Jordbruksområden	14 737	13,4
Skog samt öppna moar och hållmarker	82 214	74,9
Våtmarker och öppna myrar	9 137	8,3
Vattenområden	429	0,4

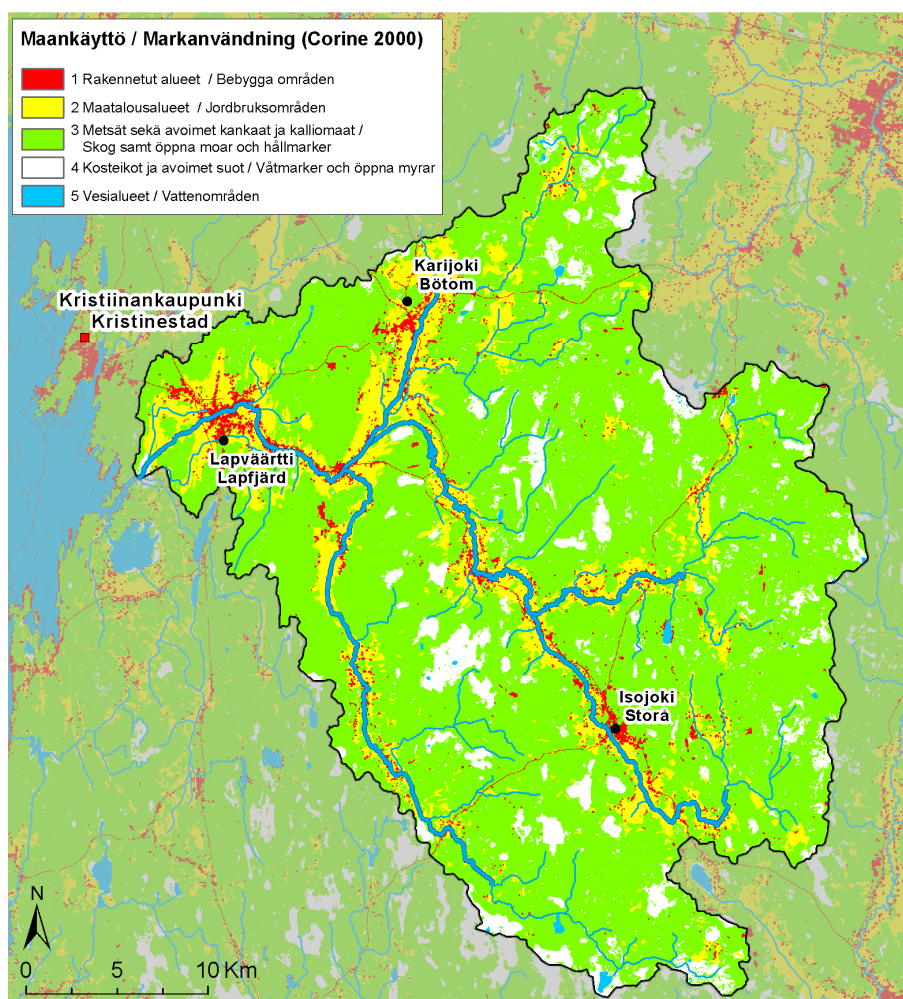


Bild 5. Markanvändningen i Lappfjärd ås avrinningsområde i enlighet med Corine-materialet. (© SYKE, ELY-centralerna; markanvändning © Corine 2000).

2.4 Bebyggelse och kulturarv

Lappfjärd ås avrinningsområde ligger till största delen inom Kristinestad, Storå och Bötom kommuners område. Därmed undersöks befolkningens mängd och läge inom Lappfjärd ås avrinningsområde endast inom dessa tre kommuner. I tabell 2 presenteras de tidigare nämnda kommunernas befolkningens mängd år 2009 samt utsikterna fram till år 2025. Befolkningsutvecklingen har inte uppskattats skilt för avrinningsområdet, utan befolkningstalet i kommunerna i avrinningsområdet används som riktlinje för bedömningen. Enligt Statistikcentralens (2009) uppskattningar kommer befolkningen att minska i alla tre kommunerna fram till år 2025, sammanlagt minskar befolkningens mängd med nästan 12 %. I Lappfjärd ås avrinningsområde bor enligt befolkningsregistercentralens byggnads- och våningsregister (2009) ungefär 5 940 invånare. I avrinningsområdet är bebyggelsen till största del koncentrerad till tätorterna Storå, Bötom och Lappfjärd. Tätorternas, byarnas, småbyarnas och landsbygdsbebyggelsens läge på Lappfjärd ås avrinningsområde presenteras i bild 6.

Tabell 2. Befolkningens mängd år 2009 och befolkningsutveckling fram till år 2025 för de största kommuner där Lappfjärd ås avrinningsområde ligger. (Statistikcentralen 2009)

Kommun	2009	2025	Förändring
Storå	2 425	2 062	-15.0%
Bötom	1 553	1 381	-11.0%
Kristinestad	7 178	6 411	-10.7%
Sammanlagt	11 156	9 854	-11.7%

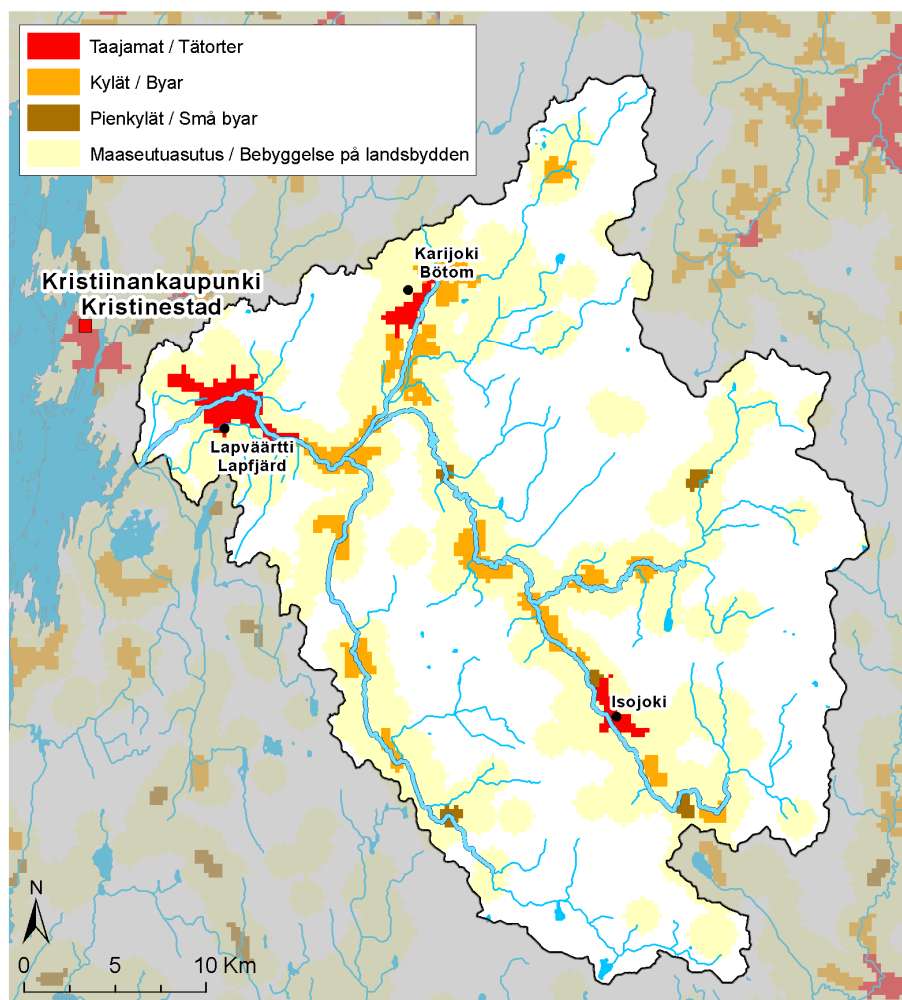


Bild 6. Samhällsstrukturen i Lappfjärd ås avrinningsområde. (© SYKE, ELY-centralerna; bosättningsområden © VTJ/VRK 4/2008)

Med kulturmiljö avses en miljö, vars särdrag ger uttryck för kulturens skeden samt växelverkan mellan människan och naturen. Kulturmiljön består av tre olika delhelheter: byggnadsarv, kulturlandskap och fornminnen. Utgående från Museiverkets inventering av betydande byggda kulturmiljöer av riksintresse (2009) finns det inom Lappfjärd ås avrinningsområde eller i dess närhet betydande naturmiljöer av riksintresse, Storådalens byar, Storås kyrkolandskap i centrum av Storå och på Koppelonmäki och Bötoms kyrkomiljö. Inom avrinningsområdet finns det tre skyddade kyrkor; Lappfjärd, Storås och Bötoms kyrkor.

Lappfjärd ås vattendraget hör på grund av den värdefulla havsöringstammen till UNESCO:s internationella så kallade Projekt Aqua-vattenskyddsobjekt. Dessutom så finns ett antal fornminnen på området. Fornminnesområden koncentrerar sig främst till mellersta och nedre delen i närhet till huvudfåran. Ytterligare så finns det enskilda fornminnen inom hela avrinningsområdet längs med huvudfåran och längs med sidogrenarna.

Till Natura 2000-områden enligt ramdirektivet för vatten hör Lappfjärd ås huvudfåra och sidogrenen Heikkilänjoki med bigrenar på grund av flodpärlmusslan och havsöringen. Övriga Natura 2000-områden enligt ramdirektivet för vatten är Lappfjärd ås åmynning, Kristinestads skärgård, Lappfjärd ås våtmarker, Lauhavuori och Haapakeidas.

På avrinningsområdet finns 25 betydande vattentag, varav största delen ligger inom Kristinestads stads område. Natura 2000-områden enligt vattenramdirektivet och vattentag presenteras i bild 7.

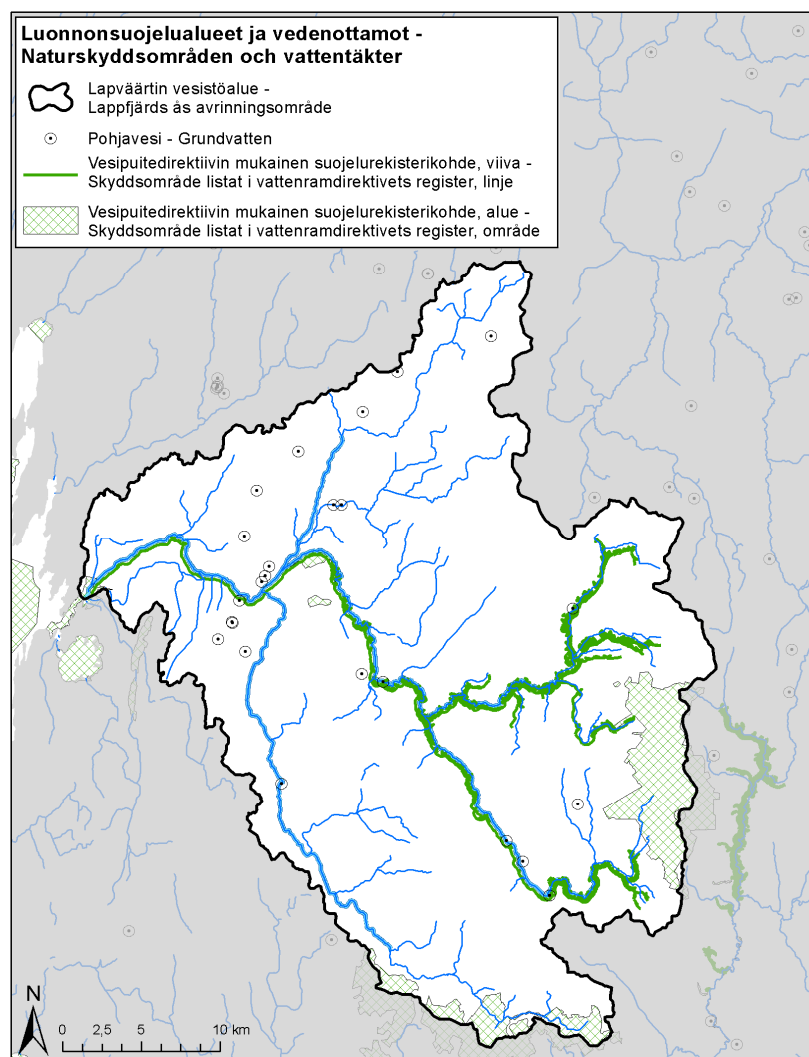


Bild 7. Vattentag och Natura 2000-områden enligt vattenramdirektivet som ligger inom Lappfjärd ås avrinningsområde (© SYKE, ELY-centralerna).

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 översvänningsrisker behandlas enligt följande på olika planläggningsnivåer (Miljöministeriet 20/2008):

Landskapsplaner

- Översvänningskartläggningar och styrning av markanvändningen i översvänningshotade 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

Eftersom Lappfjärd ås avrinningsområde ligger inom tre olika landskap så finns det tre olika landskapsplaner på området; Södra-österbottens, Österbottens och en liten del av Satakuntas landskapsplan.

Österbottens förbunds landskapsfullmäktige har godkänt landskapsplanen för Österbotten 29.9.2008 och landskapsplanen är fastställd av Miljöministeriet 21.12.2010. I landskapsplanen har översvänningskänsliga områden beaktats på så sätt att de planeringsbestämmelser som gäller bybeteckningar omfattar en kommentar om att byggnad inte rekommenderas på områden som är känsliga för översvämningar. Landskapsplanen finns till påseende på Österbottens förbunds webbplats: www.obotnia.fi.

Södra Österbottens landskapsplan har godkänts i miljöministeriet 23.5.2005. Som landskapsplanens principer nämns upprättande av framtida linjedragningar för områdesanvändningen, styrning av general- och detaljplanläggningen i kommunerna samt betonas förbindelsen med landskapens utveckling genom att förverkliga planen på projekt- och programnivå. Centrala frågor är de nationella och landskapsvisa trafik- och energiförsörjningsnätverken och andra lösningar inom teknisk service, värnandet om natur- och kulturvärden och markanvändning som skapar

kommunöverskridande miljökonsekvenser eller betjänar kommunöverskridande behov. Landskapsplanen finns till påseende på Södra Österbottens förbunds webbplats: www.epliitto.fi.

I landskapet Satakunta är Satakunta regionplan i kraft (fastställd 11.1.1999), som kommer att ersättas av Satakunta landskapsplan. Satakunta förbunds landskapsstyrelse har godkänt Satakunta landskapsplan i december 2009 och den godkända landskapsplanen har i mars 2010 skickats till miljöministeriet för fastställande. Efter ministeriets fastställande beslut vinner planen laga kraft. I landskapsplanen har man mycket noggrant tagit översvänningskänsliga områden i beaktande, därför att områdets största älv, Kumo älv, har ofta svämmat över och orsakat betydande skador i området. Översvänningsriskerna har tagits i beaktande i landskapets planering, anpassande till klimatförändringen och planeringen av markanvändning. Landskapsplanen finns till påseende på Satakunta förbunds hemsidor; www.satakuntaliitto.fi.

Utöver planläggningen på landskapsnivå styrs planläggningen av general- och detaljplanläggningen. Den planerade markanvändningen i området presenteras i bilaga 1.

2.6 Översvämningsskydd och vattendragets användning

Totalt så har Lappfjärds å med sidogrenar rensats närmare 30 gånger. De första rensningarna gjordes redan 1944. Därtill har ån också rätats ut på ett antal platser. Lillån (Kärjenjoki) rensades på 1950-talet för att minska på översvämningar och Lappfjärds ås nedre del rensades och invallades på 1970-talet. Också i Tjock å, Bötom å och Lappfjärds ås övre del har det gjorts en del för att förhindra översvämningar. (Lipkin & Sätelä 1989) För tillfället pågår inga projekt gällande översvämningsskydd på området Storå-Tjock å. (Haldin m.m. 2009) Lappfjärd ås åmynnings restaureringsplan färdigställdes 2004 och projektet fick tillstånd år 2007. Projektet skall förverkligas enligt planen under år 2011-2013.

Två vallar har byggts längs Lappfjärds å och deras totala längd är ca 8,5 km. Vallarna skyddar ca 775 ha från översvämningar. Lappfjärd ås nedre dels invallningsområde sköts med en pumpstation. I Lappfjärds å finns totalt 10 dammar varav fyra har kraftverk. I Perus finns ett litet kraftverk och övriga gamla kraftverksplatser är Sandgrundforsen, Holmfors och Villamo. Utöver dessa finns det ett flertal bottendammar i Lappfjärds å. Lappfjärd ås mest betydande vattenbyggnader finns presenterade i bilaga 2.

2.7 Kvarhållande av flödesvatten i avrinningsområdet

I utredningen gällande pumpstationen i regleringsplanen av Lappfjärds å från 1963 utredes möjligheten till vattendragsreglering med hjälp av vattenlagringar. Projektet konstaterades dock vara svårt att förverkliga på grund av att nyttan inte var tillräckligt stor.

Dessutom föreslog Saari i sitt diplomarbete, Generalplan för reglering av Lillån år 1988, lagring av flödesvatten som ett alternativ. Alternativet visade sig vara för svårt att förverkliga.

3 Historisk information om översvämningar

3.1 Inträffade översvämningar

Enligt erfarenhet så förekommer det isproppar i Lappfjärds å. T.ex. åren 1971-72 förekom det isproppar vid Perus kraftverk, Sandgrundfors och Holmforsens kvarndamm och vid åmynningen. Isproppar kan skada åns vallar, vägar och byggnader i närheten av ån. (Syvänen, 1978.)

År 2006 förekom det isproppar vid Perus kraftverk, ungdomslokalen och vid åmynningen nedanför Riksväg 8. Högsta flödet på våren 2006 var 83 m³/s, vilket är något mindre än medelvattenflödet. Högsta uppmätta vattenflödet sedan 1980 har varit 164 m³/s år 1981. (Syvänen, 2006)

På våren 1984 så blev över tusen hektar åker- och skogsmark under vatten (Lipkin & Setälä, 1989). Känsliga områden för större översvämningar är det 320 ha stora åkerområdet ovanför Storå och de områden som ligger vid Lappfjärd ås sidogrenar Siironjoki (220 ha) och Kärjenjoki (170 ha) (Huttu 1992 ja 1995). På Lappfjärd ås avrinningsområde är det vanligare med våröversvämningar än sommaröversvämningar, därmed är det inte lönt att skydda odlingarna från våröversvämningar (Huttu, 1992). Natura- och Projekt Aqua - programmen ställer högre miljökrav än normalt på Lappfjärd ås översvämningsskyddsprojekt.

3.2 Uppskattning av tidigare inträffade översvämningars inverkan i nuläget

Eftersom befolkningmängden minskar inom avrinningsområdet så kan man anta att översvämningarnas skadeverkningsgrad är mindre nu. Nu för tiden är befolkningen dock mera koncentrerad till tätorter och dess närhet, med detta som grund kunde en översvämning ha större skadeinverkan på grund av tätare bebyggelse. Däremot så har näringsformernas fördelning förändrats under de senaste 20 åren så att andelen som livnär sig på jord- och skogsbruk har minskat kommunvis i medeltal med 10 %. Däremot har antalet som livnär sig på service ökat markant. Servicenäringen kan tillfälligt påverkas på grund av att vägförbindelser bryts, men eftersom en översvämningstopp vanligtvis pågår i endast några dagar så betyder detta inga större ekonomiska förluster för servicenäringen.

4 Eventuella framtida översvämningar och översvämningssrisker

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 Lappfjärd ås avrinningsområde har Finlands miljöcentral gjort en bedömning av klimatförändringens inverknings på hydrologin. I bild 8 presenteras en uppskattning av klimatförändringens inverkan på vattenflödet i Lappfjärd å.

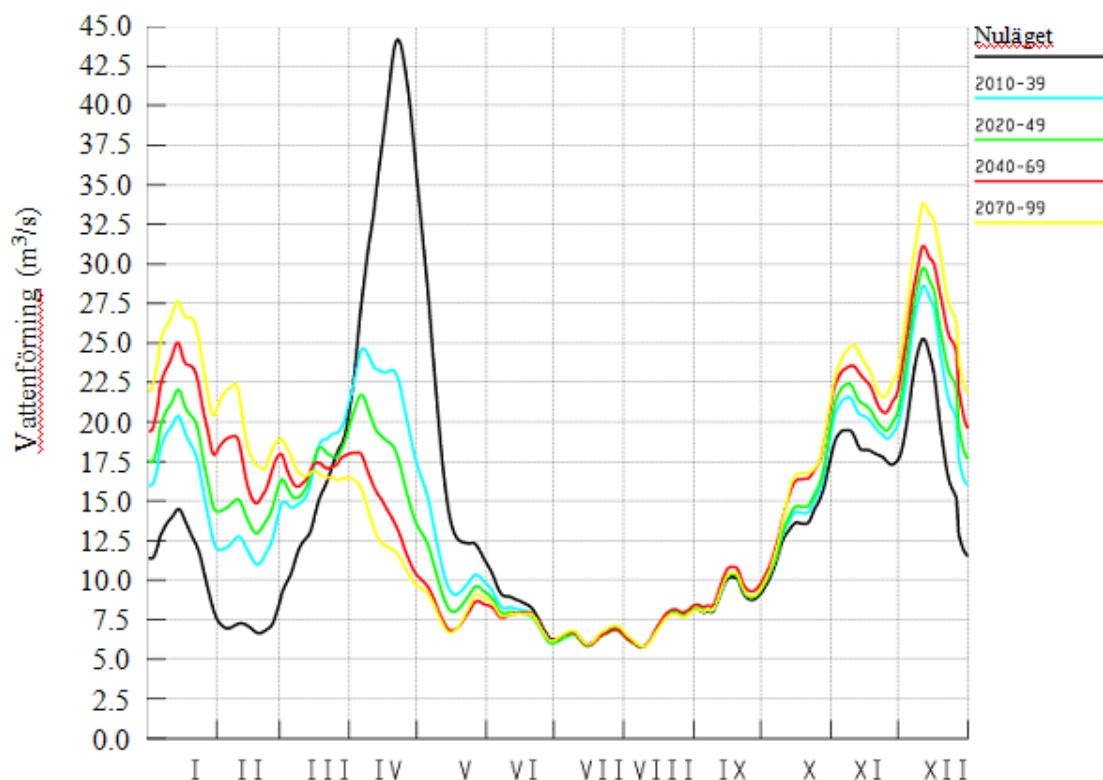


Bild 8. Uppskattning av förändringen i vattenflödet i Lappfjärd å år 2010-2099 som följd av klimatförändringen (Vattendragsmodell, WSFS, Finlands miljöcentral, 2008)

4.2 Övrig långvarig utveckling och dess inverkan på översvänningsriskerna

Trots att översvämningarna inte har orsakat några betydande skador, kan man anta att de största skadorna uppstår i tätorterna och tätt bebyggda områden längs åfåran. Effektivare skogsbruk och eventuell ökning av torvproduktionen kan göra vattenflödet i ån extremare och således öka översvänningsriskerna på olika håll i avrinningsområdet. Dessutom kan dikningen ha skadliga konsekvenser för vattenkvaliteten och på åarnas, älvarnas och sjöarnas status.

För Finlands miljöcentrals utredning om storöversvämningar som publicerades år 2000 har Västra Finlands miljöcentral uppskattat skadorna av översvämningar som upprepas i genomsnitt en gång på 250 år (1/250 a). I arbetet kartlades hur stora områden som läggs under vatten och skadorna som byggnader, vägar, broar utsätts för vid en översvämning som är HQ 1/250. I bedömningen av översvämningsskador har man uppskattat att ytan för områden som läggs under vatten är ca 1 150 ha i hela avrinningsområdet. Enligt prisnivån år 1997 är de totala skadorna vid en översvämning HW 1/250 i Lappfjärd å ca 29 miljoner mark eller ca 5 miljoner euro. (Ollila m.fl. 2000)

5 Fastställande av översvämningsrisken

Med översvämningsrisk avses en kombination av sannolikhet för översvämning och de skadliga följderna av en översvämning. Enligt lagen om hantering av översvämningsrisker bör vid bedömning av hur betydande översvämningsrisken 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 översvämningsrisk):

- 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 översvämningsområde, ett s.k. genererat översvämningsområde, där beräkningarna baserar sig på avrinningsområdet ovanför, sjöprocenten och åfårans 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 översvämningsområde", 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 9 presenteras de grova översvämningsområdena i Lappfjärds å utgående från scenariot 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. De mest omfattande översvämningsområdena bildas enligt modellen i huvudsak i den nedre delen av Lappfjärds å. Den totala arealen för det grova översvämningsområdet utgör ca 7000 ha på hela avrinningsområdet.

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 (BRC) 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 3 presenteras klassificeringen av riskrutorna noggrannare. För att identifiera översvänningsriskerna 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 m.fl. 2008).

Tabell 3. 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

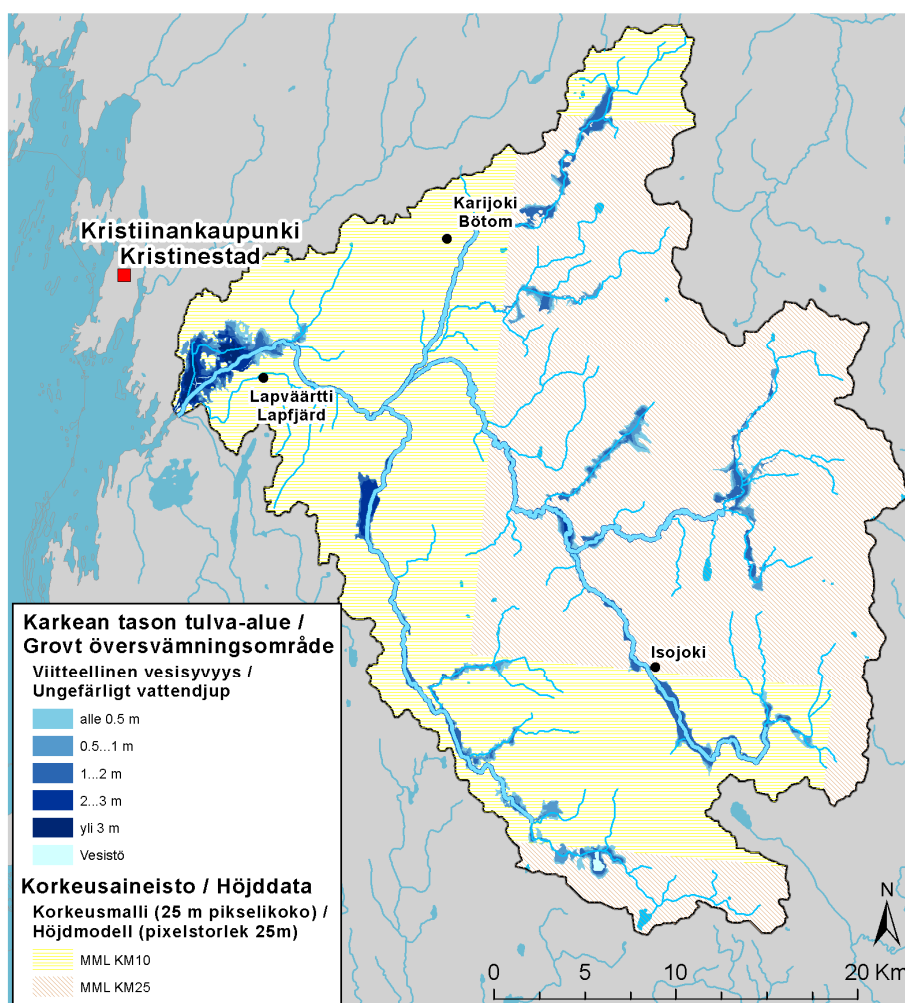


Bild 9. Översvänningsområden som bestämts med hjälp av den grova modellen (m.a.o. låglänta områden) i Lappfjärd ås avrinningsområde. (© SYKE, ELY-centralerna; @ Lantmäteriverkets tillstånd nr 7/MML/09)

6 Identifiering av översvämningsriskområden

I detta kapitel strävar man efter att identifiera områden med översvämningsrisk längs Lappfjärds 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 översvämningsområde"). 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 översvämnningar, utan bedömningen baserar sig enbart på objektets läge och var det befinner sig på översvämningsområdet. En komplettering av uppgifterna och en närmare analys av sårbarheten vid översvämnningar görs först vid eventuella fortsatta åtgärder, d.v.s. då översvämningshotade områden och översvämningsrisker kartläggs.

6.1 Erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar

Enligt den erfarenhetsbaserade informationen så finns det största hotet för översvämnningar på de vida åkermarkerna längs med ån. Enligt det låglänta området i modellen för storöversvämning är Lappfjärds tätbebyggelse i fara för att bli översvämmat. Enligt den erfarenhetsbaserade informationen så har det inte varit betydande problem med översvämnningar på området. Områdets huvudvägar hamnar också under det låglänta området, men t.ex. riksväg 8 mellan Vasa och Björneborg är högt byggd jämfört med den övriga terrängen.

Under översvämningen år 1984 blev byvägar, åkrar och växthus under vatten. Flera hus blev isolerade och översvämningen förstörde flera båthus vid åmynningen. (Vasabladet 17.4.1984.)

Då översvämningsriskerna granskades på basis av erfarenhetsbaserad information och tidigare utredningar så framkom det inga områden som är utsatta för översvämningsrisk inom Lappfjärd ås avrinningsområde.

6.2 Befolkning och ekonomisk verksamhet som utsätts vid översvämnningar

Vid granskning av översvämningsrisken för befolkningen så används befolkningsregistrets byggnads- och lägenhetsregister (BLR). En riktgivande befolkningsmängd som lider av en eventuell översvämning och byggnadernas mängd och användningsändamål fås från detta register.

Inom Lappfjärd ås grovt uppskattade översvämningsområde så finns ungefär 390 bostadshus och ungefär 70 övriga byggnader enligt byggnads- och lägenhetsregistret. Bostadsbyggnadernas sammanlagda yta inom översvämningsområdet är ca 40 000 m². Inom översvämningsområdet bor ca 790 personer.

Med hjälp av översvämningsriskrutor och områden med översvämningsrisk som härleds från rutorna kan man bedöma översvämningsrisken som befolkningen och byggnadsbeståndet utsätts för. Med analyser av geografisk information utformas översvämningsriskrutor på det grova översvämningsområdet enligt hur befolkningen och byggnaderna finns på området. I bild 10 visas översvämningsriskrutorna på det grova översvämningsområdet och i bild 11 visas översvämningsriskrutorna i Lappfjärd ås avrinningsområde.

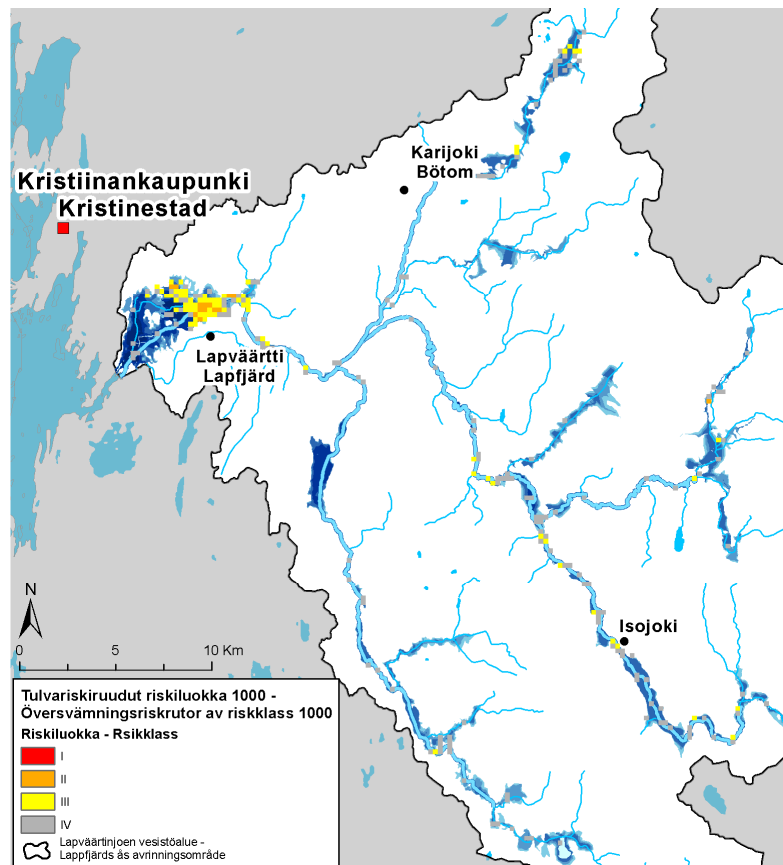


Bild 10. Översvämningsriskrutor och områden med översvämningsriskrutor på det grova översvämningsområdet (1/1000 år) i Lappfjärd ås avrinningsområde. (© SYKE, Närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

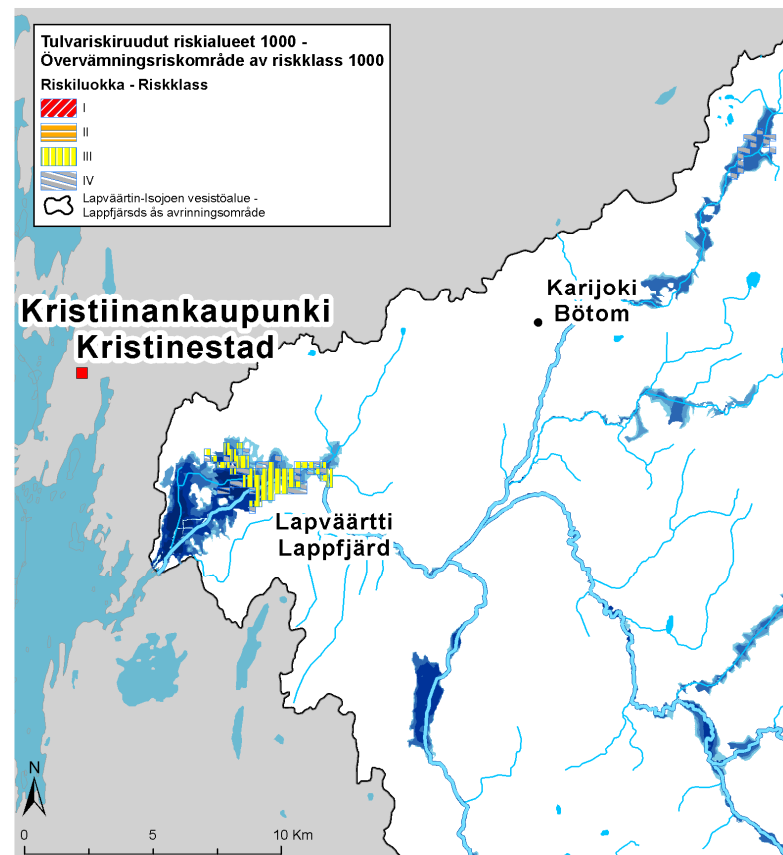


Bild 11. Översvämningsriskrutor och områden med översvämningsriskrutor på det grova översvämningsområdet (1/1000 år) i Lappfjärd ås avrinningsområde. Riskklasserna förklaras i tabell 3. (© SYKE, Närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008).

På bild 10 och 11 ser man hur riskrutorna och riskruteområden koncentrerar sig på Lappfjärd ås avrinningsområde. När man granskar översvänningsriskrutorna enskilt så ser man att det inte finns någon första klassens riskruta. Det finns ett fåtal andra klassens riskrutor i Lappfjärds tätort och ett par vid ett djurstall vid Uuronluoma innan den rinner ihop med Heikkilänjoki. Mestadels finns det tredje och fjärde klassens riskrutor inom området, som koncentreras till Lappfjärd centrum och dess närområden samt längs ån vid tätare bebyggelse.

Förutom riskobjektens läge kan man också kontrollera det grova översvänningsområdets vattendjup vid ett visst område. Ju större vattendjup desto större är skaderisken vid översvämning. Inom Lappfjärd ås avrinningsområde blir ungefär 82 bostäder under 2 m djupt vatten och inom detta område bor ungefär 134 människor.

*Då de betydande översvänningsriskerna (lagen om hantering av översvänningsrisker) granskades på basis av översvänningsriskrutorna så framkom **Lappfjärds centrum (Kristinestads stad)** inom Lappfjärd ås avrinningsområde.*

Vid granskning av planeringen av markanvändningen inom Lappfjärd ås avrinningsområde framkommer det att det inte finns något betydande byggnadstryck. Enligt landskapsplanen finns det inte heller några områdesreserveringar inom det grova översvänningsområdet.

Då de betydande översvänningsriskerna (lagen om hantering av översvänningsrisker) granskades på basis av planeringen av markanvändningen så framkom det inga områden som är utsatta för översvänningsrisk inom Lappfjärd ås avrinningsområde.

Då översvänningsrisken för ekonomisk verksamhet granskas var det meningen att använda Slices-material om markanvändningen, men beträffande Lappfjärds å så är detta inte tillgängligt. På Lappfjärd ås avrinningsområde görs en kartgranskning. Vid granskningen har beaktats vilken typ av näringsverksamhet som finns inom avrinningsområdet och näringsverksamhetens läge i jämförelse med det grova översvänningsområdet.

I Lappfjärds centrumområde finns det butiker, som hör till ett litet centrum (butik, bank och övrig serviceverksamhet). Största delen av dessa går att tillfälligt skydda med t.ex. sandsäckar. Förutom Lappfjärd centrum så består översvänningsområdet av åkermark.

Då de betydande översvänningsriskerna (lagen om hantering av översvänningsrisker) granskas på basis av den ekonomiska verksamheten, förekommer det inga områden i Lappfjärd ås avrinningsområde, som skulle vara speciellt utsatta för översvänningsrisker.

6.3 Svårevakuerade objekt

Då man granskar bebyggelsens specialobjekt, såsom ålderdomshem, 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 översvänningsriskerna, för att objektens översvämningsskydd och räddningsvägar kan planeras bättre. Särskilda riskobjekt vid storöversvämningar 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 12 presenteras objekt som är svåra att evakuera och som ligger inom det grova översvänningsområdet i Lappfjärd ås avrinningsområde. Översvänningsområdets specialobjekt ligger i

Lappfjärds centrum. Inom översvämningsområdet som beräknats enligt den grova modellen ligger tre byggnader för vårdanstalt (sammanlagd våningsyta 716 m²), där det bor 14 människor. Dessutom finns där också ett daghem och en skola.

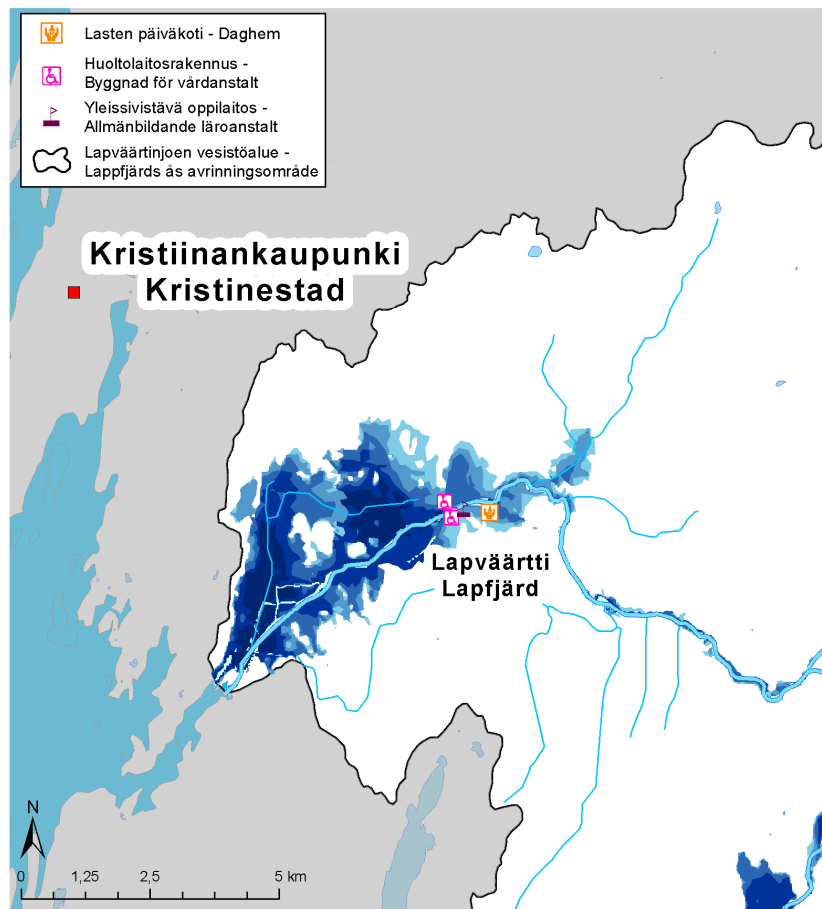


Bild 12. Objekt som är svåra att evakuera och som ligger inom det grova översvämningsområdet (1/1000 år) i Lappfjärds ås avrinningsområde(© SYKE, Närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

*Då de betydande översvämningsriskerna (lagen om hantering av översvämningsrisker) granskas på basis av svårevakuerade objekt så framkom **Lappfjärds centrum (Kristinestads stad)** inom Lappfjärd ås avrinningsområde.*

6.4 Översvämningsrisker för miljön och kulturmiljön

Då översvämningsriskerna för miljön granskades, togs i beaktande 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 övriga tillståndspliktiga aktörer.

Inom Lappfjärd ås avrinningsområde finns det inga aktörer som berörs av IPPC-direktivet. Av översvämningsområdet är största delen jordbruksområden, därifrån kan stora mängder näringsämnen sköljas ut i vattendragen vid storöversvämnningar. På det grova översvämningsområdet finns fyra djurstall, en avfallshanteringsstation och två bränsle- eller kemikalieförråd. I bild 13 presenteras de objekt som kan orsaka akut förorening av miljön vid översvämnningar i Lappfjärd ås avrinningsområde.

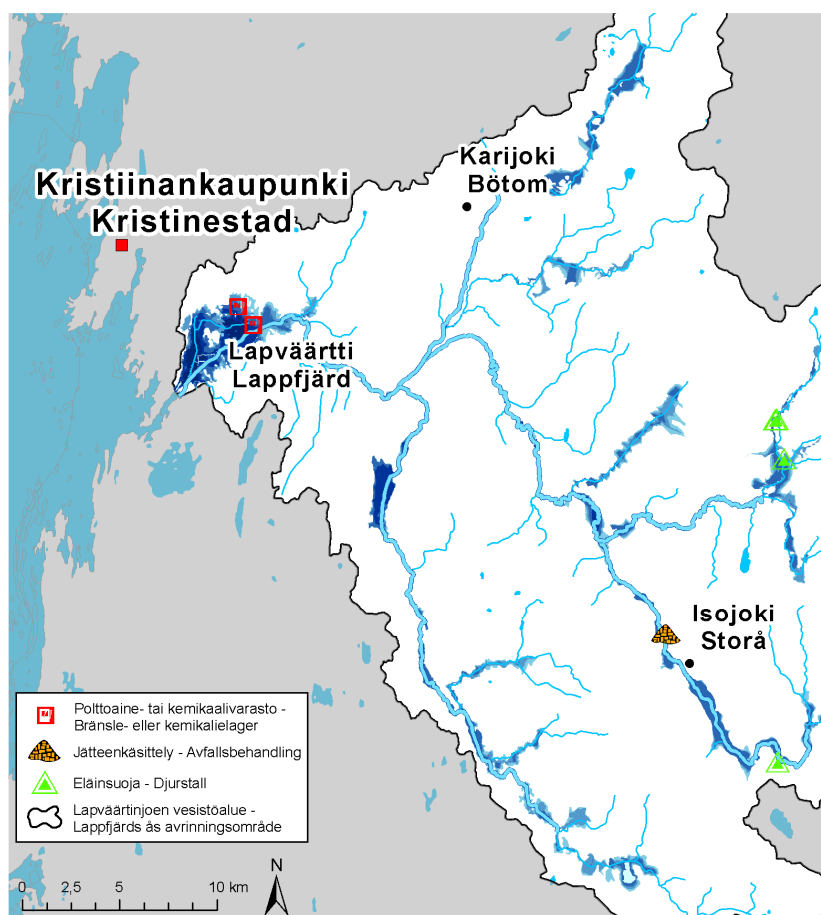


Bild 13. Objekt som kan orsaka akut förorening av miljön vid översvämnningar i Lappfjärd ås avrinningsområde. På bilden finns de objekt, som ligger inom det grova översvämningsområdet. (© SYKE, Närings-, trafik- och miljöcentralerna; © VTJ/VRK 4/2008)

Av objekten för nationellt värdefulla kulturmiljöer från 2009 som ligger inom översvämningsområdet är Storå kyrkolandskap (ca 158 ha), Storå byabebbyggelse (ca 83 ha), 4 stycken fornlämningsområden inom Kristinestad stad och ett fornlämningsområde inom Bötom kommun. Utgående från det geografiska informationsmaterial som finns till förfogande så finns det inget konstgalleri eller museum, men ett bibliotek eller arkiv inom det grova översvämningsområdet

Då de betydande översvämningsriskerna (lagen om hantering av översvämningsrisker) granskas på basis av de skador som kan orsakas för miljön och kulturmiljön, förekommer det inga områden i Lappfjärd ås avrinningsområde, som skulle vara speciellt utsatta för översvämningsrisker.

6.5 Samhälleligt viktiga funktioner

Vid granskning av översvämningsrisken med tanke på samhällsviktiga funktioner beaktas avrinningsområdets infrastruktur såsom bl.a. vattentjänsterna, dvs. hushållsvattenleverans och avledande och behandling av avloppsvatten, väg- och järnvägsnät, produktion och distribution av fjärrvärme eller elektricitet, datatrafiknät, befolkningsskydd och räddningsväsendets byggnader. Vid den preliminära bedömningen av översvämningsrisken är det inte lämpligt att noggrant gå igenom alla objekt enskilt, utan granskningen görs på en mycket grov nivå. Närmare granskning görs senare vid en eventuell kartläggning av översvämningsfara och översvämningsrisk.

I bild 14 presenteras huvudlederna i vägnätet på Lappfjärd ås avrinningsområde och platser där det eventuellt kan uppstå vägavbrott. Riksväg 8 som går mellan Vasa och Björneborg hamnar

under det grova översvämningsområdet vid Lappfjärd. Vid en storöversvämning kan vattnet stiga upp på vägen och förstöra vägkonstruktionen, men vid Lappfjärd finns en flerplanskorsning, som riksväg 8 går över. En storöversvämning kan också orsaka skador på de broar som går över Lappfjärds å, vattnet kan stiga ända upp till brolocket på några av broarna. Vägarna är delvis byggda så högt upp, att en översvämning troligtvis inte bryter av vägarna, men en översvämning kan sakta upp trafiken och kanske tvinga till alternativa rutter. Sammanlagt är ca 20 km väg i fara för att hamna under vatten eller ta skada av vattnet.

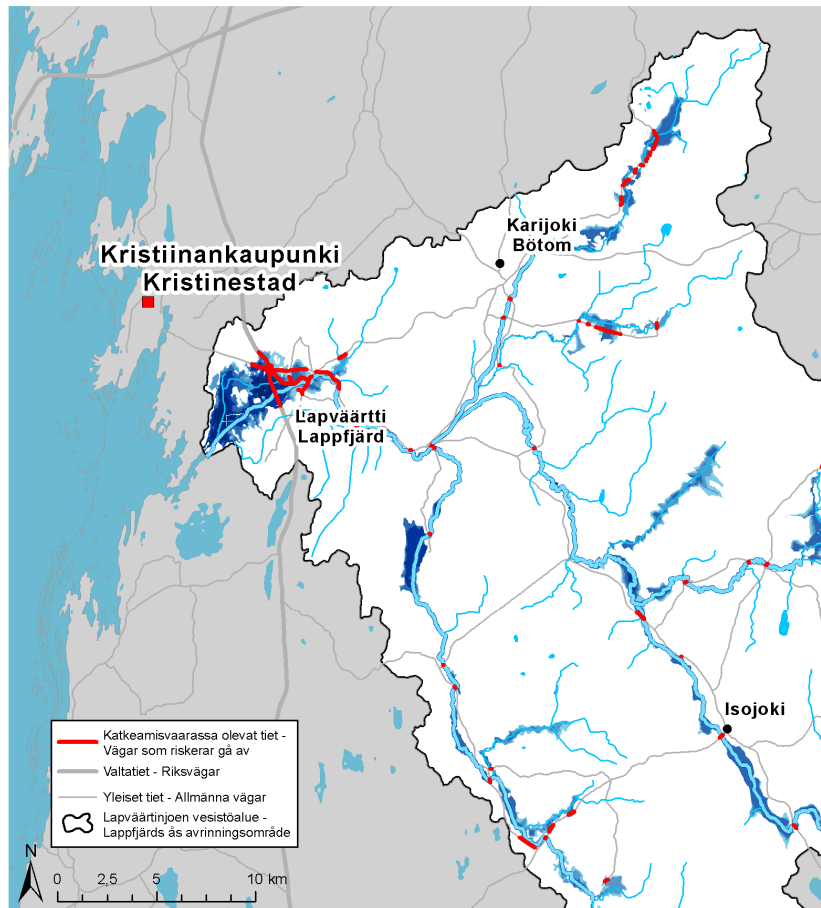


Bild 14. Vägnetets huvudleder och järnvägar samt eventuella avbrottsplatser i Lappfjärd ås avrinningsområde (©SYKE, ELY-centralerna; ©Trafikverket/Digiroad 2010; ©Lantmäteriverket tillstånd nr 7/MML/09).

I bild 15 presenteras de samhälleligt viktiga objekten inom Lappfjärd ås avrinningsområde som hamnar under det grova översvämningsområdet. Enligt modellen för det grova översvämningsområdet finns det inga byggnader för räddningsverksamhet eller befolkningsskydd inom området. För kommunaltekniken kan skador uppstå om dricksvattnet förorenas och avloppsvatten pumpas förbi reningsverket, dessutom kan rörkanaler för fjärrvärme fyllas med flödesvatten. Inom översvämningsområdet finns flera transformatorer och stolpar för högspänningsledningar och två datakommunikationsbyggnader. Intill Lappfjärds å finns 8 vattentag.

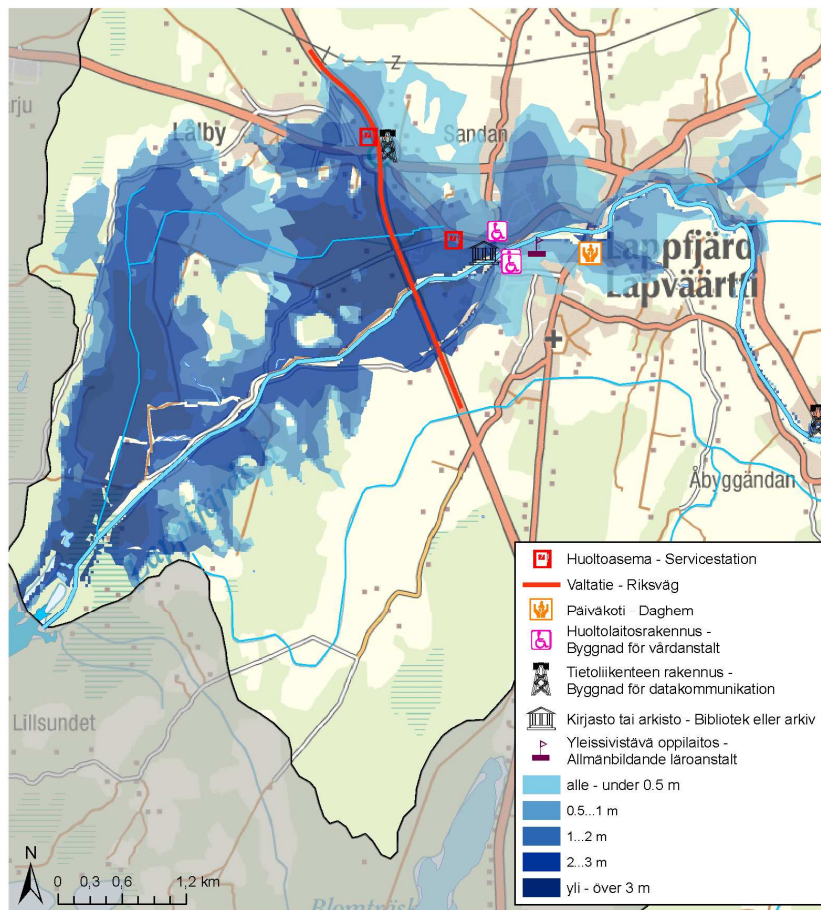


Bild 15. Objekt som är samhällseligt viktiga och som ligger inom det grova översvämningsområdet i Lappfjärd ås avrinningsområde(© SYKE, Närings-, trafik- och miljöcentralerna; ©Affecto Finland Oy, Kartta-keskus, lov L4659; © VTJ/VRK 4/2008; @ Vägverket/Digiroad 2010)

*Då översvämningsriskerna granskas på basis av de skador som kan orsakas för samhällseligt viktiga funktioner, så framkom **Lappfjärd centrum (Kristinestads stad)** inom Lappfjärd ås avrinningsområde.*

6.6 Översvämningshot orsakade av vattenbyggande

Det finns inga konstruktioner i vattendragen eller vattenbyggande som ökar översvämningshoten i Lappfjärd 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:

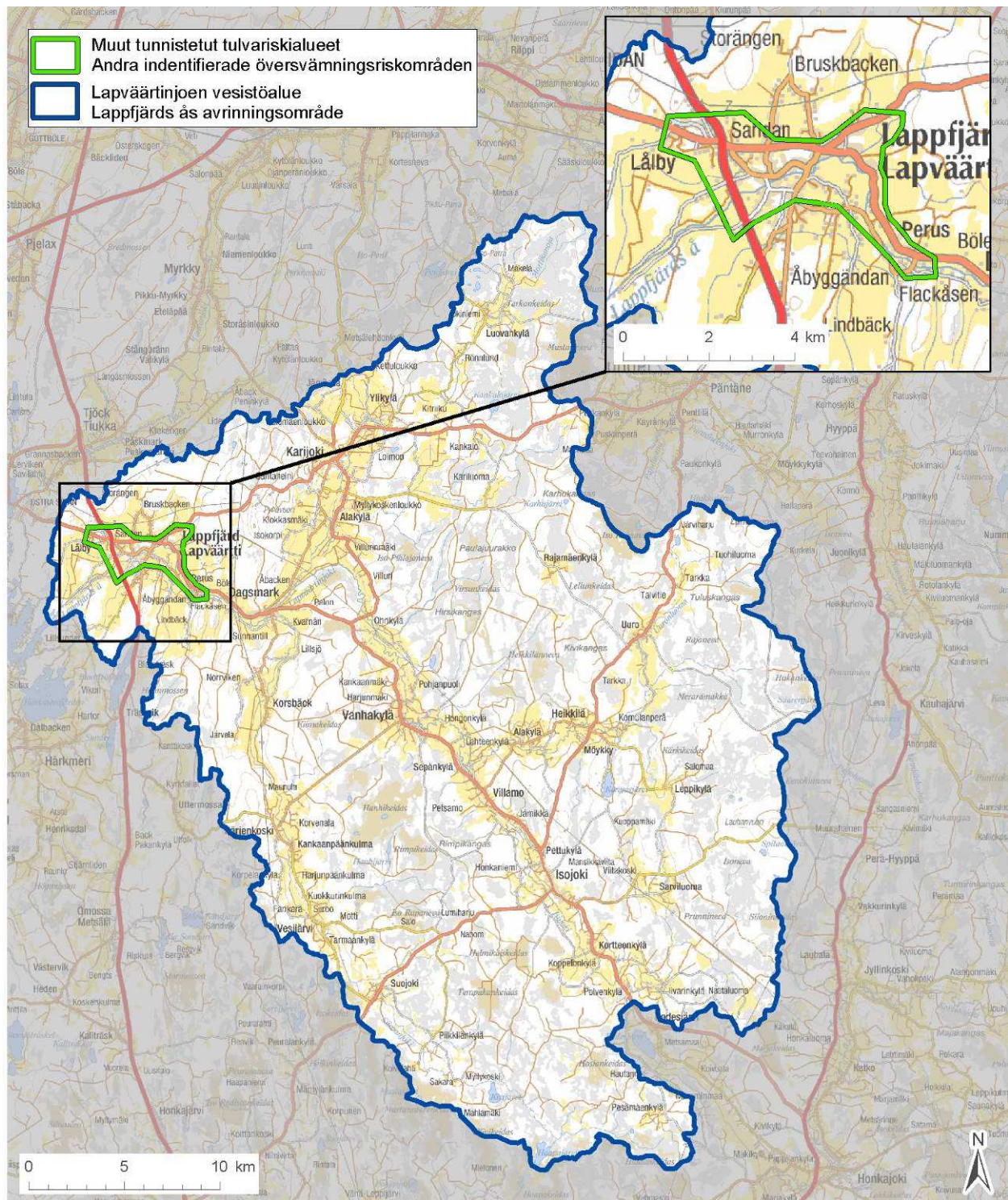
- Ogynnsamma följder för människors hälsa eller säkerhet;
- Långvariga avbrott i nödvändighetstjänster såsom vattentjänster, energiförsörjning, datakommunikation, vägtrafik eller annan motsvarande verksamhet;
- Långvariga avbrott i ekonomiska verksamheter som tryggar samhällets vitala funktioner;
- Långvariga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

I denna rapport har man bedömt de översvänningsrisker som vållas av vattendraget i Lappfjärds ås avrinningsområde. Vid bedömningen 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 4 presenteras de områden som identifierades i kapitel 6 samt grunden för utnämning.

Tabell 4. Sammanfattning över identifierade översvänningsområden i Lappfjärds ås avrinningsområde.

Översvänningsområde	Kommun	Grunder/riskobjekt på översvänningsområde (1/1000 år)
Lappfjärds tätort	Kristinestad	-tätbebyggelse (översvänningsriskrutos) -svårevakuerade objekt -vägförbindelserna

När det gäller Lappfjärds ås avrinningsområde ges det inga förslag om betydande översvänningsrisksområde enligt lagen om hantering av översvänningsrisker (620/2010). På avrinningsområdet har det inte förekommit översvämningar, som skulle ha haft betydande skadliga följder motsvarande det som nämns i lagen om hantering av översvänningsrisker 8 §. Utgående från granskningen bedöms att det inte heller i framtiden kommer att förekomma översvämningar i avrinningsområden som skulle ge upphov till ovan nämnda skadliga följder. Vid granskning av Lappfjärds ås avrinningsområde lyftes speciellt **Lappfjärds tätort (Kristinestad)** upp (bild 16). Området har identifierats att vara annat översvänningsriskområde och det rekommenderas noggrannare översvänningskarteringar.



Kuva 16. Andra identifierade översvämningsområden i Lappfjärds ås avrinningsområde (© SYKE, närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten; bakgrundskarta © Affecto Finland Oy, Karttakeskus, Lupa L4659).

8 Litteratur och källor

Alho P., Sane M., Huokuna M., Käyhkö J., Lotsari E. ja Lehtiö L. 2008. Tulvariskien kartoittaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 20/2008. 99s.

Berghäll, J. & Pesu, M. Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö. Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa. Suomen ympäristö 44/2008.

Ekholm M., 1993. Suomen vesistöalueet. Vatten- och miljöstyrelsen. 166 s.

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

Huttu, U. 1995. Tulvasuojelun tarve Länsi-Suomen ympäristökeskuksen alueella.

Korhonen J. 2007. Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut. Suomen ympäristö 45/2007.

Leikola N., Kokko A., From S., Niininen I. & Hokka V. Natura 2000 -alueiden valinta vesienhoidon järjestämisen Suojelualueiden rekisteriin. Finlands miljöcentral. Rapport 18.12.2006.

Museiverket. 2009. Register över byggda kulturmiljöer av riksintresse. Tillgängligt i Internet: <http://www.kulturmiljo.fi>

Ollila, M., Virta, H. ja Hyvärinen, V. 2000. Suurtulvaselvitys. Arvio mahdollisen suurtulvan aiheuttamista vahingoista Suomessa. Luonto ja Luonnonvarat. Suomen ympäristökeskus. 441. 148 s.

Paalijärvi, M., Polso, A. & Rautio, L.. 2001. Isojoen-Lapväärtinjoen vesistöalueen suojavyöhykkeiden yleissuunnitelma. Alueelliset ympäristöjulkaisut nro 240, Länsi-Suomen ympäristökeskus.

Saari, Markus. 1988. Diplomityö. Kärjenjoen järjestelyn yleissuunnitelma ja hankkeesta aiheutuvien luonnontaloudellisten haittojen arviointi.

Sane, Mikko. 2010. Opas tulvariskien alustavaan arviointiin (v.4.1). Finland miljöcentral.

Statistikcentralen. 2009. Befolkningsprognos. Tillgängligt i Internet: http://pxweb2.stat.fi/Dialog/varval.asp?ma=020_vaenn_tau_102_sv&ti=Befolkningsprognos+2009+efter+%E5lder+och+k%F6n+enligt+omr%E5de+2009+%2D+2040&path=../Database/StatFin/vrm/vaenn/&lang=2&multilang=sv

Syvänen, Kari 1978. Vuosiraportti: Kevään 1978 tulvatorjunta.

Syvänen, Kari 1978. Vuosiraportti: Kevään 2006 tulvatorjunta.

Vasa vattendistrikt. Lapväärtinjoen järjestely. Lapväärtin pumppuamo. TN:o 3509 Vav 1.

Vasabladet 17.4.1984.

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

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

Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2008. Ilmastonmuutos ja patoturvallisuus – vaikutus mitoitustulviin.

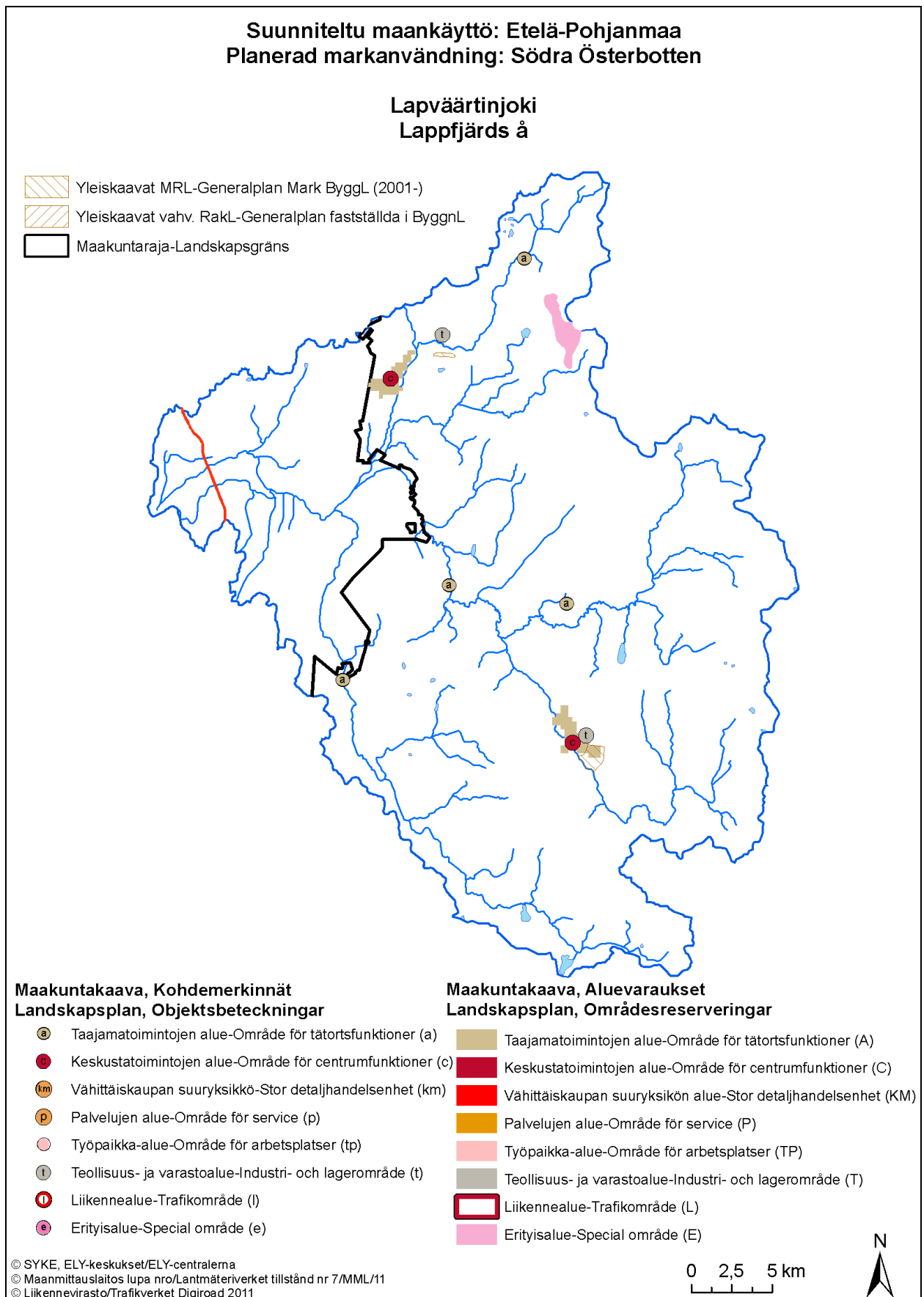
Veijalainen, N. ja Vehviläinen, B. 2009a. Vesistötulvien muuttuminen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Föredrag på "Tulvakartoitukset ja tulvariskien alustava arviointi" –dagarna 21.-22.9.2009.

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

Västra Finlands miljöcentral. 2009. Åtgärdsprogram för vattenvård i Lappfjärds ås och Tjock ås vattendragsområden fram till år 2015.

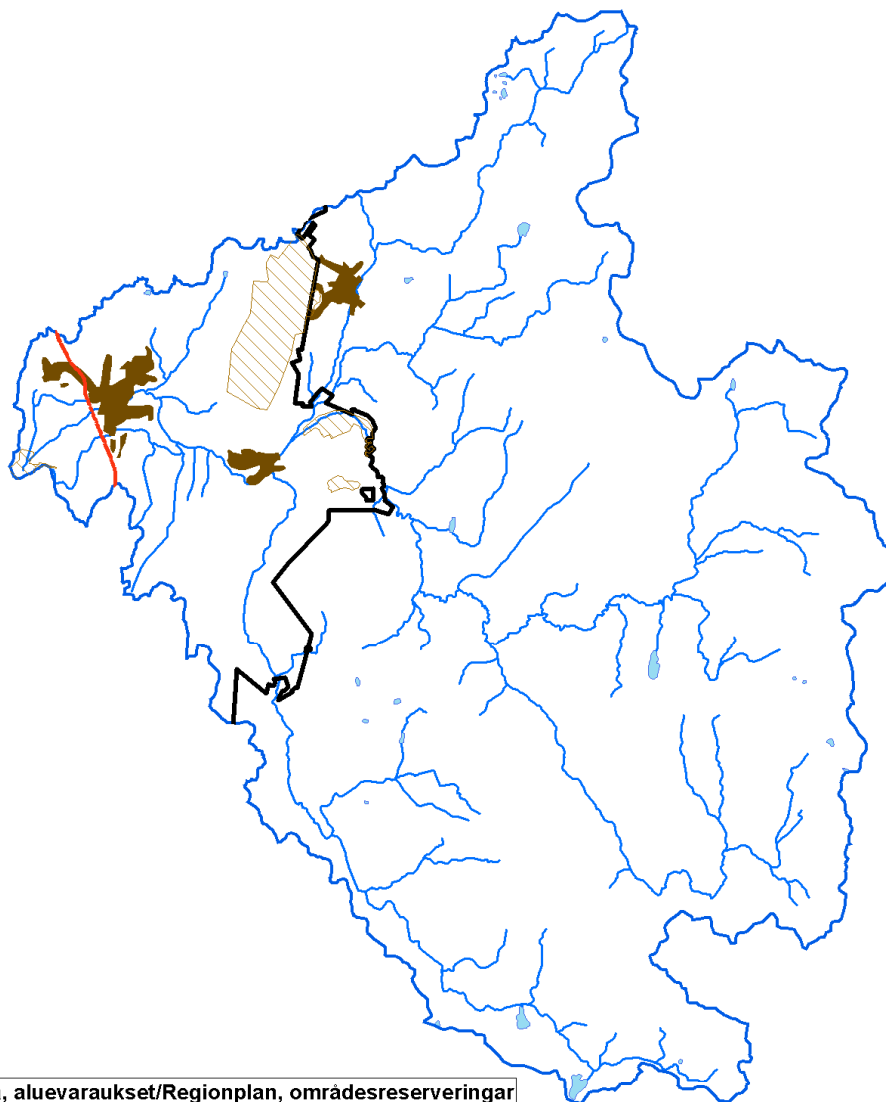
Österbotten förbund. 2010. Landskapsplanering. [Citerad 16.9.2010]. tillgängligt i Internet: <http://www.obotnia.fi/>.

Bilaga 1. Den planerade markanvändningen på Lappfjärds ås avrinningsområde



**Suunniteltu maankäyttö: Pohjanmaa
Planerad markanvändning: Österbotten**

**Lapväärtinjoki
Lappfjärds å**



Seutukaava, aluevaraukset/Regionplan, områdesreserveringar

- A - Taajamatoimintojen alue-Område för tätortsfunktioner
- C - Keskustatoimintojen alue-Område för centrumfunktioner
- E - Erityistoimintojen alue-Område för specialfunktioner
- L - Liikennealue-Trafikområde
- T - Teollisuustoimintojen alue-Område för industrifunktioner
- Yleiskaavat MRL-Generalplan MarkByggL (2001-)
- Yleiskaavat vahv. RakL-Generalplan fastställda i ByggnL
- Valtatie-Riksväg
- Maakuntaraja-Landskapsgräns



Bilaga 2. Vattendragskonstruktionerna och -åtgärder i Lappfjärds ås avrinningsområde

