Strategic
Alliance
for
Integrated
Water
Management
Actions

Översvämnings- och riskkartering enligt översvämningsdirektivet

Hur ser det ut i Lidköping och Karlstad?

EUROPEAN UNION
European Regional
Development Fund

LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

The Interreg IVB
North Sea Region
Programme

Investing in the future by working together for a sustainable and competitive region

Titel: Översvämnings- och riskkartering enligt översvämningsdirektivet, hur ser det ut i Lidköping och Karlstad?
Foto på framsidan: Tekniska Verken arbetar med att upprätta skyddsvallar mot hög vattennivå i Vänern i inre hamnen i centrala Karlstad. Fotot är taget i december år 2000.
Fotograf: Göran Engström
Utgivningsdatum: 2010-02-25
Rapportnummer 2010:69 (www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/Sv/Publikationer)
Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Kontaktperson: Susanna Hogdin

Deltagare i SAWA-projektet som också bidragit med delar av innehållet i rapporten:
Johan Mannheimer, Länsstyrelsen i Värmlands län
Jonas Andersson, Länsstyrelsen i Västra Götalands län
Frida Björcman, säkerhetsstrateg i Lidköpings kommun
Jan-Olov Moberg, översvämningssamordnare i Karlstad kommun
Barbara Blumenthal, Karlstad universitet
Barbro Näslund- Landenmark, Myndigheten för samhällskydd och beredskap

Sammanfattning

SAWA – Strategic alliance for integrated water management actions – är ett EU-finansierat projekt som handlar om att minska riskerna för översvämningar i utsatta områden med särskilt fokus på hur man ska väga in ett framtida förändrat klimat. Ett delmål i arbetet är att ta fram översvämningskartor och riskkartor enligt Rådets direktiv 2007/60/EG om översvämningsrisker (översvämningsdirektivet) över pilotområdena Karlstad och Lidköpings tätorter. Arbetet syftar till att testa hur man kan arbeta med delar av översvämningsdirektivet i Sverige med de givna förutsättningar och verktyg som vi har tillgång till idag på Länsstyrelsen och kommunerna. Det är detta delmål som behandlas i denna rapport.

Valet av hydrologiska scenarier vid den första kartläggningen bör göras defensivt, det vill säga att även vattenstånd med låg sannolikhet för att de uppstår bör väljas, för att få en så rättvisande bild som möjligt av utsatta områden. Därefter får fördjupade analyser genomföras i finare upplösning för uppskattning av vilka konsekvenser en översvämning kan få. I Lidköpings fall har SAWA-gruppen valt att använda nivåerna +46,5 m och +47,4 m (RH 70). Båda nivåerna är hämtade ur SOU 2006:94, Översvämningshot risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern. Vattennivån 46,5 m bedöms vara ett vattenstånd med återkomsttid på 100 år i dagens klimat med ett 60 cm påslag för kraftig vind i ogynnsam riktning. Vattennivån +47,4 m bedöms vara ett värsta scenario där hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 samt ett påslag för vind på 0,5 m. Karlstad har en mer komplicerad situation i och med att tätorten påverkas både av Klarälven och Vänern. Karlstad bedömer att flöden med 100 års återkomsttid i Klarälven utgör en större risk än motsvarande i Vänern och har valt att i första hand fokusera på det. Ur ett samhällsplaneringsperspektiv bedömer Karlstad att en 200 års återkomsttid i Klarälven kan vara ett relevant hydrologiskt utgångsscenaro.

Riskkartor enligt översvämningsdirektivet syftar till att beskriva sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser av översvämningar. Ett viktigt kunskapsunderlag som inte tydligt faller inom någon av de punkter som ska beskrivas enligt riskkartorna är påverkan på samhällsviktig verksamhet såsom el, VA, vård- och omsorg, påverkan på viktiga kommunikationsleder m.m. I SAWAs arbete har därför påverkan på samhällsviktig verksamhet lagts under punkten annan information. Hur samhällsviktig verksamhet ska avgränsas och beskrivas är viktigt att få med i föreskrifterna som ska tas fram för att vägleda arbetet med översvämningsdirektivet i Sverige.

För att enkelt samla all information som behövs för kartläggningsarbetet är vår bedömning att man bör vidareutveckla VISS, den databas för vatteninformation som tagits fram inom ramen för det svenska vattenförvaltningsarbetet. Mycket av den efterfrågade informationen finns redan där.

En stor begränsning för att ta fram ett bra översiktligt kartunderlag är idag den nationella höjddatabasen som erbjuder mycket grov data. Den modell som använts för Lidköping kommun inom SAWA baseras på manuellt inmätta värden. I Karlstad har kommunen bekostat en egen laserscanning. Eftersom den bristfälliga höjddatan har identifierats som ett problem så har Lantmäteriet fått i uppdrag av regeringen att skapa en ny nationell höjddatabas. Arbetet startade hösten 2009 och beräknas vara klart 2015. För att kartläggningsarbetet enligt översvämningsdirektivet ska bidra med ny, användbar kunskap så bör ny data från Lantmäteriet, i den mån det är möjligt, användas när kartläggningen enligt översvämningsdirektivet ska påbörjas i stor skala.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning 1

1 Syfte och mål 2

2 Översvämningskartor enligt översvämningsdirektivet 2

3 Kartor över översvämningshotade områden 2

3.1 Översvämningskartornas syfte 2

3.2 Val av hydrologiska scenarier 2

3.2.1 Dimensionerande flöden för dammanläggningar 3

3.2.2 Värsta tänkbara scenario 3

3.2.3 Jämförelse mellan olika länder 3

3.2.4 Förutsättningar i Lidköping och Karlstad 4

3.3 Vad innebär en acceptabel risk? 4

3.4 Höjddata 5

3.5 Höjdsystem 5

3.6 Presentation 6

3.6.1 Förslag till layout och redovisning av kartor 6

3.6.2 Redovisning av vattendjup och vattenhastighet 6

4 Kartor över översvämningsrisker 7

4.1 Riskkartornas syfte 7

4.2 Befolkning 8

4.3 Ekonomisk verksamhet 9

4.4 Miljöfarlig verksamhet 9

4.5 Skyddad natur 9

4.6 Annan information av intresse 10

4.6.1 Potentiellt förorenade områden 10

4.6.2 Kulturhistoriskt intressanta områden 11

4.6.3 Samhällsviktiga anläggningar 11

5 Svårigheter och begränsningar 13

6 Slutsatser och rekommendationer 13

7 Referenser 14

Bilagor 15

1 Syfte och mål

Den övergripande målsättningen med denna rapport är att testa hur man kan arbeta med delar av Rådets direktiv 2007/60/EG om översvämningsrisker i Sverige. Översvämnings- och riskkartor har därför tagits fram för tätorterna inom pilotområdena Karlstad och Lidköping. Under arbetets gång har de givna förutsättningar och verktyg som Länsstyrelsen och kommunerna har tillgång till idag utvärderats. Arbetet syftar till att tydliggöra vilka möjligheter och begränsningar som finns för arbetet samt tydliggöra olika resonemang i viktiga frågeställningar.

2 Översvämningskartor enligt översvämningsdirektivet

Artikel 4.1[1] Enligt artikel 4.1 i översvämningsdirektivet (ÖD) ska en preliminär bedömning av översvämningsrisker göras i varje avrinningsdistrikt eller förvaltningsenhet eller del av internationellt avrinningsdistrikt på deras territorium, göra en preliminär bedömning av översvämningsrisker i enlighet med punkt 2 i den här artikeln.

Bedömningen ska göras på grundval av tidigare erfarenheter och presenteras i lämplig skala. Detta första steg i översvämningsdirektivet har inte behandlats i SAWA eftersom de två pilotområdena Karlstad och Lidköping valts just på grundval av sitt utsatta läge vid sjön Vänern. Båda städerna ligger dessutom i mynningsområden för större vattendrag som kan skapa problem vid höst- och vårflod. I Lidköpings del har detaljerade studier kunnat visa att Lidan inte utgör något hot mot stadskärnan, något man misstänkt under längre tid. (Erdahl, 2009) För Karlstads del har det tvärtom visat sig att Klarälven är ett större hot mot staden än Vänern.

3 Kartor över översvämningshotade områden

Artikel 6.1 m.fl [1] Medlemsstaterna ska på avrinningsnivå eller på förvaltningsenhetsnivå utarbeta kartor över översvämningshotade områden och kartor över översvämningsrisker, i den skala som är lämpligast för de områden som anges.

Kartorna över översvämningshotade områden ska omfatta de geografiska områden som kan komma att översvämmas vid följande scenarier:
1. *Översvämningar med låg sannolikhet eller extrema scenarier*
2. *Översvämningar med medelhög sannolikhet (ca 100 års återkomsttid)*
3. *Översvämningar med hög sannolikhet, om lämpligt*

För varje scenario ska följande redovisas:
1. *Översvämningens omfattning*
2. *Vattendjup eller vattennivå, allt eftersom vad är lämpligt*
3. *Om lämpligt, flödeshastighet eller relevant vattenflöde*

3.1 Översvämningskartornas syfte

Översvämningskartornas syfte är att ge en grov bild av vilka områden som kommer att täckas av vatten vid olika hydrologiska förutsättningar. Utifrån dessa kan sedan olika analyser om översvämningarnas konsekvenser genomföras.

3.2 Val av hydrologiska scenarier

[1] Text ur rådets direktiv 2007/60/EG om översvämningsrisker

I ÖDs text framgår att punkten 2 avser en översvämning med en ungefärlig återkomsttid på 100 år. Det finns dock ingen närmare vägledning vad låg och hög sannolikhet innebär i sammanhanget. I Förordning (2009:956) om översvämningsrisker finns ingen återkomsttid angiven ens för översvämningar med medelhög sannolikhet. MSB (Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) har getts rätt att meddela närmare föreskrifter för hur kartläggningsarbetet ska genomföras. Arbete pågår vid tiden för denna studie, men inga närmare föreskrifter hade då meddelats.

Hydrologiska scenarier kan väljas dels utifrån vilken typ av vattensystem som ska kartläggas (flod, sjö, hav) dels utifrån översvämningens förväntade konsekvenser baserade på dess varaktighet och skeende i övrigt.

Översvämningar vid havet som fr.a. uppkommer vid långvariga lågtryck har ofta ett mycket snabbt förlopp. Extrema högvatten varar i regel bara ett antal timmar. Översvämningar i flodsystem har också oftast relativt kortvariga förlopp, det handlar om dagar eller maximalt några veckor. Tills idag har oftast de högsta flödena uppträtt i samband med snösmältning på våren. Det snabba förloppet gör rådrummet kort om skadeförebyggande åtgärder behöver sättas in. I Karlstad har kommunen identifierat den sammanhängande bostadsbebyggelsen Skåre/Stodene/Grava som mest utsatt och vid ett 100-årsflöde i Klarälven kommer troligen inte skydd kunna etableras i tid för att hindra en större översvämning. En evakuering av området kan då bli aktuell. Starkt strömmande vatten kan också ge upphov till erosionsproblem samt är mycket belastande på konstruktioner i vatten inklusive temporära barriärer och vallar. Översvämningar i sjöar har ett betydligt långsammare förlopp, särskilt om man talar om stora sjöar. Vänern är i sammanhanget extrem eftersom det rör sig om en stor sjö med en mycket stor magasineringsförmåga vilket betyder att översvämningar kommer att uppstå relativt sällan. När de väl uppstår kommer dock översvämningen vara under lång tid eftersom avbördningen från sjön är mycket begränsad och det rör sig om en extremt stor mängd vatten som måste avbördas för att det ska märkas på Vänerns vattenstånd. Det långsamma förloppet är positivt med avseende på att man har gott om tid på sig att vidta skadeförebyggande åtgärder, men det kommer att ställa andra krav eftersom översvämningen kommer att vara under mycket lång tid (upp till ett år är inte osannolikt). T.ex. kommer sannolikt byggnader och andra konstruktioner som då står under vatten att utsättas för belastning av is.

3.2.1 Dimensionerande flöden för dammanläggningar

Inom kraftindustrins arbete med dammsäkerhet finns det en tradition av att utgå ifrån olika hydrologiska scenarier för bl.a. dimensionering av olika anläggningar. Arbetet med dammsäkerhet har gett upphov till begreppen riskklass 1 och riskklass 2 flöden som är resultatet av hydrologiska pronosberäkningar för olika vattensystem baserade på en rad ogynnsamma hydrologiska förutsättningar (stort snömagasin, hög nederbörd, mättat markvattenmagasin etc). (Se Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar) Beroende på vilka konsekvenser ett dammhaveri bedöms medföra så dimensioneras dammen utifrån ett klass 1 eller klass 2 flöde, dvs om konsekvenserna av en händelse är stora så läggs stort fokus på att minimera sannolikheten för att händelsen ska inträffa. På så sätt minimeras den totala risken för händelsen (risk = sannolikthet * konsekvens). Klass 1 och klass 2 -flöden har senare valts som flöden med låg sannolikhet även för andra typer av kartläggningar i vattensystem, kanske delvis eftersom beräkningar redan finns för flera stora reglerade vattendrag i Sverige.

3.2.2 Värsta tänkbara scenario

Ett sätt att helgardera sig kan vara att titta på värsta tänkbara scenario, dvs hur högt vattnet maximalt kan bli i nämnda vattensystem. Genom att använda detta sätt att resonera är det möjligt att gardera sig mot obehagliga överraskningar inte minst med tanke på att det är svårt att förutspå hur förändringar av klimatet kan komma att påverka hydrologin i vattensystemen. En nackdel med att resonera kring ett värsta scenario är emellertid just den låga sannolikheten att en sådan översvämning inträffar. I Sverige likställer vi ofta ett värsta scenario med en återkomsttid bortom 10 000 år.

3.2.3 Jämförelse mellan olika länder

Ett tredje sätt att resonera/arbeta kan vara titta på hur andra länder i EU valt sina scenarier. Vid jämförelse med övriga länder som deltar i SAWA-projektet så framkommer att Tyskland och Norge har valt en återkomsttid på 200 år för flodöversvämningar med låg sannolikhet, Holland dimensionerar sina

vallar mot havet för värsta tänkbara scenario (återkomsttid > 10 000år) men använder återkomsstider mellan 25 – 1000 år för lokala och regionala vattenvägar inom landet.

En ytterligare svårighet är att förhålla sig till ständigt förändrade rön om hur klimatet kommer att förändras i framtiden. Om 100 år kanske en översvämning som idag statistiskt förekommer 1 gång på 100 år återkommer vart 25:e år. Klimat och sårbarhetsutredningen pekar på att detta kan inträffa i Vänern.

3.2.4 Förutsättningar i Lidköping och Karlstad

I Lidköping har SAWA-gruppen valt att använda nivåerna +46,5 m och +47,4 m (RH 70). Båda nivåerna är hämtade ur SOU 2006:94, Översvämningshot risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern. Vattennivån 46,5 m bedöms vara ett vattenstånd med återkomsttid på 100 år i dagens klimat med ett 60 cm påslag för kraftig vind i ogynnsam riktning. Vattennivån +47,4 m bedöms vara ett värsta scenario där hänsyn tagits till klimatförändringar fram till år 2100 samt ett påslag för vind på 0,5 m. Lidan bedöms inte i något fall utgöra ett hot mot Lidköpings stadskärna (Erdahl, 2009). Se bilaga 1 och 2.

I Karlstad får högsta dimensionerande flöde i Klarälven långt allvarligare konsekvenser än högsta dimensionerande nivå för Vänern, se också kapitel 4.2. Det samma gäller även vid en jämförelse av 100-årsflöde och 100-årsnivå. Utifrån hydrodynamisk modellering och efterföljande GIS-analys har tre scenarier studerats för Klarälven: 25-årsflöde (1211 m^3/s), 100-årsflöde (1490 m^3/s) samt högsta dimensionerande flöde (2299 m^3/s). Vid alla tre scenarierna har Vänern varit på normal nivå.

Figur 1: Bilden visar vattnets utbredning i Karlstad vid översvämning av Klarälven vid olika scenarier (25-års, 100-års och dimensionerande flöde) då Vänerns vattenstånd är normalt.

3.3 Vad innebär en acceptabel risk?

Vem bestämmer vad som är en acceptabel risk för översvämningar och hur ska en sådan bedömning göras? Vad som bedöms vara en acceptabel risk i ett samhälle är i grunden en politisk fråga. Vad som är allmänt acceptabla risker i ett samhälle ändras också över tid.

Översvämningsdirektivet ställer krav på kartläggning av områden som översvämmas mer eller mindre regelbundet. I dessa områden ska konsekvenserna av en översvämning på befolkningen, ekonomin och miljön tydliggöras. Sedan ska samhället vidta åtgärder på olika plan för att minimera konsekvenserna tills dess att följdverkningarna av en översvämning är nere på en acceptabel nivå. Det är förknippat med stora svårigheter att få en fullständig bild av vad som händer i ett samhälle vid en allvarlig översvämning. Karlstad har under den senaste 5-årsperioden prioriterat arbetet med översvämningar och lagt stora pengar på utredningar och fördjupade analyser. Trots detta finns ingen klar bild av vad som skulle inträffa i staden vid en allvarlig översvämning.

Slutsatsen måste därför bli att valet av hydrologiska scenarier måste ses som en iterativ process där en första kartläggning utgör en grov uppskattning och att man därefter gör fördjupade analyser av problematiska områden i finare upplösning. Valet av hydrologiska scenarier vid den första kartläggningen bör därför göras defensivt, det vill säga att även vattenstånd med låg sannolikhet för att de uppstår bör väljas, så att det går att få fram en så god bild som möjligt över utsatta områden och konsekvenserna av en översvämning.

3.4 Höjddata

En stor begränsning för att ta fram ett bra översiktligt kartunderlag är idag den nationella höjddatabasen, GSD-höjddata, som erbjuder mycket grovt data. Upplösning för den nationella höjddatabasen uppgår idag till ett höjdvärde vart femtionde meter med ett medelfel på 2,5 meter i höjdled. Höjdvärdena anges med heltal och en decimal. Eftersom det bristfälliga höjddatat har identifierats som ett problem så har Lantmäteriet fått i uppdrag av regeringen att skapa en ny nationell höjddatabas. Arbetet startade hösten 2009 och beräknas vara klart 2015. Totalkostnaden uppskattas till 25 miljoner kronor. Arbetet påbörjas i södra Sverige i området runt Vänern. Data som levereras kommer att ha en grid på 2,5 m. Även punktmolnet kan levereras med ca 1-2 höjdvärden/m^2. Noggrannheten i höjdled kommer att bli minst 0,5 meter. Referenssystemen i plan är SWEREF 99 samt höjdsystemet RH2000. Två produkter av höjddatat kommer tas fram, dels en markmodell som innehåller ”tvättad” data, dvs hus och broar är borttagna dels en ytmodell som inkluderar infrastruktur. För att kommunerna ska kunna tillgodogöra sig information i nya höjddatabasen fullt ut, bör de kommunala lokala höjdsystemen vara överförda till höjdsystemet RH2000.

Den grova datan i den nationella höjddatabasen medförde att SAWA-gruppen fick hitta ett annat sätt att bygga upp en tillförlitlig modell över stadskärnan i Lidköping. Efter att ha jämfört data från olika kommersiella system så bestämde sig gruppen för att det bästa sättet är att använda kommunens egna manuellt inmätta höjdvärden. Denna data finns varken samlad eller i digitalt format utan får letas fram ur kommunens arkiv och digitaliseras manuellt. Punkterna konverteras sedan med hjälp av programvaran ArcGIS 3D analyst till en modell som kan användas för olika typer av analyser. Detta arbete har gjorts av Daniel Erdahl inom ramen för dennes examensarbete (Erdahl, 2009). Den modell som idag finns framtagen för Lidköpings stadskärna är därmed rättvisande, men arbetsmetoden är resurskrävande och är därför inte idealisk för kartläggningar av större geografiska områden.

Karlstad valde att göra en egen laserscanning av de översvämningsutsatta områdena i Klarälvsdeltat och har genom den skaffat sig höjddata med en noggrannhet i höjdled på ca 0,1 m på hårdgjorda ytor.

3.5 Höjdsystem

De flesta kommunerna runt Vänern har lokala varianter av RH00. RH00 baseras på den första precisionsavvägningen av Sverige mellan åren 1886 - 1905. Ingen hänsyn till landhöjningen togs vid beräkningen av RH00 och höjdsystemet har därför med tiden spelat ut sin roll som ett nationellt höjdsystem, men lever kvar som lokala system runt om i landet. Idag är det officiella nationella höjdsystemet RH70, som togs fram efter den andra precisionsavvägningen 1951 - 1967. Skillnaden mellan RH00 och RH70 är -4 cm i södra Sverige och +83 cm i norra Sverige. Få lokala användare valde dock att gå över till RH70. De nivåer som nämns i klimat och sårbarhetsutredningen är i RH70.

RH2000 är den tredje precisionsavvägningen och kommer att ersätta RH70 som nationellt höjdsystem. Landhöjningen har åstadkommit en skillnad mellan RH70 och RH2000 på är +7 cm i södra Sverige och +32 cm i norra Sverige.

Karlstad har hittills använt systemet RH 00 men nyligen beslutat gå över till RH 2000, vilket beräknas ta några år.

Användandet av GPS vid geodetisk mätning har skapat ett behov av ett höjdsystem som går att relatera till GPS systemets sätt att mäta höjd. Att mäta med GPS och konvertera till ett lokalt höjdsystem ger betydligt sämre mätresultat. Därför är intresset att gå över till det nya nationella höjdsystemet RH2000 stort. Övergången är dock frivillig och är en ekonomisk fråga. Det finns dock ekonomiska vinster med en övergång, både nationellt och regionalt. Den 19 oktober 2009 hade enbart 5 av de 13 Vänerkommunerna inlett arbetet med en övergång till RH2000. För övergången till SWEREF 99 (mätsystemet i horisontalled) var det dock endast två kommuner kvar. För att underlätta arbetet både inom kartläggningsarbete och i krissituationer är det mycket viktigt att lägesbunden information är samma för att minska risken för missförstånd. Viktigt är också att redovisa från vilka höjdsystem höjdvärdena är hämtade ifrån.

3.6 Presentation

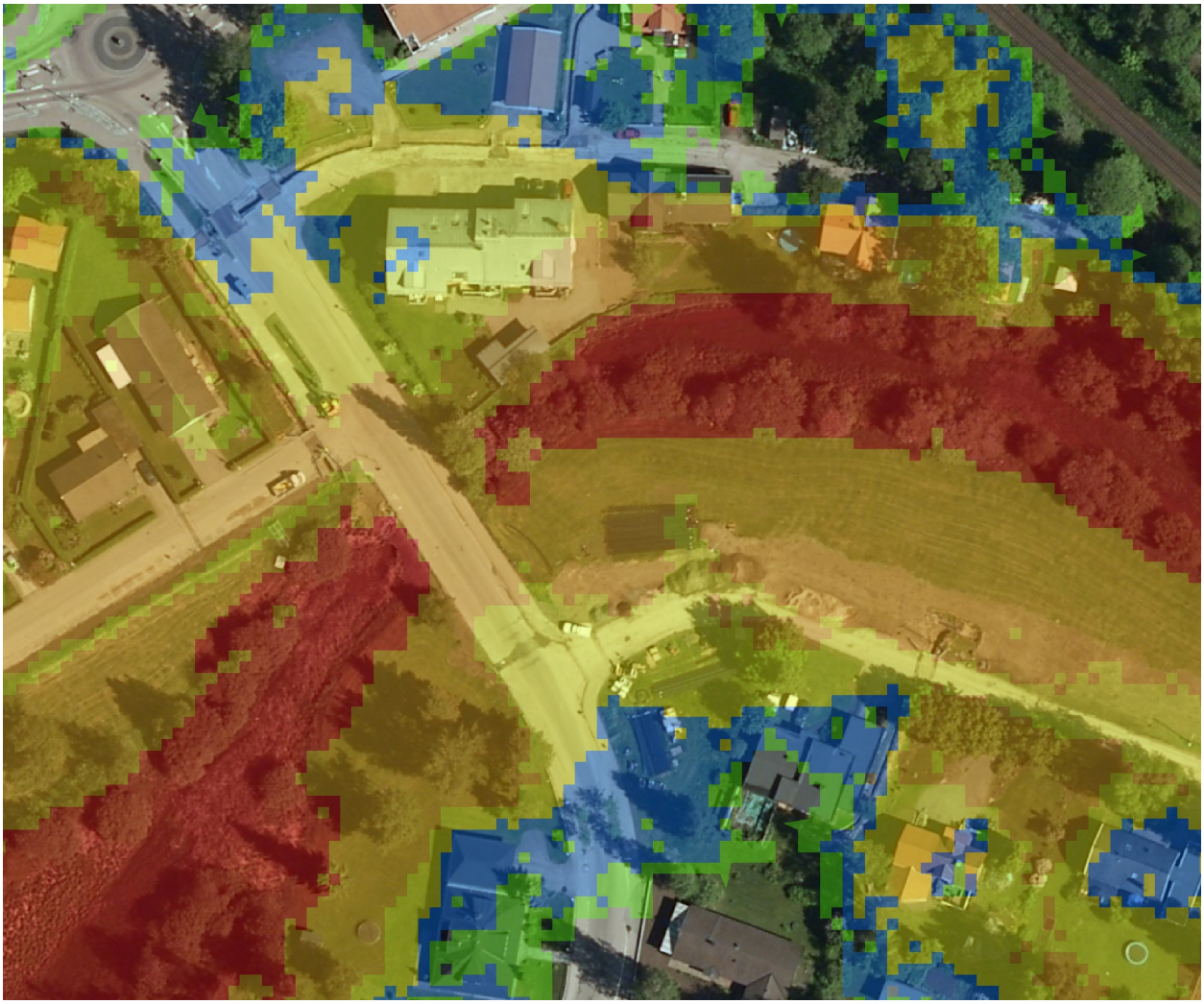
3.6.1 Förslag till layout och redovisning av kartor

Presentationen av kartorna över översvämningshotade områden är viktig. Kartan bör vara så pass detaljerad att olika stadsdelar med dess särdrag är lätta att identifiera, men får samtidigt inte vara så detaljerad att åskådaren får en felaktig bild av kunskapsläget. I dagsläget finns inte så detaljerad kunskap så att man på fastighetsnivå eller ens stadsdelsnivå med säkerhet kan säga vilka områden som riskerar att drabbas hårt vid höga vattenstånd och vilka som är säkra. Undantag från detta kan gälla inom särskilt väl utredda områden i Sverige såsom klarälvsdeltat i Karlstad. Man bör också betänka att en översvämning skapar problem långt innan man ser vatten *på* marken. Många sårbara installationer finns i källare. I områden som består av sand (t.ex. Karlstad) stiger grundvattnet snabbt vid höga vattennivåer och genererar skador på stort avstånd från öppna vattenytor. En annan svårighet är att vatten kan strömma in bakvägen genom VA-systemen. Sänkor i vägar kan också göra att vatten strömmar in i lågt belägna områden som ”borde” vara säkrade bakom högre liggande partier i tätorten. I de bilagda kartorna för Lidköping har vi valt att presentera kartorna över översvämningsdrabbade områden i skala 1:15 000 och att lägga tätortskartan i botten för en god överblick.

För att rationalisera arbetet på distriktsnivå bör man försöka utnyttja de kartläggningsverktyg som arbetats fram under senare år inom ramen för den svenska vattenförvaltningen, dvs i första hand VISS och Vattenkartan. VISS står för Vatteninformations system Sverige och är en databas med information om övervakning och målsättningar enligt vattenförvaltningen. Vattenkartan är en digital karta som delvis är kopplad till VISS där information visas geografiskt. För presentation inför samråd eller vid översikts- och detaljplanearbete då utdrag ur ovanstående informationssystem görs, bör man fundera över lämplig detaljnivån på materialet som presenteras. För att inte resultaten ska användas felaktigt är det viktigt att kommunicera begränsningar och vilka osäkerheter som finns inbyggda i kartmaterialet.

3.6.2 Redovisning av vattendjup och vattenhastighet

I de översvämningsdrabbade områdena ska vattendjup eller vattenhastighet tydliggöras. Olika utgångspunkter kan väljas för indelning av djupintervall. I Lidköpings fall har SAWA-gruppen valt att beskriva vattendjupet i halvmetersintervaller, se bilaga 1 och 2. I Karlstad har ett annat djupintervall valts utifrån ett konsekvensbaserat tankesätt. Vilket djupintervall som är lämpligt att redovisa beror mycket på hur bra indata man har till sitt förfogande.



Figur 2: Bilden visar djupintervall vid en översvämning av samhället Skåre vid ett 100-årsflöde i Klarälven. Djupintervallen i meter (m) kan läsas enligt följande:

Grönt	**(0-0,2)**	**Det går att ta sig fram med stövlar och bil**
Blått	**(0,2-0,5)**	**Det går att vada och lastbil tar sig fram, lätt att valla in**
Gult	**(0,5 –1)**	**Bättre vallar krävs, få fordon tar sig fram**
Orange	**(1-2)**	**Kan utgöra fara för människor, rejäla barriärer krävs för invallning**
Rött	**(> 2)**	**Mycket svårt att valla in**

4 Kartor över översvämningsrisker

Artikel 6.5 m.fl.[1] *Kartorna över översvämningsrisker ska visa de möjliga ogynnsamma följderna i samband med översvämningar enligt ovanstående scenarier uttryckta i följande termer:*

1. *Storleksordningen för antalet invånare som kan drabbas*
2. *Typ av ekonomisk verksamhet i det område som kan drabbas*
3. *Installationer enligt bilaga 1 till rådets direktiv 96/61/EG av den 24 september 1996 om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar vilka kan förorsaka förorening vid översvämning och de skyddade områden enligt punkt 1 i, iii och v i bilaga 4 till direktiv 2000/60/EG som kan drabbas*
4. *Annan information som medlemsstaten anser användbar såsom angivande av de områden där översvämningar med stort innehåll av transporterat sediment och bråte kan inträffa samt information om andra avsevärda föroreningskällor.*

4.1 Riskkartornas syfte

[1] Text ur rådets direktiv 2007/60/EG om översvämningsrisker

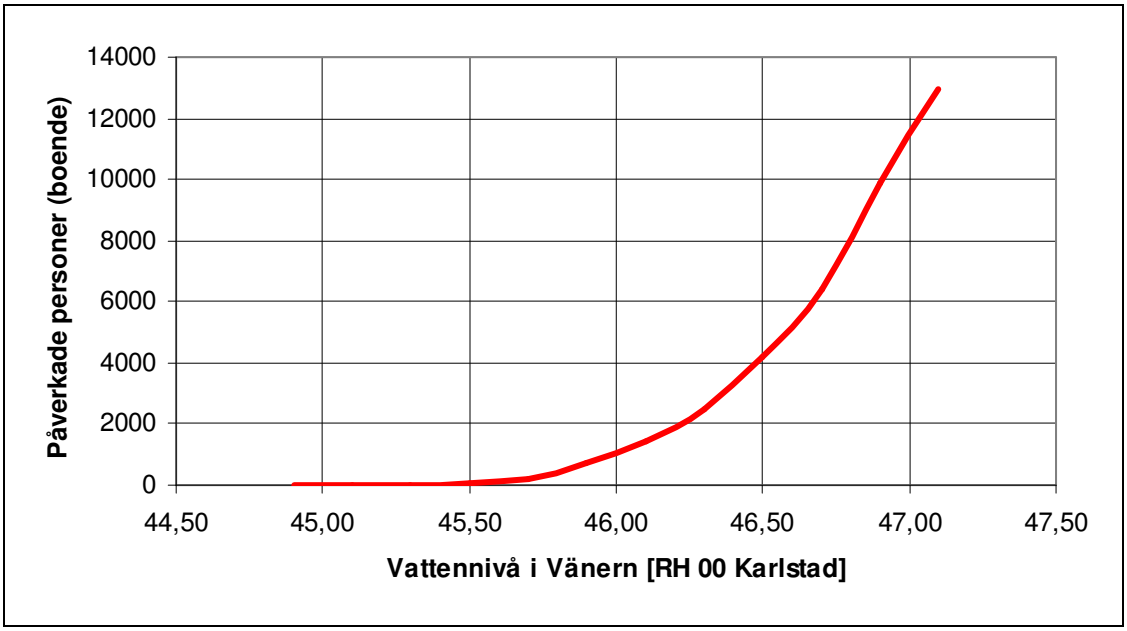
Syftet med riskkartorna är att ge en grov bild av de sociala, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser som kan förutses till följd av översvämningar inom ett område. Det är alltså inte fråga om riskkartor utan snarare om konsekvenskartor om man ska hålla sig till definitionen att risk utgör produkten av sannolikheten för och konsekvenserna av en händelse. Kartorna bör kunna identifiera problematiska områden där fördjupade analyser behöver genomföras och där krav på åtgärder kan komma att ställas. Arbetet görs enklast i första hand genom GIS-analyser, men kompletterande undersökningar av t.ex. lokala företagsregister behövs för att det ska vara möjligt att få en någorlunda rättvisande bild av vilka ekonomiska verksamheter som kan drabbas inom ett område. Presentation av informationen bör i första hand göras digitalt i befintliga digitala system.

4.2 Befolkning

Vad avser befolkning så kan konstateras att Länsstyrelsen idag har tillgång till ganska gamla uppgifter. I Lidköpings fall har Länsstyrelsen tillgång till uppgifter från år 2000 medan kommunen själv får uppgifter årligen. Den informations som Länsstyrelsen har tillgång till är folkbokförda personer/fastighet.

Syftet med riskkartan torde vara att få en grov uppskattning av storleksordningen av hur många personer som blir direkt berörda vid olika översvämningsscenarier. I den presenterade riskkartan i rapporten har man alltså uppskattat antalet människor avrundat till jämna hundratal vars bostäder berörs av olika översvämningsscenarier. Fritidshus som inte används för permanentboende finns alltså inte medräknat. Heller inte att människor kan beröras indirekt genom översvämmade arbetsplatser etc. Resultatet ger dock en fingervisning om hur många människor som kommer att behöva en alternativ bostad vid en översvämning av Lidköpings tätort. Se bilaga 3 och 4.

För att ge en känsla för hur många personer som bor i översvämningshotade områden I Karlstad har befolkningsdata från det kommunala invånarregistret matchats mot fastighetsregistrets belägenhetsadresser och därefter samkörts med olika översvämningsscenarier. Vid ett 25-årsflöde i Klarälven (Vänern normal) är ca 500 invånare i riskzonen, vid ett 100-årsflöde i Klarälven (Vänern normal) är ca 3 600 invånare i riskzonen och vid högsta dimensionerande flöde i Klarälven (Vänern normal) är ca 18 700 invånare i riskzonen. Hur sambandet ser ut vid en översvämning i Vänern visas i figur 3. Om man jämför en 100-årshändelse i Klarälven och Vänern så befinner sig nästan 70 gånger fler människor i riskzonen för ett 100-årsflöde i Klarälven i jämförelse med en 100-årsnivå i Vänern. Om man dessutom tar hänsyn till Vänerns förändrade tappningsstrategi är en 100-årsnivå i Vänern ingen påverkan på boende i Karlstad.



Figur 3: Ungefärligt antal boende som är i riskområde för översvämning i Vänern (kombinationseffekt med Klarälven ej inkluderad)

Resultatet presenteras i en karta med en annan typ av layout som gjorts av Karlstad kommun. Eftersom kommunen har tillgång till bättre befolkningsstatistik än vad Länsstyrelsens har så kan en noggrannare uppdelning göras genom exempelvis uppdelning i ålder vilket till viss del kan vara värdefullt, se bilagor 5-10. Till exempel kan man anta att en stadsdel med ett stort antal äldre personer har större behov av offentliga service t.ex. hemtjänst. Oavsett hur man väljer att presentera påverkan på befolkning så torde kommunen i ett senare skede, när en riskhanteringsplan arbetas fram, i detalj behöva kartlägga hur många människor med särskilda behov t.ex. av hemsjukvård, hemtjänst eller andra särskilda behov, som bor inom ett område som kan komma att översvämmas och som kan komma att behöva särskilt boende i händelse av evakuering.

4.3 Ekonomisk verksamhet

Det är inte tydligt definierat vad ekonomisk verksamhet innebär i några förarbeten eller i direktivstexten självt. Det SAWA-gruppen tolkat in i uppgifterna är att det rör sig om företag av olika slag. Länsstyrelsen har inga register över företag inom olika områden. I SAWAs fall har Lidköpings kommun tagit fram uppgifter på hur många företag som kan beröras vid en vattennivå i Vänern på 47,4 genom att samköra adress- och företagsregister inom de översvämningsdrabbade områdena. Slutsatsen i Lidköpings fall är att närmare 550 företag ligger inom översvämningsdrabbade områden. De verksamheter som berörs utgörs av allt från större industrier till mindre serviceföretag inom olika sektorer.

Man kan också tänka sig att studera markanvändningen inom ett område för att få en uppfattning av konsekvenserna av en översvämning. Detta kan göras genom en GIS-analys där Länsstyrelsen har den data som behövs för arbete.

I Lidköping kan man konstatera att stora delar av de områden som kan komma att översvämmas utgörs av industrimark även om siffran förmodligen inte stämmer helt eftersom det finns en allmän trend i kommunen att omvandla sjönära industrimark till bostäder. Man kan konstatera att vid en vattennivå i Vänerns på 46,5 möh så översvämmas 28 % av Lidköpings tätorts industriella yta. Vid en vattennivå på 47,4 så drabbas 46 % av tätortens industriella yta, se bilagorna 11 och 12.

4.4 Miljöfarlig verksamhet

Uppdaterade register över miljöfarliga verksamheter kategori A och B finns både på kommun och på Länsstyrelsen samt i Vattenmyndigheternas databas VISS och i Vattenkartan. De miljöfarliga verksamheter som enligt översvämningsdirektivet ska kartläggas är dock endast de s.k. IPPC-anläggningarna (Rådets direktiv 96/61/EG av den 24 september 1996 om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar) som är ganska få till sitt antal. Det bör dock poängteras att detta är ett minimikrav och att det kan vara lämpligt att titta på miljöfarliga verksamheter mer generellt. I SAWA har alla registrerade större miljöfarliga verksamheter kategori A och B som ligger inom översvämningsdrabbade områden identifieras.

Vid nivån 46,5 i Vänern påverkas 15 större miljöfarliga verksamheter i Lidköping varav två av anläggningarna är avloppsreningsverket och fjärrvärmeverket som betjänar större delen av Lidköpings tätortsnära befolkning. Fjärrvärmeverket utgör dessutom en avfallsförbränningsanläggning som är av central betydelse för avfallshanteringen inom hela regionen. Vid nivån 47,4 kommer ytterligare en större miljöfarlig verksamhet att beröras. Följderna av översvämning av dessa industrier bör kartläggas noggrannare, se bilagorna 13 och 14.

4.5 Skyddad natur

Skyddad natur enligt översvämningsdirektivet har samma definition som inom vattendirektivet. Enligt förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön ska vattenmyndigheterna upprätta ett register inom respektive avrinningsdistrikt som har förklarats kräva särskilt skydd enligt viss gemenskapslagstiftning för att värna distriktets yt- eller grundvatten eller för bevarande av livsmiljöer och arter som är direkt beroende av vatten. (Förslag till förvaltningsplan för Västerhavets vattendistrikt)

Registret ska lista dels alla vattenförekomster som berörs av de aktuella skydden och dels de skyddade områdena. Områdets geografiska avgränsning, områdets namn, typ av områdesskydd, svensk lagstiftning som skyddar området samt syftet med skyddet ska framgå. Samtliga skyddade områden kan ses i Vattenkartan och i VISS (VattenInformations System Sverige) kan man se vilka vattenförekomster som har ett visst skydd.

Områdena runt Lidköping och Karlstad tätorter har följande skyddsförordnanden enligt gemenskaphetslagstiftningen för vatten:

- Nitratkänsligt område
  Nitratkänsliga områden är utpekade med stöd av Nitratdirektivet vars syfte är att skydda vatten från att förorenas av nitrater från jordbruket. Områdena finns listade i förordningen (1998:915) om miljöhänsyn i jordbruket
- Tillrinningsområde till avloppskänsligt vatten med avseende på både kväve och fosfor
  Enligt avloppsvattendirektivet (91/271/EEG) ska områden som är känsliga för utsläpp av näringsämnen från tätbebyggelse fastställas i syfte att särskilda krav på rening ska gälla. Sverige har bedömt att samtliga tätorter behöver rena sitt avloppsvatten från fosfor, när det gäller kväve berörs tätbebyggelse över 10 000 pe som bidrar till förorening av kustvatten från norska gränsen till Norrtälje av bestämmelserna.
- Fiskvatten
  Områden som fastställts för skydd av ekonomiskt betydelsefulla vattenlevande djur eller växtarter omfattas av fiskvattendirektivet (78/659/EEG). Fiskområdena i Sverige framgår av bilaga till Naturvårdsverkets föreskrift NFS 2002:6. Dessa områden skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk och musselvatten.

För Karlstads del gäller dessutom att delar av klarälvsdeltat är utpekat som Natura 2000-område både med avseende på habitat och på fågeldirektivet.

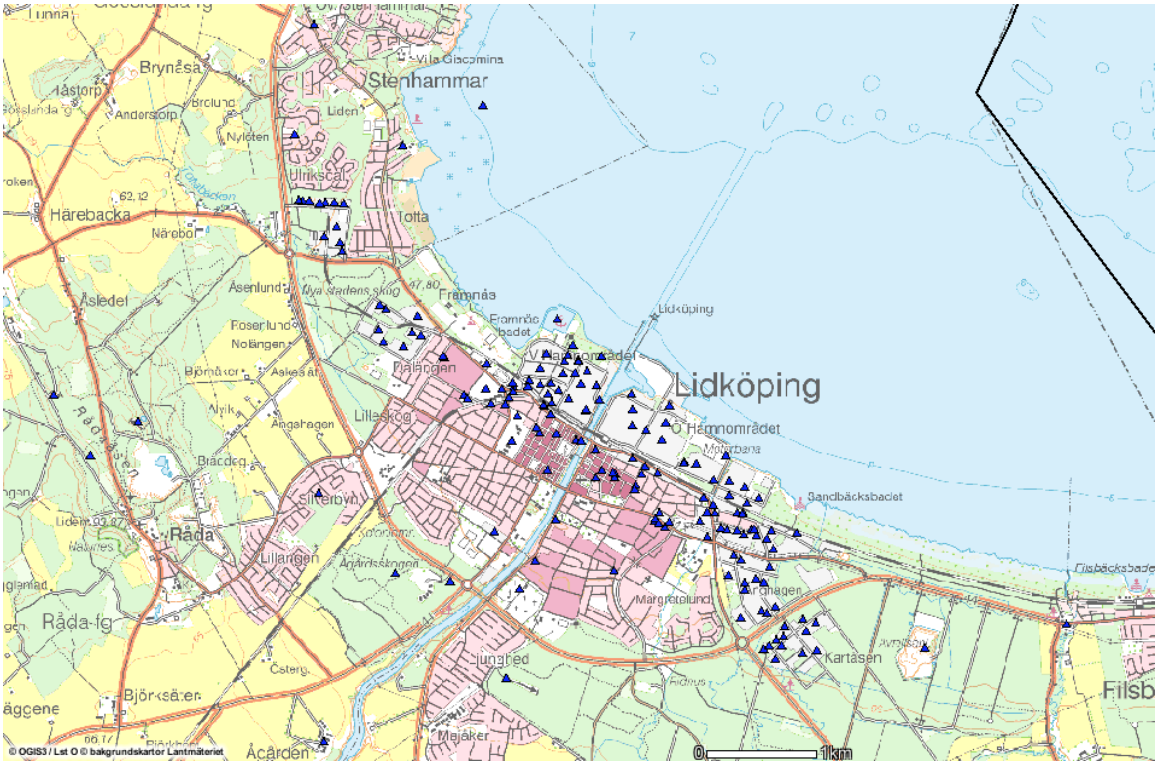
Observera att skyddsförordnanden enligt svensk miljölagstiftning inte tas upp här.

4.6 Annan information av intresse

Som sjätte punkt ska riskkartorna innehålla annan information som medlemsstaten anser användbar såsom angivande av de områden där översvämningar med stort innehåll av transporterat sediment och bråte kan inträffa samt information om andra avsevärda föroreningskällor.

4.6.1 Potentiellt förorenade områden

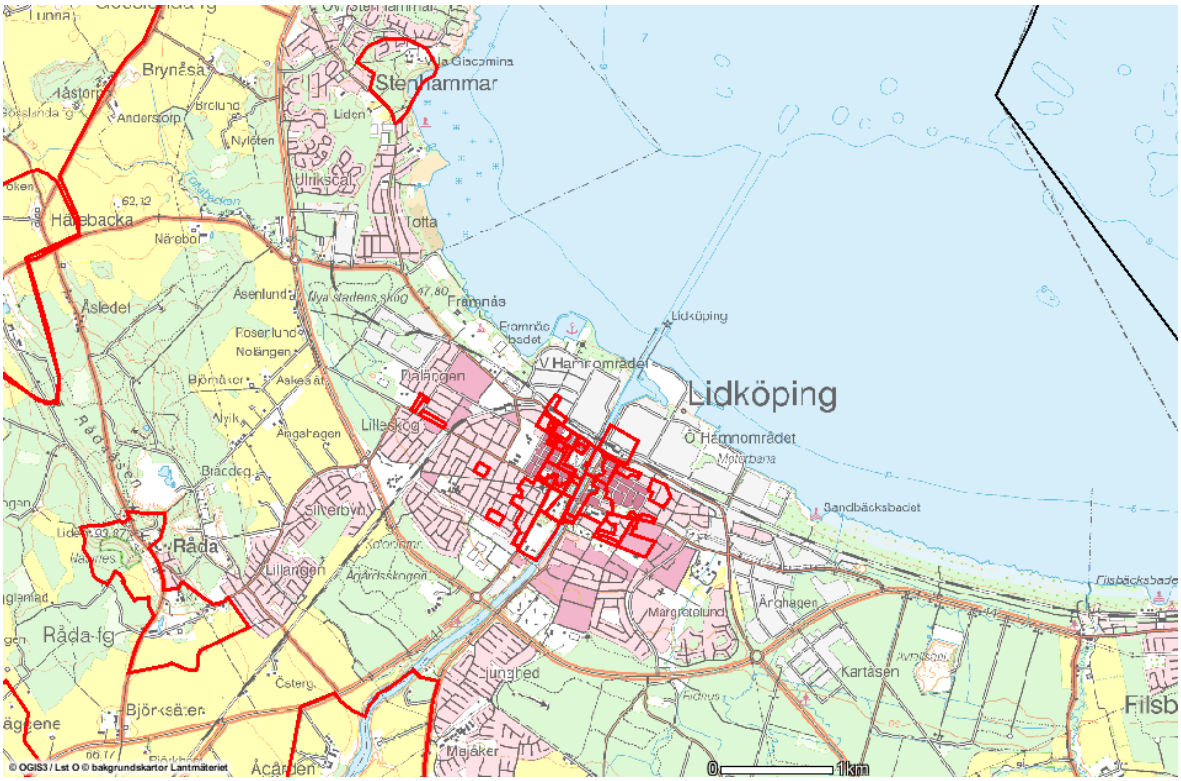
I SAWA har det bedömts vara värdefullt med information om potentiellt förorenade områden som ligger inom översvämningshotade områden. Inventering av potentiellt förorenade områden pågår inom ramen för Länsstyrelsens miljöskyddsverksamhet och information om identifierade objekt publiceras i databasen MIFO (metodik för inventering och riskklassning av förorenade områden) tillsammans med lägeskoordinater. Nedanstående bild över Lidköpings stadskärna visar en bruttolista på misstänkt förorenade objekt. Ingen analys har emellertid gjorts av vilka av objekten som i praktiken kan utgöra en risk för föroreningsspridning till vatten.



Figur 4: visar ett utdrag ur EMIR, databasen där uppgifter från den pågående inventeringen av misstänkt förorenad mark sparas.

4.6.2 Kulturhistoriskt intressanta områden

Annan information som också kan vara av värde är t.ex. kulturhistoriskt intressanta områden med värden som är omöjliga att ersätta, se bild nedan.



Figur 5: ovan visar kommunala bevarandeområden med avseende på kultur i Lidköpings tätort.

4.6.3 Samhällsviktiga anläggningar

Information som bedöms vara av särskilt intresse, men som inte naturligt faller inom någon av tidigare rubriker för riskkartorna är identifiering av samhällsviktiga anläggningar och funktioner som vid utslagning får till följd att ett betydligt större antal människor drabbas av översvämningen än de som har

sina bostadshus inom det översvämningsdrabbade området. Exempel på samhällsviktiga verksamheter som behöver identifieras är

- Sjukvårdsinrättningar (vårdcentraler, äldre- och serviceboenden m.fl.)
- VA-funktioner (avloppsreningsverk och dricksvattenverk inklusive därtill hörande anordningar som är nödvändiga för dess drift)
- Elförsörjningscentraler och värmeverk som t.ex. försörjer stora delar av tätorten med fjärrvärme
- Viktiga kommunikationsleder såsom vägar och järnvägar

Identifiering av denna typ av anläggningar måste göras i samråd med landsting, kommun, Vägverket och Banverket som i de flesta fall står för driften av dessa funktioner.

4.6.3.1 Konsekvenser på samhällsviktiga funktioner i Lidköping

Lidköpings kommun har inom ramen för SAWA tagit fram lägesinformation om samhällsviktiga anläggningar och kommunal service-verksamhet inom översvämningsdrabbade områden, se bilaga 15 och 16 närmare översikt. I Lidköpings fall har fjärrvärmeverket och avloppsreningsverket identifierats som mycket sårbara.

4.6.3.2 Konsekvenser på samhällsviktiga funktioner i Karlstad

Säkrad elförsörjning bedöms vara den mest kritiska faktorn under en översvämning. En tryggad dricksvattenförsörjning, att säkra en så bra avloppsrening och dagvattenhantering som möjligt och god framkomlighet är alla högprioriterade kommunala uppgifter vid en översvämning. Alla dessa funktioner störs eller riskerar att slås ut till större eller mindre del vid en allvarlig översvämning i Karlstad. De allvarligaste riskerna i Karlstad bedöms vara översvämning av bostäder i områdena Skåre/Stodene/Grava, Centralsjukhuset, avloppsreningsverken i Sjöstad och Skåre, omfattande bräddningar av avloppsvatten samt E18 och riksväg 61/62.

Vård och omsorg

Av kommunens åtta vårdcentraler ligger två i deltaområde, Skåre och Gripen. Vårdcentralen i Skåre får vattenkontakt vid ett 100-årsflöde i Klarälven. Påverkan på VA-system kommer dock tidigare. Vid högsta dimensionerande flöde i Klarälven kommer ingen verksamhet att kunna bedrivas där. Vårdcentralen Gripen beräknas inte få vattenkontakt vid ett 100-årsflöde. Vid högsta dimensionerande flöde i Klarälven har Gripen vattenkontakt men bedöms översiktligt att klara sig mycket bättre än Vårdcentralen i Skåre. Framkomlighet till de två vårdcentralerna på deltat och övriga har inte studerats. Ej heller funktion hos tekniska system.

Ingen vårdcentral är direkt utsatt för Vänern. Vårdcentralen Gripen riskerar att påverkas vid exceptionellt höga vattennivåer i Vänern.

Av de 92 kommunala vårdinrättningar som har studerats ligger ca 35 st i riskzonen för högsta dimensionerande flöde i Klarälven. Tekniska systems funktion och framkomlighet har ej studerats. Följande inrättningar bedöms få vattenkontakt vid 100-årsflöde i Klarälven:

- Vårdboende Källan och hemtjänstlokal, Centrumvägen 8
- Vårdboende Hagaborg, Hagaborgsgatan 15
- Rehab, Låglandsgatan 8
- Särskilt boende, Fagerängsgatan 23

Tio kommunala vårdinrättningar bedöms påverkas vid vattennivån 46,20 m i Vänern. Vid vattennivån 46,70 m påverkas 24 st.

Centralsjukhuset i Karlstad

Centralsjukhuset i Karlstad (CSK) är beläget vid Klarälvens västra gren. Problem i samband med en översvämning är dels att CSKs maskincentral och en pumpstation (CKS42 Lasarettet) är lågt belägna, och dels kan det uppstå problem med framkomligheten till sjukhuset. Maskincentralen är sjukhusets ”hjärta” och slås den ut får det oöverblickbara konsekvenser för sjukhusets funktioner. Den försörjer

sjukhuset med värme, kyla, ånga, el, reservkraft och medicinska gaser. CSK är också beroende av kommunens vatten och avloppsförsörjning som kan få problem i en översvämningssituation. Under 2010 kommer CSK att få tillgång till eget reservvatten. Ett 100-årsflöde i Klarälven (Vänern normalnivå) beräknas ge en vattennivå på ca 46,7 m vid CSK. Högsta dimensionerande flöde i Klarälven ger vid CSK en vattennivå på ca 47,5 m. Maskincentralen ligger på 46,2 m. Den del av Älvgatan som ligger mellan Klarälven och maskincentralen är som lägst ca 46,4 m.

Själva sjukhuset ligger relativt högt och inte i högriskzonen. Däremot kommer framkomligheten till sjukhuset att påverkas. Framkomligheten ser olika ut beroende på om det är en hög nivå i Vänern eller ett högt flöde i Klarälven.

Annan samhällsviktig verksamhet
Vid Sandbäcken finns räddningstjänst, SOS Alarm, polis och ambulans mm. Området beräknas klara ett 100-årsflöde i Klarälven men möjligen kan framkomligheten vara begränsad. Området vid Sandbäcken kommer att vara totalt utslaget vid högsta dimensionerande flöde i Klarälven.

5 Svårigheter och begränsningar

Det finns en svårighet att välja och beskriva hydrologiska scenarier samt hur hänsyn ska tas till regleringar av vattensystem. Det är också svårt att väga in framtida klimatförändringar eftersom beräkningar är behäftade med stora osäkerheter.

Den största begränsningen för att göra storskaliga översvämningskartläggningar är i dagsläget den nationella höjddatabasen. Att använda den ger så stora fel att karteringarna inte tillför ny kunskap och därmed inte blir användbara vare sig i planeringssammanhang eller i beredskapsarbete. Efter att Lantmäteriet har genomfört sina nya scanningar kommer dock ett betydligt mer tillförlitligt kartunderlag att kunna tas fram. I den mån det finns möjlighet bör man därför använda sig av den nya höjddata som tas fram parallellt med att kartläggningar enligt översvämningsdirektivet ska genomföras.

Det är viktigt att försöka få till stånd en snabb övergång till ett gemensamt höjdsystem för att minimera risken för missförstånd och omräkningsfel vid användning av lägesbunden data.

En del av den information som ska ligga till grund för riskkartorna finns utspridd mellan olika huvudmän såsom landsting, Vägverk, Banverk, berörda kommuner och inte minst bland privata aktörer. För att kunna ge en rättvisande bild av påverkan på ekonomisk verksamhet så är det viktigt att olika aktörer blir delaktiga i arbetet.

6 Slutsatser och rekommendationer

Vid valet av hydrologiska scenarier bör hänsyn tas både till hur resultatet på kartläggningen ska användas och vilken typ av översvämning som ska kartläggas (hav, flod, sjö). Valet av hydrologiska scenarier bör inte sammanblandas med diskussionen om vad som kan anses vara en acceptabel risk för översvämningar inom ett område, denna diskussion bör tas i samband med att en riskhanteringsplan tas fram. Emellertid är det viktigt att det finns ett heltäckande underlagsmaterial så att alla konsekvenser för en översvämning kan analyseras i ett tidigt skede, vilket talar för att även hydrologiska scenarier med låg sannolikhet för att de inträffar bör kartläggas.

För att enkelt samla all information som behövs för kartläggningsarbetet så bör VISS, den databas för vatteninformation som tagits fram inom ramen för det svenska vattenförvaltningsarbetet vidareutvecklas. En stor begränsning för att ta fram ett bra översiktligt kartunderlag är idag den nationella höjddatabasen, GSD-höjddata, som erbjuder mycket grovt data. Det stora medelfelet gör det omöjligt att göra rättvisande kartläggningar fr.a. i flacka områden som Lidköping. Efter att Lantmäteriet har genomfört sina nya scanningar kommer dock ett betydligt mer tillförlitligt kartunderlag att kunna tas

fram. I den mån det är möjligt bör därför det nya höjddatat användas vid kartläggningar enligt översvämningsdirektivet.

För att få en rättvisande bild av fr.a. hur samhällsviktiga anläggningar och funktioner samt näringsliv kan påverkas av översvämningar är det viktigt att riskkartorna tas fram i samarbete med kommunerna.

Presentationen av kartmaterial är viktig. Materialet bör vara så pass detaljerat så att olika stadsdelar med dess särdrag är lätta att identifiera, men får samtidigt inte vara så detaljerat så att åskådaren får en felaktig bild av kunskapsläget. I dagsläget finns inte så detaljerad kunskap så att man på fastighetsnivå eller ens stadsdelsnivå med säkerhet kan säga vilka områden som riskerar att drabbas hårt vid höga vattenstånd och vilka som är säkra. För att rationalisera arbetet på distriktsnivå finns det fördelar med att utnyttja de digitala kartläggningsverktyg som arbetats fram under senare år inom ramen för den svenska vattenförvaltningen, dvs i första hand VISS och Vattenkartan. För presentation inför samråd eller vid översikts- och detaljplanearbete då utdrag ur ovanstående informationssystem görs, bör man fundera över lämplig detaljnivån på materialet som presenteras. För att inte resultaten ska användas felaktigt är det viktigt att kommunicera begränsningar och vilka osäkerheter som finns inbyggda i kartmaterialet.

7 Referenser

Erdahl Daniel (2009); Översvämningsrisker för Lidköping – betydelsen av upplösningen hos Höjddata; examensarbete 20 p,

Sverige inför klimatförändringarna - hot och möjligheter, SOU 2007:60

Översvämningshot, risker och åtgärder för Mälaren, Hjälmaren och Vänern, SOU 2006:94

Statens vattenfallsverk, Svenska kraftverksföreningen och SMHI; Riktlinjer för bestämning av dimensionerande flöden för dammanläggningar, Slutrapport från Flödeskommittén

Förvaltningsplan för Västerhavets vattendistrikt, samrådsmaterial för perioden 1 mars – 1 september 2009

Lagstiftning som berörs i texten

Rådets direktiv 2007/60/EG om översvämningsrisker

Rådets direktiv 96/61/EG av den 24 september 2996 om samordnade åtgärder för att förebygga och begränsa föroreningar

Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG)

Avloppsvattendirektivet (91/271/EEG)

Fiskvattendirektivet (78/659/EEG)

Förordning (2009:956) om översvämningsrisker

Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön

Förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk och musselvatten

Naturvårdsverkets förteckning (NFS 2002:6) över fiskvatten som ska skyddas enligt förordningen (2001:554) om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten

Bilagor

1. Översvämningskarta Lidköping tätort nivå + 46,5 m i Vänern
2. Översvämningskarta Lidköping tätort nivå +47,4 m i Vänern
3. Påverkan på befolkning i Lidköpings tätort nivå + 46,5m
4. Påverkan på befolkning i Lidköpings tätort nivå + 47,4m
5. Påverkan på befolkning i Grava/Stodene/Skåre 25-års flöde Klarälven
6. Påverkan på befolkning i Karlstad tätort 25-års flöde Klarälven
7. Påverkan på befolkning i Grava/Stodene/Skåre 100-årsflöde Klarälven
8. Påverkan på befolkning i Karlstad tätort 100-årsflöde Klarälven
9. Påverkan på befolkning i Grava/Stodene/Skåre klass 1 flöde Klarälven
10. Påverkan på befolkning i Karlstad tätort klass 1 flöde Klarälven
11. Påverkan på markanvändning Lidköpings tätort nivå + 46,5 m
12. Påverkan på markanvändning Lidköpings tätort nivå + 47,4 m
13. Påverkan på miljöfarlig verksamhet Lidköpings tätort nivå + 46,5 m
14. Påverkan på miljöfarlig verksamhet Lidköpings tätort nivå + 47,4 m
15. Påverkan på samhällsviktiga funktioner Lidköpings tätort nivå + 46,5 m
16. Påverkan på samhällsviktiga funktioner Lidköpings tätort nivå + 47,4 m

Nivå 46,5 möh (RH70)

Vattenståndet 46,5 moh motsvarar enåterkomsstid i Vänern på1 gång/100 år + 60 cm för ogynnsam vind

DjupNiva

- \- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter

N

Framnäs
Nöjesanläggning
Dalängen
Lilleskog
Nya staden
Nya staden torg
Lidköping
Östra hamnområdet
Ägårdsområdet
Gamla staden
Vänersvik
Behandl.h.
Ägårdsskogen
Lidåker
Margretelund
Änghagen
Kartåsen
Varvet
Skoldmon
Ljunghed
Ridhus
Skjutbana

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Nivå 47,4 möh (RH70)

Vattenståndet 47, 4 motvsarar högsta beräknade vattenstånd med hänsyn tagen till klimatförändringar fram till år 2100 samt + 50 cm för ogynnsam vind

Djup

- \- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter

N

Lilleskog
Lidköping
Nya staden
Ågårdsområdet
Gamla stan
Ågårdsskogen
Lidåker
Margretelund
Änghagen
Kartåsen
Ljunghed
Varvet
Skoldmön
Ridhus
Skjutbana

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Nivå 46,5 möh (RH70)

Vattenståndet 46,5 moh motsvarar en återkomsstid i Vänern på 1 gång/100 år + 60 cm för ogynnsam vind

Djup

- \- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter
- Påverkad huskropp

N

1200 personer inom undersökt område påverkas av nivån 46,5 (SCB 2000)

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Nivå 47,4 möh (RH70)

Vattenståndet 47, 4 motvsarar högsta beräknade vattenstånd med hänsyn tagen till klimatförändringar fram till år 2100 samt + 50 cm för ogynnsam vind

Djup

- \- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter
- Påverkad huskropp

N

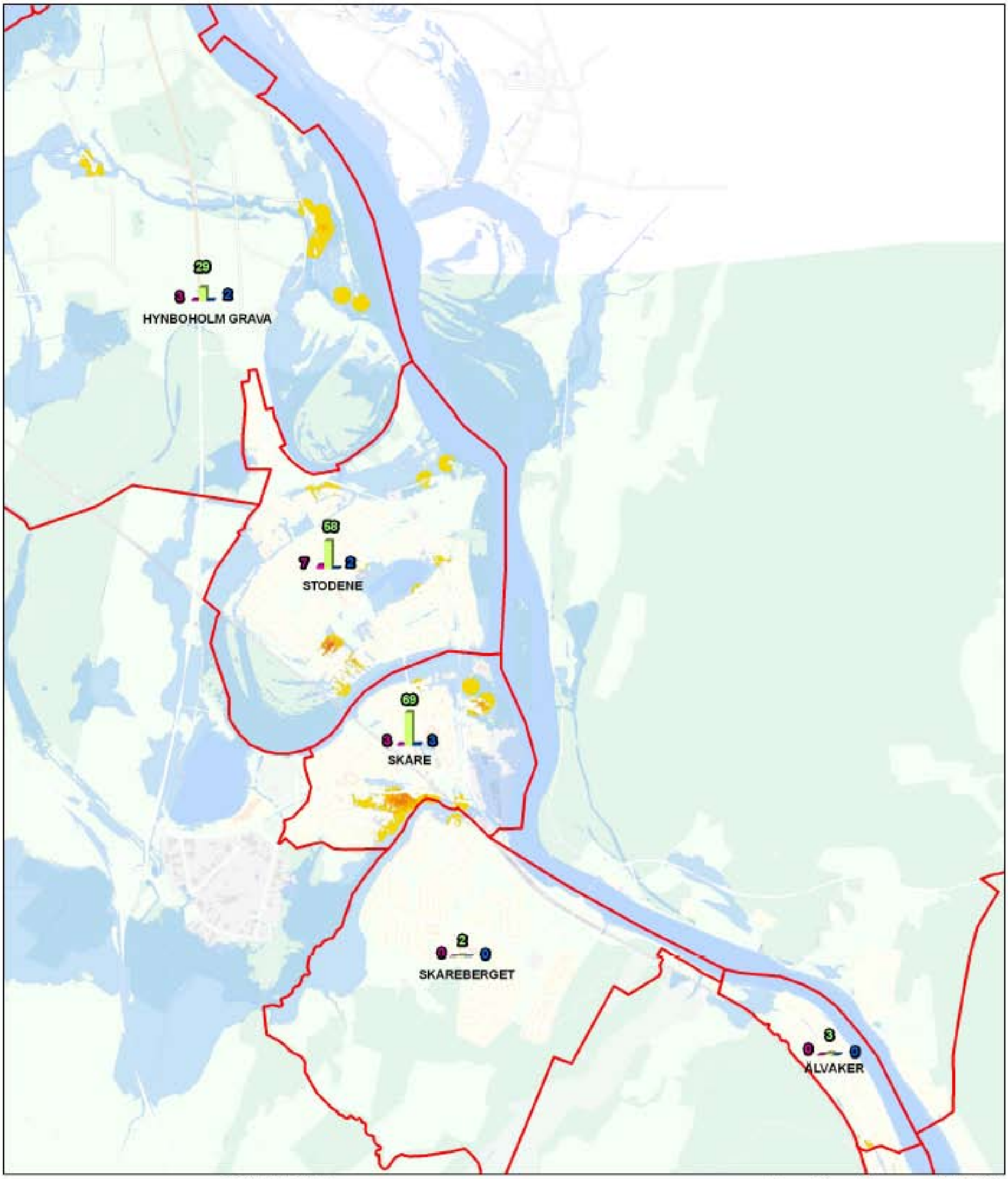
5100 personer inom undersökt område påverkas av nivån 47,4 (SCB 2000)

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Klarälvens 25-årsflöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -



Befolkning per stadsdel

0 - 5 år

6 - 74 år

75 år och äldre

Befolkningstäthet

LÅG

HÖG

Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys. Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har 25-årsflöde i kombination med Vänerns normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister. Kartan är ett arbetsmaterial.

0 250 500 1 000 Meter

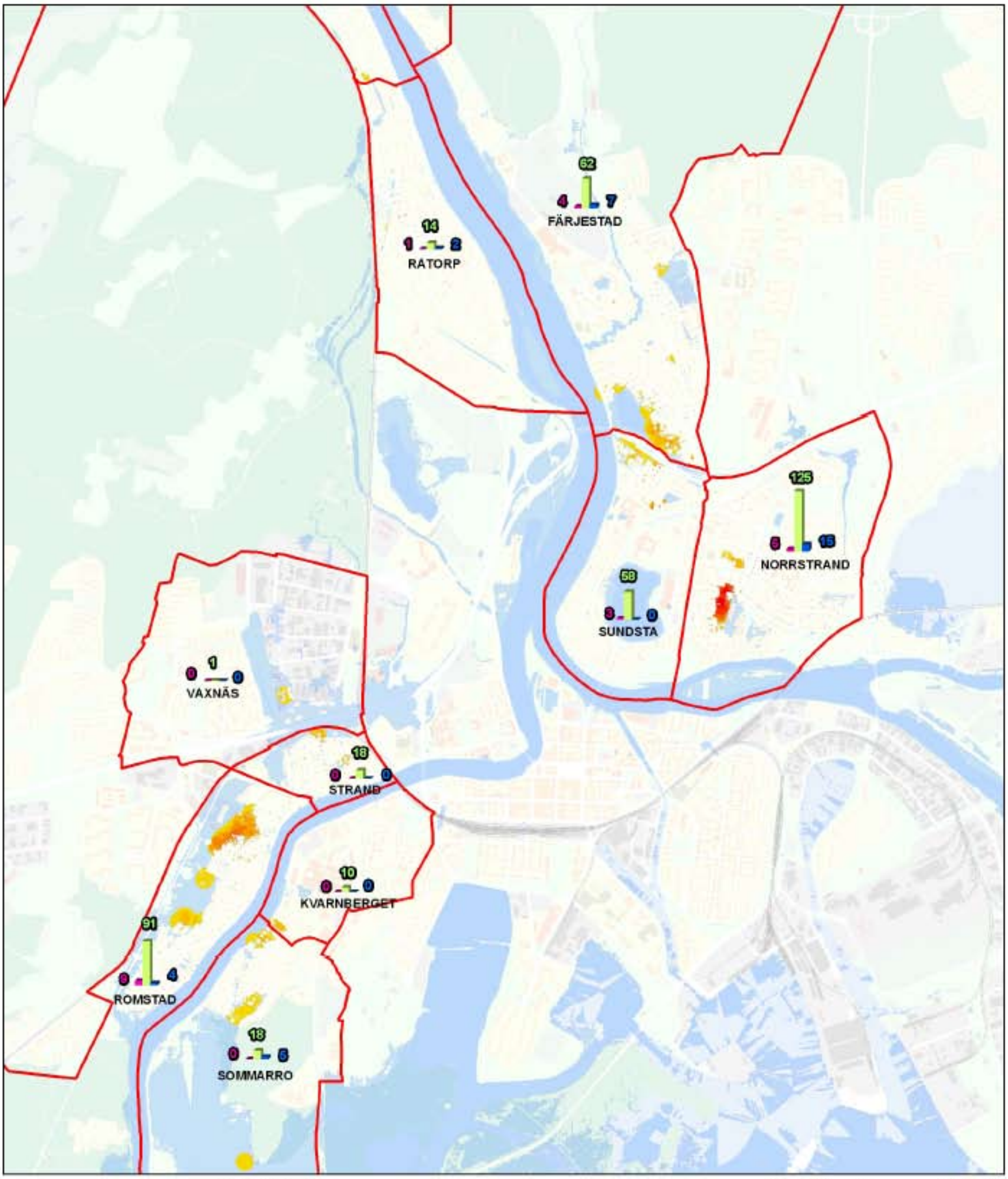
1:20 000

N

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

Klarälvens 25-årsflöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -



Befolkning per stadsdel

0 - 5 år

6 - 74 år

75 år och äldre

Befolkningstäthet

LÅG

HÖG

Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys.
Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har 25-årsflöde i kombination med Vänerns
normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister.
Kartan är ett arbetsmaterial.

0 250 500 1 000 Meter

1:20 000

N

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

Klarälvens 100-årsflöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -

HYNBOHOLM GRAVA
6 69 3

ALMAR GRAVA ÖSTRA
1 6 1

STODENE
77 896 29

HERTSÖGA GRAVA
0 5 1

SKÅRE
50 401 25

ILANDA
0 5 0

SKÅREBERGET
1 28 0

ÄLVÅKER
0 3 2

Befolkning per stadsdel

- 0 - 5 år
- 6 - 74 år
- 75 år och äldre

Befolkningstäthet

LÅG → HÖG

Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys.
Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har 100-årsflöde i kombination med Vänerns
normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister.
Kartan är ett arbetsmaterial.

0 250 500 1 000 Meter

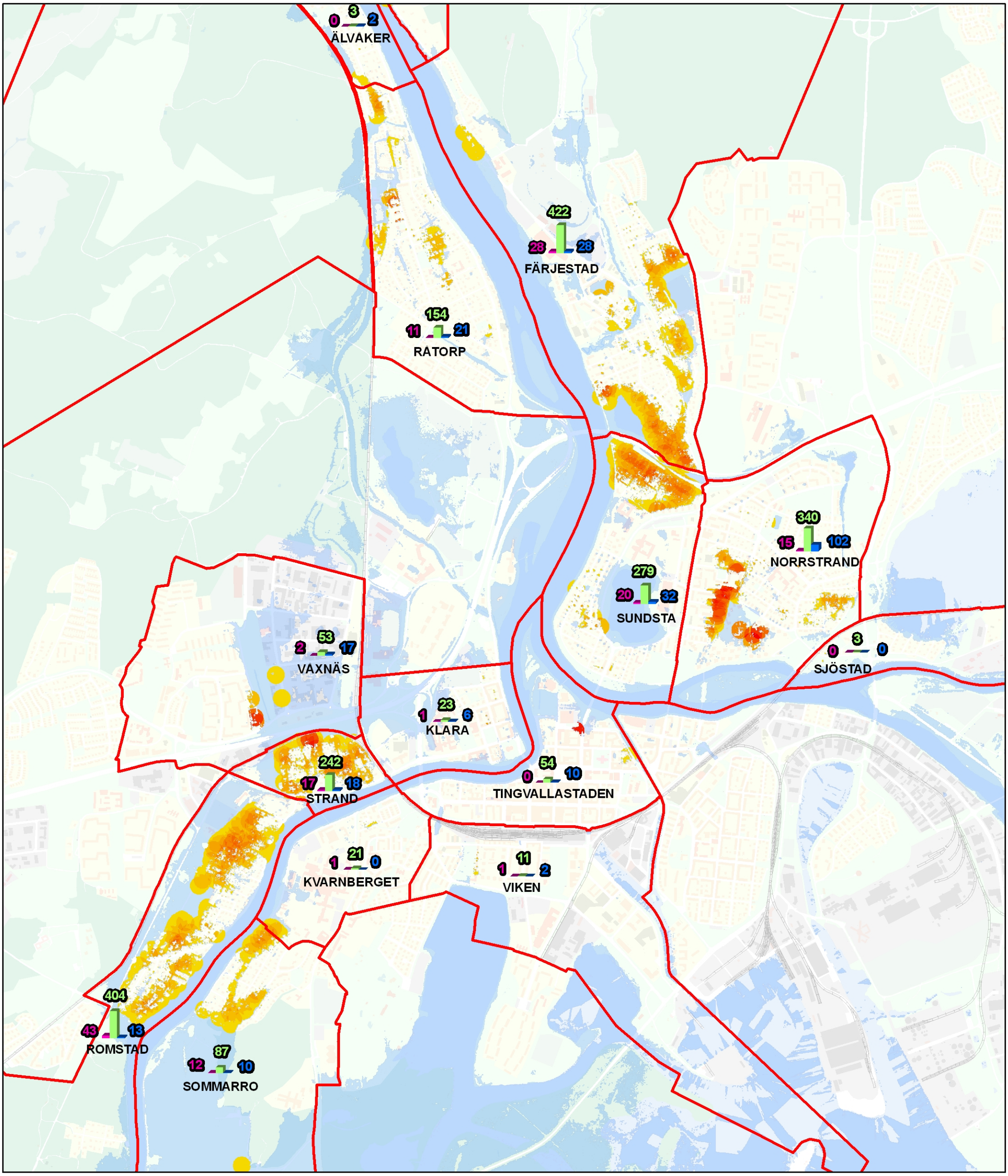
1:20 000

N

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

Klarälvens 100-årsflöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -



Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys.
Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har 100-årsflöde i kombination med Vänerns
normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

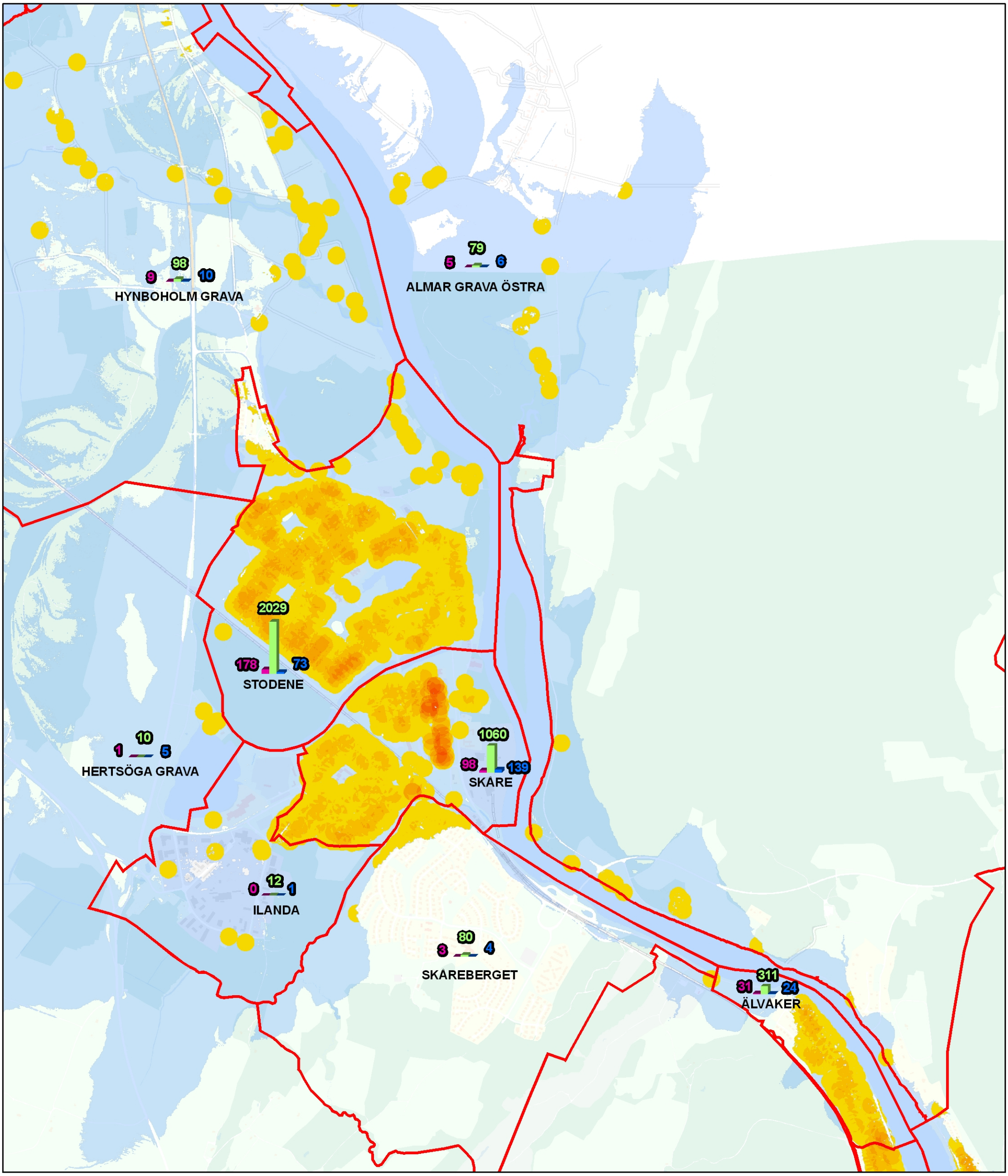
Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister.
Kartan är ett arbetsmaterial.

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

Klarälvens klass 1-flöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -



Befolkning per stadsdel

0 - 5 år

6 - 74 år

75 år och äldre

Befolkningstäthet

LÅG

HÖG

Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys.
Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har klass 1-flöde i kombination med Vänerns
normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister.
Kartan är ett arbetsmaterial.

0 250 500 1 000 Meter

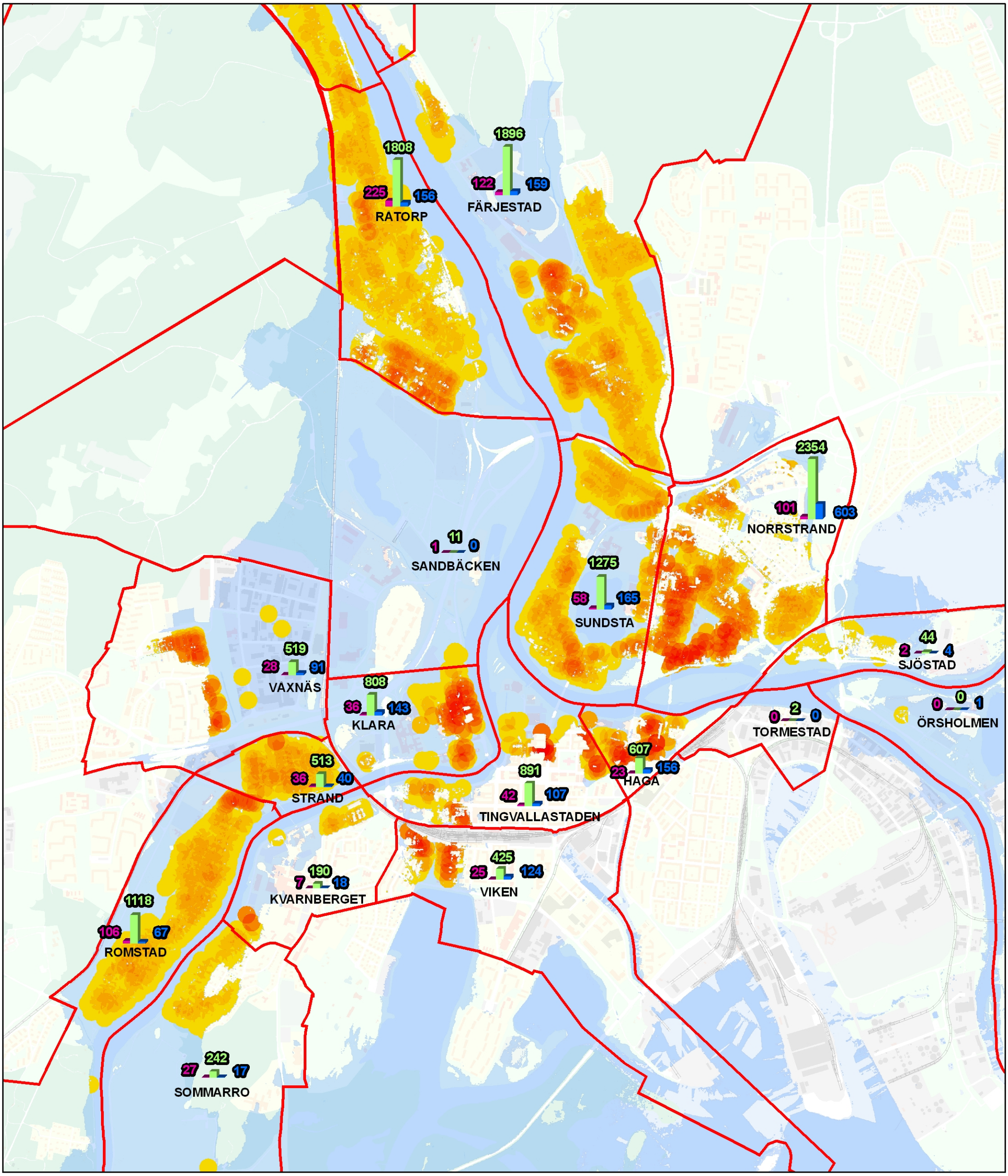
1:20 000

N

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

Klarälvens klass 1-flöde i kombination med Vänerns normalnivå

- boende i riskzon för översvämning -



Befolkning per stadsdel

- 0 - 5 år
- 6 - 74 år
- 75 år och äldre

Befolkningstäthet

LÅG → HÖG

Kartan visar översvämningsscenario i kombination med befolkningsanalys.
Endast stadsdelar med boende i riskzon redovisas.

Klarälven har klass 1-flöde i kombination med Vänerns normala nivå (+44,20 RH00 Karlstad).

Befolkningsdata uttaget ur kommunala befolkningsregistret datum 2009-09-24.

Analysen är gjord med automatiserade processer och kan innehålla brister.
Kartan är ett arbetsmaterial.

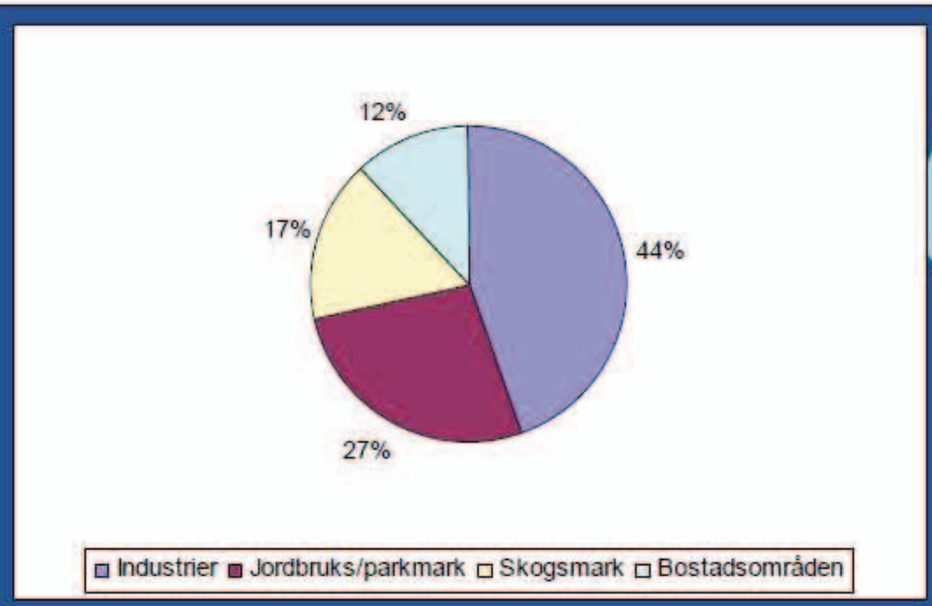
0 250 500 1 000 Meter

1:20 000

N

© Karlstads Kommun
Jan-Olov Moberg
Johan Asplund

3 kvadratkilometer mark kommer att översvämmas.



Nivå 46,5 möh (RH70)

Vattenståndet 46,5 moh motsvarar en återkomsstid i Vänern på 1 gång/100 år + 60 cm för ogynnsam vind

Djup

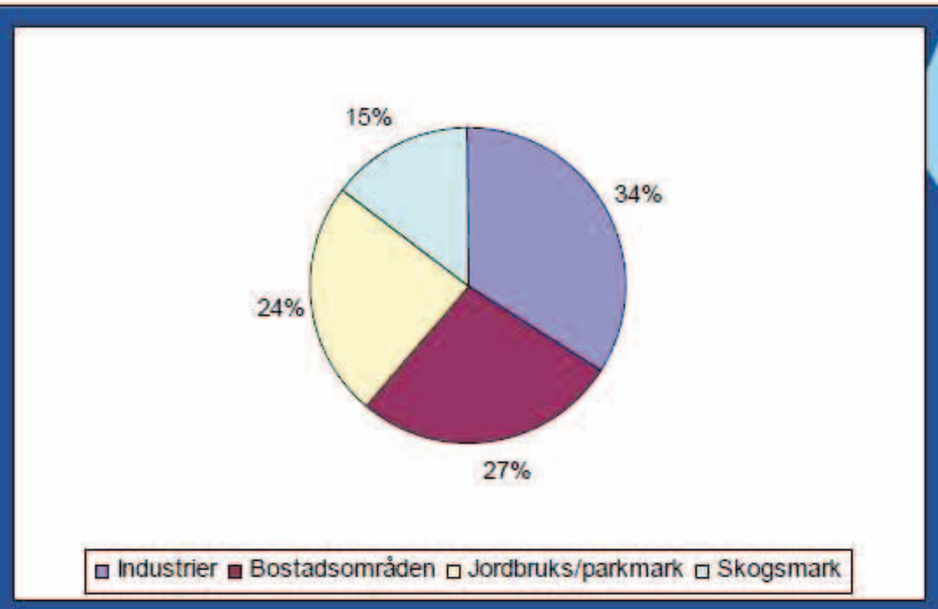
- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

6 kvadratkilometer mark kommer att översvämmas.



Nivå 47,4 möh (RH70)

Vattenståndet 47, 4 motvsarar högsta beräknade vattenstånd med hänsyn tagen till klimatförändringar fram till år 2100 samt + 50 cm för ogynnsam vind

Djup

- - 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Påverkan på miljöfarlig verksamhet

1 Lidköpings avloppsreningsverk
2 AB Svenska Shell
3 Panncentralen Släggan
4 Micore Plast AB
5 Suncab
6 SNA Europe (Industries) AB Lidköping (BAHCO AB)
7 Vestascastings Guldsmedshyttan AB
8 KMT Precision Grinding AB
9 Vänerhamn AB Lidköping
10 Reppe AB
11 Lidköpings Värmeverk, Filen
12 Lantmännen LC Lidköping gödselterminalen
13 Svenska Lantmännen ek. för., Foderfabrik LIDAN
14 W M:s Ytbehandling
15 Svenska Lantmännen ek. för., Foderfabrik SJÖDALEN

Nivå 46,5 moh (RH70)

Vattenståndet 46,5 moh motsvarar en återkomsstid i Vänern på 1 gång/100 år + 60 cm för ogynnsam vind

Djup

- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Påverkan på miljöfarlig verksamhet

1 Lidköpings avloppsreningsverk
2 AB Svenska Shell
3 Sabels
4 Panncentralen Släggan
5 Micore Plast AB
6 Suncab
7 SNA Europe (Industries) AB Lidköping (BAHCO AB)
8 Vestascastings Guldsmedshyttan AB
9 KMT Precision Grinding AB
10 Vänerhamn AB Lidköping
11 Reppe AB
12 Lidköpings Värmeverk, Filen
13 Lantmännen LC Lidköping gödselterminalen
14 Svenska Lantmännen ek. för., Foderfabrik LIDAN
15 W M:s Ytbehandling
16 Svenska Lantmännen ek. för., Foderfabrik SJÖDALEN

Nivå 47,4 moh (RH70)

Vattenståndet 47, 4 motvsarar högsta beräknade vattenstånd med hänsyn tagen till klimatförändringar fram till år 2100 samt + 50 cm för ogynnsam vind

Djup

- 1,5 meter
1,5 - 1 meter
1 - 0,5 meter
0,5 - 0 meter

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Påverkan på samhällsviktig verksamhet

1 Transformatorstation
2 Reningsverk
3 Gymnasieskola
4 IT-drift
5 Transformatorstation
6 Värmeverk

Nivå 46,5 möh (RH70)

Vattenståndet 46,5 moh motsvarar en återkomsstid i Vänern på 1 gång/100 år + 60 cm för ogynnsam vind

Djup

- 1,5 meter
1,5 - 1 meter
1 - 0,5 meter
0,5 - 0 meter
Samhällsviktig verksamhet

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188

Påverkan på samhällsviktig verksamhet

1 Vattenverk
2 Transformatorstation
3 Förskola
4 Gymnasieskola
5 Gymnasieskola
6 Reningsverk
7 IT-drift
8 Transformatorstation
9 Stadshus
10 Värmeverk
11 Förskola

Nivå 47,4 möh (RH70)

Vattenståndet 47, 4 motvsarar högsta beräknade vattenstånd med hänsyn tagen till klimatförändringar fram till år 2100 samt + 50 cm för ogynnsam vind

Djup

- 1,5 meter
- 1,5 - 1 meter
- 1 - 0,5 meter
- 0,5 - 0 meter
- Samhällsviktig verksamhet

N

0 500 1 000 Meter

© Lantmäteriet Dnr106 – 2004/188