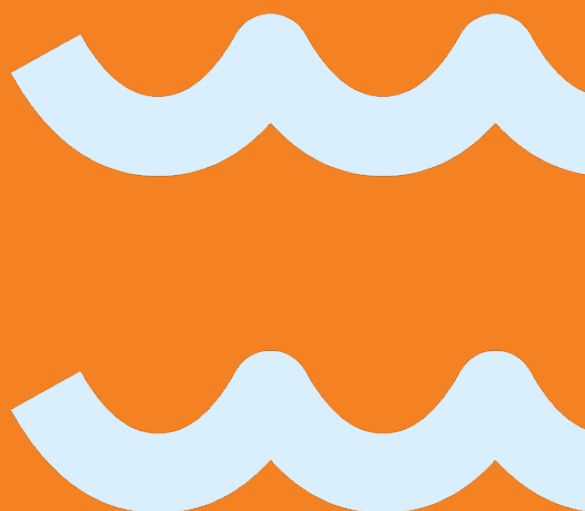


Plan för hantering av skyfall och höga flöden



Samhällsbyggnadsnämnden



Innehåll



Sammanfattning 4

Läsanvisning 5

Inledning 6

Övergripande mål för kommunens arbete
med att hantera och förebygga översvämningar 8

Syfte med planen 8

Framtagandet av kommunala planer för klimatanpassning utifrån
gällande lagkrav 8

Berörda aktörer 10

Ställningstaganden och begränsningar 10

Uppföljning av planen 11

Bakgrund 12

Klimatförändringar 12

Förväntade konsekvenser av klimatförändringar 12

Översvämning 14

Återkomsttid och klimatkfaktor 19

Karteringar 25

Lågpunktskartering 25

Skyfallskartering 25

Översvämningskartering Östervåla 28

Översvämningskartering Tämnarån 32

Risikanalys 34

Underlag för bedömning av risker: Fara för människoliv 34

Underlag för bedömning av risker: 35

Framkomlighet på översvämmade vägar 35

Analys med hjälp av konsekvensnivåer 37

Prioritering av riskobjekt 39

Åtgärder 40

Analys av prioriterade objekt 40

Åtgärdsarbete 40

Ställningstaganden för kommande översvämningsåtgärder
i kommunen 40

Beredskapsplanering 43

Vikten av beredskap 43

Samhällsviktig verksamhet i kommunen 43

Ansvarsfördelning och samarbete 44

Översvämningskydd – tillfälliga översvämningsåtgärder 45

Aktivering av trygghetspunkter 46

Varnings- och övervakningssystem 46

Kommunikation till allmänheten 48

Slutsats 49

Källor 50

Sammanfattning



Klimatförändringen medför risker för både människor och ekosystem. Översvämning är en sådan risk som man spår, efter gällande klimatanalyser, kommer att ske mer frekvent i framtiden. Hur stora skadorna och kostnaderna blir avgörs till stor del av förmågan att anpassa samhället till ett förändrat klimat.

I denna plan beskriver Heby kommun hur man ämnar hantera skyfall och översvämningar. Planen syftar till att identifiera risker och framöver arbeta med att föreslå åtgärder för att skydda mot dessa översvämningar. Planen innehåller en omfattande analys av översvämningssrisker, baserad på lågpunktskartering, skyfallskartering och översvämningsskartering. Dessa karteringar har identifierat de områden som är mest sårbara och ger en grund för att prioritera åtgärder. Riskanalysen har delat in konsekvenserna i kategorier som påverkan på människor, ekonomiska skador, miljöskador och påverkan på kulturarv, vilket ger en tydlig bild av de potentiella hoten.

Åtgärdsförslagen som kommer tas fram ska bygga på att skydda samhällsviktig infrastruktur, stötta fastighetsägare och minimera påverkan på ekosystem. Multifunktionella lösningar, som exempelvis våtmarker och aktivitetsytor som också fungerar som översvämningsskydd, prioriteras. Planen inkluderar även samverkan mellan offentliga och privata aktörer, kontinuerlig uppföljning och utnyttjande av statliga bidrag för att finansiera nödvändiga insatser.

Kostnaderna för klimatanpassning bedöms vara betydande men nödvändiga, eftersom konsekvenserna av att inte agera skulle innebära långt större ekonomiska och sociala förluster.

Läsanvisning



Plan för hantering av skyfall och höga flöden består av ett huvuddokument och tre bilagor. Huvuddokumentet innehåller delarna *Inledning*, *Bakgrund*, *Karteringar*, *Risakanalys*, *Åtgärder*, och *Beredskapsplanering*.

I *inledningen* presenteras sådant som övergripande mål, syfte med planen samt ställningstaganden och begränsningar för arbetet. I *bakgrunden* ges allmänt hållen information om klimatförändringar och översvämningar, ansvarsfördelning och kostnader. Centrala begrepp förklaras också. I delen *Karteringar* presenteras karteringsmodellerna som använts som underlag för kommunens riskanalys och i *Risakanalys* presenteras moment och innehåll för den genomförda riskanalysen. I delen *Åtgärder* redogörs hur kommunen resonerar kring framtandet av åtgärdsförslag som ska minska risken och/eller konsekvenserna av översvämning där kommunen har ansvar och inrådan. I den avslutande *Beredskapsplanering* beskrivs de strategier och åtgärder som behövs för att stärka kommunens förmåga att förebygga, hantera och återhämta sig från extrema väderhändelser.

Resultatet av kommunens genomförda riskanalys presenteras i Bilaga 1, *Risakanalys*. Övriga bilagor är Bilaga 2, *Lagstiftning* och Bilaga 3, *Begreppsordlista*.

Inledning



Sommaren 2023 präglades Heby kommun av extrema väderförhållanden. Juni började med varmt och torrt väder, vilket fick lantbrukare att oro sig för sämre skördar på grund av torkan. I juli övergick vädret till mer ostadiga förhållanden med regn och inslag av skyfall. I augusti blev vädret än mer instabilt, och de stora mängder regn som föll gjorde marken mättad. 1-3 september 2023 drabbades Heby kommun av översvämningar efter ett kraftigt skyfall, där cirka 130 mm regn föll på ett dygn (inofficiella mätningar). Översvämningarna orsakades främst av att åarna i flera samhällen svämmade över. Situationen blev snabbt allvarlig, då den redan mättade marken inte kunde absorbera mer vatten. Översvämningarna, som kom oväntat, påverkade många verksamheter i kommunen. Heby reningsverk slogs ut efter att elcentralen svämmade över. Även Östervåla reningsverk påverkades av översvämningar, med driften kunde upprätthållas trots att vägen till verket blev översvämmad.

Vattennivån stod högt upp på tegelväggen på Tegelbruksmuseet i centrala Heby. Idrottsanläggningen Tegelvallen i Heby blev kraftigt påverkad, där konstgräsplanen totalförstördes och flera byggnader, inklusive BMX-hallen, fick omfattande skador. Flera privata fastigheter nära åar och vattendrag i Heby, Östervåla och Tärnsjö fick in vatten i sina källare, och stora områden åkermark svämmades över, vilket fick förödande konsekvenser för lantbrukarna. Vattenystemen i kommunen reagerade olika snabbt på översvämningarna. Kring Tämnaren nådde vattennivåerna sin topp först runt den 12 september, medan vattnet i tätorterna sjönk undan relativt snabbt.

I november 2023 steg vattennivåerna i åarna återigen till oroväckande höjder, vilket ledde till att full beredskap utlystes vid bland annat Heby reningsverk. Denna gång berodde det på flera veckors ihållande regn, där marken redan var mättad efter tidigare nederbörd. Den efterföljande vintern blev ovanligt snörik, och vid snösmältningen våren 2024 ökade vattennivåerna i kommunens vattendrag ännu en gång. Områdena kring Tämnaren drabbades särskilt hårt, då vattnet på många ställen fortfarande inte hade hunnit sjunka undan efter översvämningen i september. Tämnaren nådde sin högsta uppmätta nivå någonsin, vilket ledde till stora ekonomiska förluster för lantbrukarna i området.

Översvämningarna påverkade inte bara lantbrukarna, utan även ekosystemet. Översvämmade åkrar och bräddningar från reningsverken orsakade utsläpp av näringsämnen och sediment i kommunens vattendrag, vilket påverkade den ekologiska balansen.

Som ett led av översvämningarna gav samhällsbyggnadsnämnden i november 2023 förvaltningen i uppdrag att ta fram en plan för hantering av skyfall och höga flöden. Planen är ett av måtten till kommunens inriktningsmål "Heby kommun ska vara en trygg och säker kommun".



Konstgräsplanen på Tegelvallen totalförstördes av den kraftiga översvämningen. Foto: Heby AIF



Översvämning Tämnarån in i Sörsjön. 1 maj 2024



Vattennivån stod högt på Tegelvallenmuseet i centrala Heby.



Översvämning, Östervåla tätort

Övergripande mål för kommunens arbete med att hantera och förebygga översvämningar

Här presenteras Heby kommuns övergripande mål i arbetet med att hantera och förebygga översvämningar i kommunen. När målen tagits fram har hänsyn tagits till vad som är rimligt med avseende på risker för översvämningar.

Heby kommun ska

- skydda och begränsa skador på värdefulla kulturmiljöer, naturresurser och ekosystem vid en översvämning.
- verka för att minska riskerna och konsekvenserna för ekonomiska förluster, person- och egendomsskada vid översvämning och genomföra åtgärder där det är rimligt.
- sträva efter att upprätthålla samhällsviktig verksamhet vid händelse av översvämning.
- stötta fastighetsägare exempelvis med förebyggande information och råd samt annat stöd i händelse av översvämning. Verka för att öka transparensen mot fastighetsägare
- tydliggöra ansvarsområden när det kommer till översvämningar.
- verka för att vattendragen i Heby kommun ska få en ökad motståndskraft mot konsekvenserna av skyfall och verka för att dessa blir mer motståndskraftiga mot stor nederbörd.
- stärka tryggheten för kommuninvånarna genom att skapa en effektiv beredskap för att hantera skyfall och höga flöden. Vi ska vara närvarande och ge stöd vid översvämningar för att minimera påverkan på invånare och skydda samhällsviktig infrastruktur.

Syfte med planen

Planens syfte är att tydliggöra riskerna med skyfall och höga flöden, med hänsyn till framtida klimatförändringar, och att föreslå åtgärder för att hantera dessa risker. Genom en framtiden riskanalys kan sårbarheter upptäckas och hanteras, vilket förbättrar kommunens beredskap för att både förebygga och hantera akuta översvämningssituationer.

Framtagandet av kommunala planer för klimatanpassning utifrån gällande lagkrav

I dagsläget saknar Sverige nationella riktlinjer för hur landet ska anpassa sig till framtida klimatförändringar. Trots att flera myndigheter är involverade i klimatanpassningsarbete finns det ingen enskild myndighet som har fått det övergripande ansvaret för klimatanpassning på nationell nivå. Hanteringen av extrema skyfall är något nytt för Heby kommun, liksom för många andra kommuner i Sverige.

De lagkrav som finns för kommuner att utreda översvämningssrisker återfinns bland annat i lagen om allmänna vattentjänster och plan- och bygglagen. Dessa krav innebär att kommu-

nerna behöver ta fram styrdokument och handlingsplaner som hanterar översvämningar och andra naturrelaterade skador. En sammanställning av lagar och krav som rör klimatanpassning och översvämningar finns att läsa i bilaga 2.

Planen bidrar också till att uppfylla målen i Heby kommuns politiskt antagna trygghetsarbete och fungerar som en del av arbetet med Agenda 2030 och de globala målen. Att skydda tätorter från översvämningar och reglera höga flöden i vattendrag är avgörande för att uppnå flera mål, exempelvis mål 11 om hållbara samhällen och mål 15 som fokuserar på ekosystem och biologisk mångfald.

Internationella mål Agenda 2030

Mål 11 - Hållbara städer och samhällen

Mål 11.5 syftar till att minska skador och förluster vid naturkatastrofer, inklusive vattenrelaterade händelser. För att nå detta stödjer delmål 11.B strategier för resurseffektivitet, inkludering och katastrofriskreducering, med fokus på förebyggande åtgärder som stärker samhällens motståndskraft.

Nationella mål

- Krisberedskapsmål (regeringens mål för krisberedskap)
- Nationell strategi för klimatanpassning (vägledning i arbetet med att anpassa samhället till ett förändrat klimat)
- Nationella mål för kulturmiljöarbete (skydda och vårda kulturmiljön)
- Sveriges miljömål (uppdelat i 16 miljö kvalitetsmål samt ett antal etappmål inom varje område; avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen, hållbar stadsutveckling, luftföroreningar och klimat.)

Berörda aktörer

Det finns många aktörer i Heby kommun som både påverkas av och har ett intresse av denna plan. Föreningar, räddningstjänst, myndigheter, kommuninvånare, företagare och andra intresseorganisationer är några av dessa aktörer. Vissa av dem har en mer aktiv roll i åtgärdsarbetet, särskilt om de har ansvar för vattendrag eller mark som kan påverkas. Andra är intressenter som antingen kan påverkas av förändrade vattenförhållanden eller som representerar externa intressen.

Inom kommunen finns det flera enheter och förvaltningar som är direkt involverade aktörer i översvämningsarbetet.

- Tekniska enheten, med ansvar för allmän platsmark, kommunala gator och parker, Vatten och avloppsverksamheten
- Kommunen som markägare
- Mark- och plan enheten med ansvar för exploatering, detaljplaner och översiktplanarbete.
- Miljöenheten
- Räddningstjänsten

Ställningstaganden och begränsningar

Kommunen kommer i första hand att fokusera på att hitta åtgärder för att minska risken för översvämning i tätbebyggda områden, samtidigt som viss hänsyn även ska tas till förhållandena på landsbygden utanför tätorten. Det är nämligen främst i tätorterna som risken är störst för att översvämningsoraker orsakar materiella och personella skador samt störningar på samhällsviktig verksamhet.

De tätorter som prioriteras är de som drabbades värst under skyfallen och översvämningsarna september 2023.

Planen behandlar inte frågan kring att rena vattnet vid en översvämningshändelse. Att rena de mängder vatten som uppkommer är inte det främsta syftet men när man överväger val av åtgärder så ska man prioritera naturliga åtgärder som är mångfunktionella vilket oftast innebär någon form av fördröjningsåtgärd som möjliggör näringsretention.

När det gäller val av återkomsttid för översvämningskartering så valde kommunen att fokusera på 100-årsflöde och 500-års flöde. Att välja att låta genomföra kartering med så kallas beräknat högsta flöde (BHF) skulle medföra så stora extra kostnader. Därför beslutade kommunen att fokus ligger på att ta fram kartering med en inte alltför lång återkomsttid. Om kommunen kan finna lämpliga åtgärder för dessa återkomsttider skulle detta medföra att man skulle lindra effekterna av ett översvämningsscenario som är av mer betydande art såsom ett BHF.

Då kommunen inte har några större dammkonstruktioner som kan påverka tätorterna så kommer denna del att inte beröras i denna plan. Tekniska enheten i Heby kommun har är den del av samhällsbyggnadsförvaltningen som har tillsynsansvar över de kommunalt ägda dammarna.

Planen ger en översiktlig beskrivning av de platser och objekt som bedömts vara i störst behov av anpassning ur ett samhällsperspektiv samt i vilken ordning kommunen bör prioritera utredning av de objekt som man har rådighet över.

Planen innehåller strategiska ställningstaganden för genomförande, men inga projekteringar, kartläggningar eller detaljlösningar för åtgärder är framtagna i detta skede. Fortsatt arbete med åtgärdsplanering kommer att ske. Åtgärdsförslag utifrån den framtagna prioriteringslistan kommer att arbetas fram inom kommunen för att landa i vilka översvämningsåtgärder som är lämpliga att genomföra. I detta skede ämnar även kommunen låta genomföra åtgärds-simuleringar för större åtgärder för att försäkra sig om att åtgärderna uppnår önskad effekt på den föreslagna platsen.

Uppföljning av planen

Heby kommuns plan för hantering av skyfall och höga flöden, inklusive dess bilagor, utgör ett viktigt planeringsunderlag. Planen kommer att integreras i förvaltningarnas verksamhetsplaner, vilket säkerställer att arbetet med att minska översvämningsrisker löpande följs upp. Genom denna struktur möjliggörs ett kontinuerligt och systematiskt arbete för att hantera och minimera riskerna vid extrema väderhändelser.

Bakgrund



I det här avsnittet presenteras allmänt hållen information om klimatförändringar, orsaker till och konsekvenser av översvämningar, liksom ansvarsfördelning och kostnader. Viktiga begrepp som återkomsttid och klimatfaktor presenteras också.

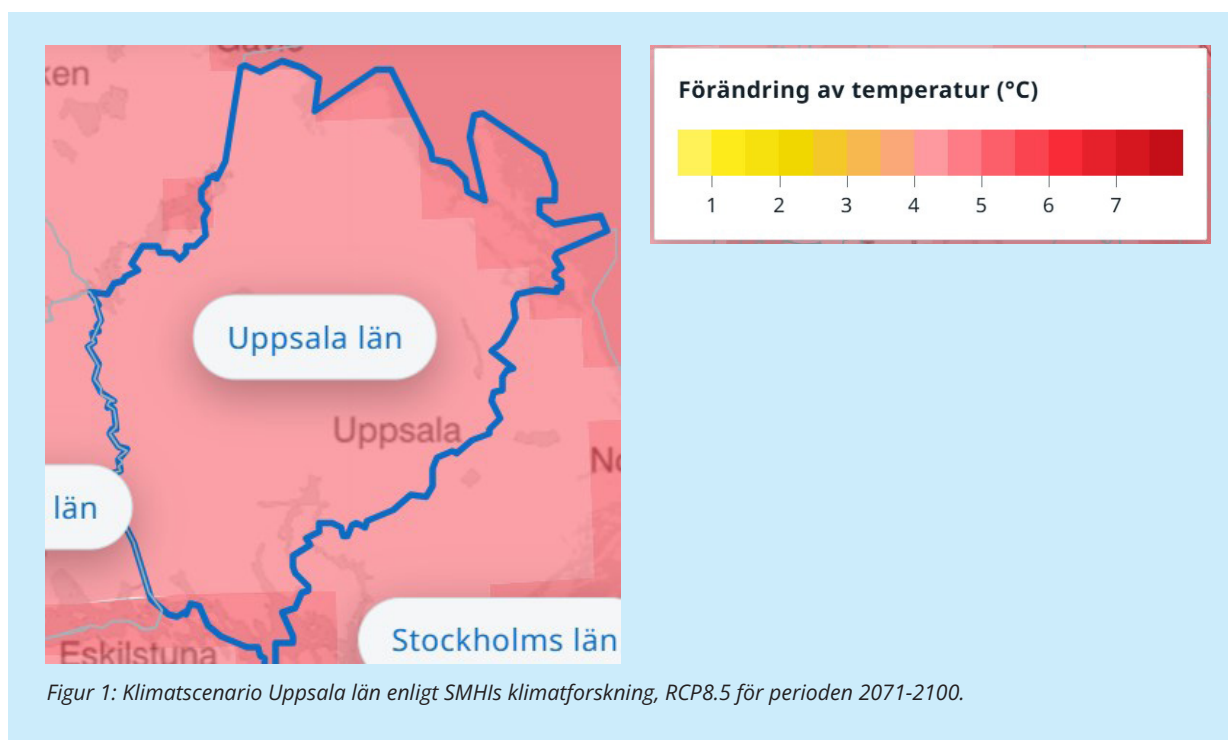
Klimatförändringar

Förväntade konsekvenser av klimatförändringar

Klimatförändringarna bidrar till att öka risken för höga flöden och skyfall, med en förväntad ökning i deras antal, frekvens, omfattning och intensitet. Risken för översvämningar kommer troligen att öka under de kommande decennierna, med anledning av extremare vattenflöden i sjöar och vattendrag, mer intensiv nederbörd och stigande havsnivåer. Eftersom nederbörden i framtiden allt oftare kommer som regn istället för snö, förväntas höst- och vinteröversvämningar öka. Flödena i vattendrag kommer att förändras på olika sätt beroende på region. I Norrlands inland, norra kustlandet och delar av Svealand beräknas flödena minska, eftersom vårfloderna i ett varmare klimat inte blir lika kraftiga på grund av en kortare eller utebliven snösäsong. Samtidigt väntas flödena öka i nordvästra Norrland, södra Norrlands kustland, de södra fjälltrakterna och stora delar av Götaland, på grund av ökad nederbörd.

Extrema regn kommer också att förändras. Dagar med kraftig nederbörd förväntas bli vanligare och mer intensiva över hela Sverige, eftersom en varmare atmosfär kan hålla mer vattenånga, vilket ökar förutsättningarna för kraftigare regnfall. Regn som idag betraktas som ett 100-årsregn kommer sannolikt att inträffa oftare i framtiden. Dessutom väntas översvämningensrisken i svenska städer öka på grund av förtätad bebyggelse, bristfälligt underhåll av dagvattensystem och begränsade naturliga avledningsmöjligheter för vattnet.

När man tittar på framtida klimatscenarios utgår man från antaganden om hur mycket växthusgaser som kommer finnas i atmosfären. *RCP, Representative Concentration Pathway* är en serie framtidsscenarier som används inom klimatforskning för att modellera olika nivåer av växthusgasutsläpp och deras effekter på klimatet. Enkelt kan man säga att ju högre RCP värde desto mer växthusgaser. Läs mer under rubrik *Klimatfaktor*. Enligt SMHI:s fördjupade klimatscenariotjänst för scenario RCP 8,5 beräknas medeltemperaturen öka med 3,1 till 4,8 °C under perioden 2071–2100 jämfört med referensperioden 1971–2000. Under referensperioden var medelnederbörden i Uppsala län 51,0 mm/månad, och enligt scenarierna kan detta öka med 7,0 till 10 mm/månad fram till 2100, beroende på utsläppsnivåer, där lägre värden baseras på RCP 4,5 och högre värden på RCP 8,5.



Årsmedelnederbörden i Uppsala län beräknas öka med 20–30 % vid seklets slut. Sommarmånaderna kommer att få lika mycket regn som hösten gör nu. Vintrarna blir varmare med färre dagar under noll grader, vilket innebär att nederbörden allt oftare kommer som regn istället för snö. Kraftig nederbörd kommer att öka, och den maximala dygnsnederbörden kan stiga med upp till 25 % i ett värsta scenario. Antalet intensiva skyfall, med timplånga skurar, förväntas öka med 25 % per år.

Klimatanpassning för att minska risken för översvämningar är ett långsiktigt arbete där det kommer att behövas både fysiska åtgärder, kommunikationsinsatser och en ökad kunskap hos alla involverade. Detta är ett arbete som kommer att kräva både tid och resurser.

Ansvar för klimatanpassning

Ansvaret för klimatanpassning är fördelat mellan staten, kommunerna och fastighetsägare. Staten har ansvar för att stifta lagar och samordna myndigheternas arbete. Kommunerna ansvarar för hanteringen av dagvatten och spillvatten genom olika lagar och förordningar som reglerar mark- och vattenanvändning samt bebyggelse, med fokus på teknisk försörjning, fysisk planering, miljöskydd och olycksförebyggande åtgärder. Dessa normer ger vägledning för hur översvämningar ska hanteras.

Enligt kommunallagen ska kommunens verksamhet främja allmänintresset och följa princi-

perna om lokaliseringsprincipen, likställighetsprincipen och självkostnadsprincipen, vilka måste beaktas vid planering av åtgärder.

Fastighetsägare har ett ansvar att förebygga, hantera och minimera skador från översvämningar genom att underhålla fastigheten, vidta skyddsåtgärder och följa bygg- och miljölagstiftning.

Kostnader klimatanpassning

Kostnaderna för klimatanpassningsåtgärder i Sverige, som en följd av klimatförändringar, uppskattas till mellan 137 och 205 miljarder kronor, där cirka 96 procent av dessa åtgärder är kopplade till översvämningar. Vid en översvämning drabbas samhället både av direkta kostnader, som skador på byggnader, och indirekta kostnader, såsom inkomstbortfall och psykologisk påverkan, exempelvis förlust av affektionsvärd egendom eller kulturellt och ekologiskt värdefulla objekt.

Studier visar att kostnaderna för att inte genomföra klimatanpassningsåtgärder är högre än att vidta förebyggande åtgärder för att hantera extrema händelser. Dessutom kan klimatanpassning skapa mervärden för samhället, såsom attraktivare boendemiljöer och säkrare drift för näringslivet.

Beräkningar visar att kostnaderna för att hantera akuta situationer vid en översvämningshändelse samt de direkta och indirekta kostnaderna för störningar och skador i ett längre tidsperspektiv vida överstiger kostnaderna för att förebygga översvämningar.

Översvämning

Översvämning innebär att vatten tillfälligt täcker markområden som normalt inte ligger under vatten. Översvämningar utmed sjöar och vattendrag är den vanligaste typen av översvämning i Sverige. I en inventering som MSB låtit göra av betydande översvämningar 1901–2010 har 70 procent av översvämningarna skett utmed sjöar och vattendrag.

Orsaker till översvämning

Översvämningar uppstår oftast på grund av en kombination av meteorologiska och hydrologiska faktorer. Nedan presenteras några förhållanden och händelser som kan orsaka översvämningar.

Vårflod

Snabb snösmältning under våren, särskilt efter en hård vinter med tjockt snötäcke, kan leda till höga vattenflöden.

Extrem nederbörd eller långvarigt regn

Stora mängder nederbörd kan orsaka översvämningar även i områden som normalt inte täcks av vatten. Skyfall, som är exempel på extrem nederbörd, inträffar relativt sällan men kan orsaka allvarliga översvämningar med både materiella skador och hot mot liv och hälsa som följd. Skyfall definieras av SMHI som regn med en intensitet av 1 millimeter per minut eller 50 millimeter per timme, vilket innebär stora mängder regn på kort tid.

Kustöversvämningar

Kan uppstå när högt vattenstånd i havet, orsakat av lågt lufttryck och kraftiga vindar, kombineras med stora flöden från vattendrag.

Isproppar och islossning

Dessa kan blockera vattenflöden och ibland orsaka mekaniska skador på närliggande områden.

Vattendragets geometri

Trånga flodsektioner och flacka stränder kan begränsa flödet och öka risken för översvämning. Regleringar av vattendrag kan både lindra och förvärra översvämningsproblem beroende på omständigheterna.

Främsta orsakerna till översvämningar

Översvämning i vattendrag på grund av höga flöden

Vattennivåerna i vattendrag varierar under året, beroende på klimat och eventuella regleringar. Vattendrag tar emot vatten från regn, snösmältning och områden som jordbruk och skogsmark. När mängden vatten överstiger vattendragets kapacitet inträffar en översvämning. Mindre vattendrag kan snabbt svämma över efter ett skyfall, medan större vattendrag har ett mer utdraget förlopp.

I framtidens klimat, med kraftigare regn och extrema skyfall, kan mindre vattendrag utgöra större risk än tidigare. Om ett vattendrag har förändrats genom t.ex. rätning eller dikning, kan vattenflödet öka, vilket ökar risken för erosion och sedimentuppsamling. Detta kan leda till höjda bottennivåer och därmed en högre vattennivå, vilket gör vattendraget mer benäget att översvämma vid höga flöden.

Reglerade vattendrag, som de med dammar, påverkas av dammens effekt. Vid stora flöden fungerar de dock ofta som oreglerade vattenflöden.

Översvämning av sjöar

I större sjöar är översvämningens förlopp betydligt mer utdraget jämfört med vattendrag. Vattennivåerna påverkas både av klimatet i avrinningsområdet och faktorer som sjöns storlek,

utloppets kapacitet och förhållanden nedströms. Sjöar fungerar som naturliga utjämnare av vattenflödet, där vatten magasineras under perioder med hög tillrinning. När tillrinningen överstiger sjöns avbördningsförmåga under en längre tid, stiger vattennivåerna och risken för översvämning ökar.

Översvämning på hårdgjorda ytor

Översvämningar på hårdgjorda ytor inträffar när nederbörd träffar ytor med låg infiltrationskapacitet, såsom asfalt, sten eller betong. När dagvattnet inte kan infiltrera i marken leds det till kommunens dagvattensystem, som ofta leder till närliggande vattendrag eller sjöar, vilket kan öka översvämningens risker nedströms. Dagvattensystemet är ofta inte dimensionerat för att hantera stora mängder vatten från skyfall, vilket kan leda till översvämningar. Översvämningar kan också uppstå efter långa perioder av ihållande regn, då marken blir mättad och inte längre kan absorbera vatten – detta kallas marköversvämning.

Konsekvenser av översvämning

Översvämningar påverkar många människor på olika sätt. Vissa får sina källare översvämmade, medan andra inte kan ta sig till arbetet på grund av avstängda vägar. Fastigheter belägna intill vatten eller vattendrag löper särskilt hög risk för direkt översvämning men vatten kan även orsaka problem med underminerad mark vilket kan orsaka exempelvis sättningsskador. Jordbruksföretag kan också drabbas av ekonomiska förluster i form av lägre avkastning och ökade produktionskostnader. Föroreningar från översvämningar kan spridas till sjöar och vattendrag, vilket riskerar att skada miljön och sprida vattenburna sjukdomar.

Enligt *Myndigheten för samhällsskydd och beredskap* (MSB) delas konsekvenser av översvämningar in i direkta och indirekta, samt i tangibla och intangibla. *Se figur 2 s.17*

- Tangibla skador är skador som kan värderas i ekonomiska termer,
- Intangibla skador är skador som inte kan mätas i pengar.
- Direkta kostnader uppstår omedelbart vid översvämningen
- Indirekta kostnader kan dyka upp senare, både under och efter själva händelsen.

Andra konsekvenser är

- direkt förlust av människoliv om personer ej hinner sätta sig i säkerhet
- indirekt hälsofara på grund av att vatten och avloppssystem påverkas
- miljöskador till följd av översvämning av industriområden med påföljande utsläpp eller utsläpp av förorenat vatten vid haveri av gruvdammar
- erosion – ras och skred till följd av höga flöden
- ekonomiska skador till följd av att åker- och skogsmark, byggnader och produktionsmedel sätts under vatten
- störningar i transport-, kommunikations- och produktionssystem med därtill hörande eko-

nomiska konsekvenser

- sociala kostnader: I dessa inkluderas exempelvis mer långtida konsekvenser av psykologisk karaktär som till exempel värdeminskning av fastigheter i områden som ofta utsätts för översvämningar.

	Tangibla	Intangibla
Direkta	Fysisk skada på tillgångar: • Byggnader • Inventarier • Infrastruktur	• Förlust av liv • Hälsoeffekter • Ekologiska förluster
Indirekta	• Produktionsförluster • Utryckningskostnader • Trafikstörningar	• Ökad sårbarhet • Obekvämlighet

Figur 2: Indelning av olika typer av konsekvenser i samband med översvämningar skador enligt MSB (2010)

Ofta lokala konsekvenser vid skyfall

Konsekvenserna av skyfall är oftast lokala, och samma regn kan orsaka olika effekter beroende på lokala förhållanden. Om marken redan är mättad med vatten kan stora skador uppstå även vid regn som inte når upp till skyfallskriterierna enligt SMHI. Likaså kan långvarig torka försämra markens förmåga att ta upp vatten, vilket kan förvärra konsekvenserna av kraftig nederbörd, eftersom uttorkad mark har sämre infiltrationskapacitet än fuktig mark.

Hur allvarliga konsekvenserna av ett skyfall blir beror på en kombination av faktorer, inklusive mängden nederbörd, dess intensitet, markens infiltrationsförmåga, områdets karaktär och kapaciteten hos det lokala avledningssystemet.

Ekonomiska konsekvenser

Enligt Svensk Försäkring inträffade nära 146 000 naturorsakade skador i Sverige under perioden 2015–2023, med ett sammanlagt skadebelopp på över 8,8 miljarder kronor. Naturorsakade skador omfattar främst skador från stormar och vatten, men inkluderar även andra händelser som jordskred, bergras, laviner och hagel. Stormskador utgjorde nästan hälften av alla skador under denna period, vilket gör dem till de vanligaste naturorsakade skadorna.

Däremot står vattenskadorna för den största delen av skadebeloppen, med 60 procent av de totala kostnaderna. Detta beror på att vattenskadorna generellt sett är dyrare, med ett genomsnittligt skadebelopp på över 87 000 kronor. Vid en kraftig översvämning, såsom i Gävle 2021, kan dock skadebeloppet öka markant och i detta fall låg det genomsnittliga skadebeloppet på 270 000 kronor. I jämförelse var det genomsnittliga skadebeloppet för stormskador omkring 33 000 kronor.

Belastning på dagvattensystemet

Dagvattensystemet är dimensionerat för att klara av vanliga regnmängder enligt nationell branschstandard, men det finns ingen enhetlig standard för hur stora skyfall och flöden ett samhälle ska kunna hantera. Det är upp till varje kommun att besluta.

Det befintliga dagvattensystemet, som använder underjordiska ledningar, är inte dimensionerat för att hantera de extrema mängder vatten som skyfall kan medföra. Detta leder ofta till översvämningar på markytan.

Dikningsföretag en viktig aktör med ansvar för underhåll

Dikningsföretag, även kallade markavvattningsföretag, är juridiska enheter som fungerar som samfälligheter där fastighetsägare samarbetar för att avvatta mark. De ansvarar för vattenanläggningar som regleras av tillstånd enligt miljöbalken eller äldre lagar för markavvattning. I dessa tillstånd specificeras vilka fastigheter som omfattas av företaget. Dikningsföretaget äger vattenanläggningarna, förvaltar den mark där dessa anläggningar finns och ansvarar för deras underhåll och funktion.

Vattenanläggningarna i ett dikningsföretag är vanligtvis dimensionerade för att hantera dagvattenflöden på mellan 0,5 och 1,5 liter per sekund och hektar, beräknade utifrån regn med en statistisk återkomsttid på två år. Detta innebär att om dagvatten från nya områden ska ledas till ett dikningsföretag krävs fördröjningsåtgärder för att undvika överbelastning.

Vid förändrad markanvändning, exempelvis när jordbruksmark inom ett dikningsföretag exploateras för ny bebyggelse, kan områden där avvattningen regleras påverkas. I sådana fall behöver dikningsföretagen omprövas för att säkerställa att deras kapacitet inte överskrids. Dessutom krävs omprövning om vattenvårdsåtgärder, såsom anläggning av dammar eller våtmarker eller restaurering av vattendrag, berör dikningsföretagets anläggningar eller funktion.

Återkomsttid och klimatfaktor

Återkomsttid

Skyfall

Återkomsttid är ett begrepp som beskriver hur ofta en viss händelse inträffar. När det gäller kraftiga regn talar man istället om 100-årsregn, vilket innebär ett skyfall som i genomsnitt sker en gång på hundra år.

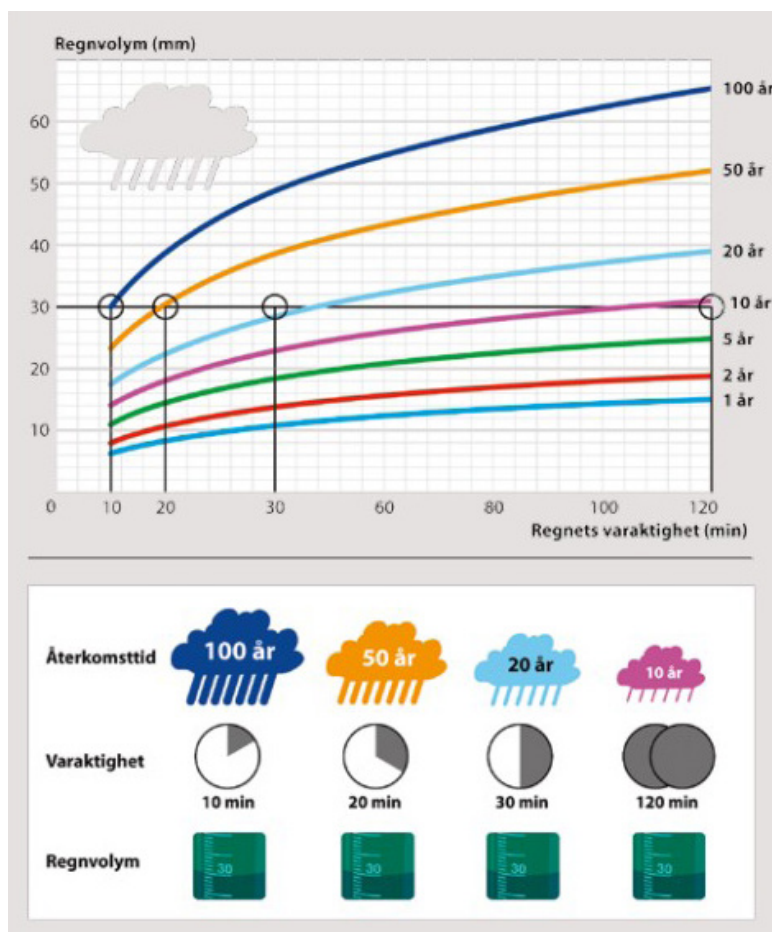
Det är viktigt att notera att återkomsttid kan skapa en falsk känsla av säkerhet. Det anger bara sannolikheten för att en händelse inträffar under ett enskilt år, inte över en längre tidsperiod. Eftersom risken ackumuleras över tiden blir sannolikheten större.

När man beskriver intensiteten hos ett regn eller skyfall används återkomsttid som fastställs genom analyser av historiska regnmätningar. Begreppet återkomsttid tar hänsyn till både den totala mängden regn och dess varaktighet och intensitet. Till exempel har ett intensivt regn där 30 millimeter faller på 20 minuter en återkomsttid på cirka 100 år, medan samma mängd som faller under två timmar har en återkomsttid på cirka 10 år. Detta innebär att ett lednings-system som är dimensionerat för ett tioårsregn kan fyllas upp snabbare än det hinner tömmas vid ett större regn, vilket ökar risken för översvämning. Återkomsttid används för att tydliggöra minimikraven mellan olika aktörer, som till exempel VA-huvudmannen och kommunerna.

Genom att titta på praxis i andra länder och städer framgår att samhällen bör vara förberedda på att hantera ett skyfall som motsvarar ett 100-årsregn och flöden av samma storlek. Svenskt Vatten rekommenderar i sin skrift, P110, att detta ska vara den lägsta säkerhetsnivån för ny bebyggelse. Områden som anpassas för att hantera 100-årsregn kommer också att

ÅTERKOMSTTID	SANNOLIKHET UNDER			
	10 ÅR	20 ÅR	50 ÅR	100 ÅR
10 år	65 %	88 %	99 %	100 %
20 år	40 %	64 %	92 %	99 %
50 år	18 %	33 %	64 %	87 %
100 år	10 %	18 %	39 %	63 %
500 år	2 %	4 %	10 %	18 %
1000 år	1 %	2 %	5 %	10 %

Figur 3: Sannolikheten i % för vardera återkomsttid, MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning, Karlstad: Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB).



Figur 4: Sambandet mellan regnets volym, varaktighet och återkomsttid. Bild hämtad från Vägledning för skyfall-skartering - Tips för genomförande och exempel på användning, Karlstad: Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB).

kunna hantera större regnmängder utan allvarliga konsekvenser, genom strategisk planering av höjdsättning. Vid ny exploatering bör detta krav betraktas som en minimumnivå, och ytterligare säkerhetsmarginaler bör övervägas där det är tekniskt och ekonomiskt genomförbart.

Särskilt känsliga områden, såsom samhällsviktig verksamhet och kulturmiljöer, bör anpassas för att klara ännu kraftigare regn.

Höga flöden

För att beskriva översvämningsrisk i vattendrag och avrinningsområden används återkomsttider, som anger sannolikheten för att ett visst flöde ska inträffa under en given tidsperiod. Återkomsttider som 10-, 50- eller 100-årsflöden definieras vanligtvis i kubikmeter per sekund (m^3/s). Ett 100-årsflöde avser exempelvis ett flöde som statistiskt sett inträffar en gång per hundra år på en specifik plats.

Tabeller och hydrologiska modeller används för att beräkna sannolikheten att ett flöde med en viss återkomsttid överskrider under längre tidsperioder. Exempelvis är sannolikheten för att ett 100-årsflöde inträffar under en 50-årsperiod knappt 40 %, medan ett flöde med återkomsttiden 10 000 år har 1 % sannolikhet att inträffa under en 100-årsperiod.

Återkomsttid	Ackumulerad sannolikhet under olika tidsperioder				
	%				
	2 år	10 år	50 år	100 år	1000 år
5	36	89	100	100	100
10	19	65	99	100	100
50	4	18	64	87	100
100	2	10	39	63	100
200	1	5	22	39	99
500	0	2	10	18	86

Figur 5: Beskrivning av ackumulerad sannolikhet som erhålls vid en given återkomsttid sett över en given tidsperiod. Ursprunglig källa DHI: Översvämningskartering av vattendrag i Östervåla, 2024.

Beräknat högsta flöde (BHF)

För extrema händelser används ofta begreppet beräknat högsta flöde (BHF). BHF är ett nästan teoretiskt flöde som inträffar när alla naturliga faktorer som bidrar till höga flöden samverkar, exempelvis snösmältning, kraftig nederbörd och vattenmättad mark. Detta flöde motsvarar ett grovt uppskattat 10 000-årsflöde.

Osäkerheten vid beräkning av BHF är betydande, eftersom flödena ofta är många gånger större än de som modellerna kalibrerats för. Vid så extrema flöden flödar vattnet ofta utanför den normala vattendragsfåran, vilket skapar ytterligare osäkerhet kring flödesvägar och dämningseffekter. Enligt MSB används BHF främst för planering av samhällsviktiga funktioner och ny, tätbebyggd infrastruktur.

Praktisk tillämpning av modeller och flödesdata

I hydrologiska modeller, som de som används av SMHI och MSB, kombineras återkomsttider med flödes- och nivåmätningar för att beräkna vattenflöden och volymer. Dessa modeller används för att ange den förväntade översvämningsvolymen för olika återkomsttider.

Exempel:

- Ett 10-årsflöde kan motsvara en viss volym vatten som rör sig genom ett område över några timmar eller dagar.
- Ett 100-årsflöde kan innebära en högre totalvolym som belastar systemet under flera dagar.

Volymen vatten vid en viss återkomsttid påverkas av lokala faktorer som avrinningsområde, markförhållanden och barriärer. Därför görs ofta lokalt anpassade beräkningar för att säkerställa relevanta beslutsunderlag för infrastruktur och översvämningsskydd.

Användning av återkomsttider vid planering

Vid planering av infrastruktur och byggnader kan krav ställas på att de ska klara väderhändelser med en viss återkomsttid. Valet av återkomsttid baseras på säkerhetskraven för anläggningen, dess planerade livslängd och en avvägning mellan risken för översvämning, konsekvenserna om en översvämning inträffar och kostnaderna för att skydda anläggningen. Exempelvis kan samhällsviktig infrastruktur, som sjukhus eller utryckningsvägar, kräva mycket hög säkerhetsnivå, medan mindre kritiska anläggningar kan acceptera högre risk. Enligt Boverkets vägledning bör risken för skador från översvämning för ny, sammanhållen bebyggelse och samhällsviktiga funktioner inte överstiga 1/100 per år. För mindre kritisk bebyggelse kan en lägre säkerhetsnivå vara acceptabel.

Konsekvensklass	Årlig sannolikhet för översvämning Sjöar, vattendrag och hav	Årlig sannolikhet för översvämning Skyfall
Ny sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet	Beräknad högsta nivå/ Beräknat högsta flöde (1/10 000)	1/100
Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt	1/200	1/100
Enklare byggnader, garage, båthus	-	-

Figur 6. Tabell från Boverket som redovisar grundläggande utgångspunkter för bedömning av översvämningsskade- risken för olika typer av bebyggelse vid detaljplanering. Det krävs dock en platsspecifik bedömning av risken för översvämning i varje enskilt planärende.

Klimatfaktor

Om klimatet blir alltmer nederbördsrikt förändras det statistiska underlaget, vilket gör att en händelse som tidigare ansågs ovanlig i ett torrare klimat blir mindre sällsynt i ett blötare klimat. Eftersom klimatet förändras kan man inte längre förlita sig på äldre mätdata för att bedöma framtida återkomsttider. För att få en bättre bild av framtida förhållanden behövs analyser av klimatscenarier som beskriver det kommande klimatet.

Eftersom återkomsttider baseras på historiska nederbördsdata måste en klimatfaktor läggas till för att illustrera framtida scenarier. Hur klimatet utvecklas framöver beror på förändringar i atmosfärens innehåll av växthusgaser. För att kunna analysera framtidens klimat krävs antaganden om framtida utsläppsnivåer. Det finns olika möjliga utvecklingsvägar, och vilken av dessa som blir verklighet beror på hur väl mänskligheten lyckas begränsa utsläppen.

RCP-scenarier

I FN:s klimatpanels rapporter presenterades antaganden om framtida utsläppsnivåer, kallade RCP-scenarier (Representative Concentration Pathways). Dessa är standardiserade scenarier som används i klimatmodeller för att beskriva olika framtida utvecklingar av växthusgaskoncentrationer och deras effekter på strålningsbalansen i jordens klimat. Det är alltså en indikator på hur mycket klimatet påverkas av mänskliga utsläpp.

RCP8,5
• Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens vid år 2100 och metanutsläppen ökar kraftigt • Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion • Teknikutvecklingen mot ökad energieffektivitet fortsätter, men långsamt • Stort beroende av fossila bränslen • Hög energiintensitet • Ingen tillkommande klimatpolitik

Figur 7: Antaganden som ligger till grund för scenario RCP8,5 Källa: Klimatologi 20 2015 SMHI – Framtidsklimat i Uppsala län.

De olika scenarierna sträcker sig från låga utsläpp (RCP 1.9 och 2.6) som kräver omfattande globala åtgärder för att minska koldioxidutsläpp, till mycket höga utsläpp (RCP 8.5) som innebär en "business-as-usual"-strategi där ingen större förändring sker. Mellanscenarier som RCP 4.5 och 6.0 representerar en mer måttlig utsläppsminskning.

Heby kommun har ännu inte tagit ett politiskt beslut om vilket klimatscenario som ska användas för att beskriva framtida klimat, men det anges att kommunen följer riktlinjer från flera myndigheter som använder scenariot RCP8.5.

Enligt Svenskt Vatten (P110: Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2016) bör en klimatkfaktor på minst 1,25 användas för nederbördshändelser med kortare varaktighet än en timme. Det vill säga en ökning med 25%. För regn som varar längre, upp till ett dygn, rekommenderas en klimatkfaktor på minst 1,2, vilket innebär en ökning med 20%. Denna klimatkfaktor gäller för hela Sverige.

Varaktighet (timmar)	2011-2040 (%)		2041-2070 (%)		2071-2100 (%)	
	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
1	1.09	1.11	1.14	1.20	1.21	1.36
2	1.09	1.11	1.15	1.20	1.22	1.38
3	1.09	1.12	1.17	1.20	1.21	1.40
6	1.07	1.10	1.17	1.21	1.19	1.41
12	1.09	1.10	1.15	1.20	1.18	1.38
Bedömning	1.10	1.10	1.15	1.20	1.20	1.38

Figur 8: SMHIs nuvarande bedömning av klimatkfaktor för Sverige (Olsson m. fl. 2017)

Karteringar



I det här avsnittet presenteras modellfakta och beskrivningar av de tre olika typerna av karteringar som Heby kommun har haft som underlag för analys av översvämningsrisker i kommunen. Det rör sig om *lågpunktskartering*, *skyfallskartering* och *översvämningskartering*. De olika karteringsunderlagen utgör grunden för analysen (se bilaga 1, *Riskanalys*).

Lågpunktskartering

Länsstyrelsen i Uppsala har tidigare genomfört en lågpunktskartering, som med hjälp av topografisk analys identifierar instängda områden i länet. En lågpunktskartering är en GIS-analys som kartlägger lågpunkter och rinnvägar i terrängen. Den visar var vatten sannolikt rinner i landskapet samt var det kan samlas, s.k. lågpunkter. Dessa områden är sådana där ytvatten inte kan fortsätta rinna vidare förrän vattennivån når en tröskelnivå och börjar flöda vidare.

Denna kartering är i första hand en höjdanalys och tar inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller befintliga lösningar i landskapet, såsom vägtrummor och kulvertar. Lågpunktskarteringen ger dock en första översikt över möjliga problemområden vid översvämnningar.

Heby kommun har använt sig av lågpunktskarteringen som ett komplement till de andra karteringsunderlagen.

Skyfallskartering

Skyfallskartering innebär att man kartlägger ett område för att identifiera dess höjdskillnader. Denna information visar vilka delar av marken som ligger högt respektive lågt och gör det möjligt att beräkna vilken väg ytvatten kommer att ta vid ett kraftigt skyfall. En annan viktig del av karteringen är att identifiera områden som är "instängda", det vill säga där vatten inte kan rinna bort utan samlas i området. Genom simuleringar i ett dataprogram kan man undersöka hur ett område hanterar olika intensiva regnfall. Analysen ger en prognos för hur ytavrinningen kommer att utvecklas vid kraftigt regn.

Sweco genomförde skyfallskarteringen, på uppdrag från Länsstyrelsen Uppsala län, för alla tätorter i Uppsala län.

I Heby kommun har detta gjorts för tätorterna Harbo, Heby, Morgongåva, Tärnsjö, Vittinge och Östervåla. Modellen är dock begränsad då utsträckningen går efter SCB gränsdragning för ett tätbebyggt område. Detta innebär att gränsdragningen mitt i samhället kan bli skarp.

Skyfallskarteringen över Uppsala län är en teknisk rapport som beskriver hur översvämningar vid extrema skyfall analyserats och modellerats för bland annat de sex tätorter i Heby kommun. Resultaten har använts av kommunen som analysunderlag vid framtagandet av riskanalys för denna plan. Nedan presenteras en fördjupning av metodik, analyser, känslighetsstudier och tillämpningar.

Metodik och modellfakta

Skyfallskarteringen bygger på en hydraulisk modell som integrerar flera faktorer för att skapa en realistisk bild av hur vatten rör sig och sprids vid extrema nederbördshändelser:

1. Hydraulisk modellering

- Modellen är uppbyggd i MIKE+ Flexible Mesh, en programvara som möjliggör simulering av komplexa flöden i både tätorts- och naturmiljöer.
- Beräkningsceller: För hög noggrannhet används små beräkningsceller (4 m²) inom tätortsgränser, medan yttre områden modelleras med större celler (upp till 70 m²). Resultaten presenteras på ett raster med 2x2 m upplösning.
- Nederbörd: Modellens regndata baseras på Chicago Design Storm (CDS), en metod som beskriver intensitet och varaktighet av regn över tid. Ett sex timmars regn används för simuleringar av både 100- och 500-årshändelser.

2. Höjdmodell

- Lantmäteriets Nationella Höjdmodell (med en upplösning på 1x1 meter) är grunden för att beskriva terrängens topografi.
- Höjdmodellen kompletterades med justeringar för viadukter och passager för att bättre representera hur vatten rör sig i verkligheten, exempelvis genom broar och tunnlar.

3. Klimatjustering

- Regndata justerades med en klimatfaktor på 1,3 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar enligt IPCC:s RCP8.5-scenario, vilket är ett scenario med högre utsläpp och mer extrema väderhändelser.
- Klimatjusteringen påverkar både 100- och 500-årsregnen, vilket gör att resultaten visar framtida risker snarare än enbart dagens situation.

4. Randvillkor

- Havsnivåer har satts till ett fast värde (t.ex. +0,47 m för kustnära områden), medan nivåer i sjöar och vattendrag antas vara statiska och baseras på höjddata från Lantmäteriet. Dessa randvillkor innebär att effekterna av tillfälliga variationer, som höga vattenstånd eller vågor, inte är inkluderade. Det saknas alltså koppling till höga flöden i vattendrag som orsakas av kombinationen av skyfall.

5. Schablonavdrag för dagvattenledningar

För att representera dagvattenledningarnas kapacitet har modellen gjort ett generellt schablonavdrag motsvarande ett 2-årsregn på alla hårdgjorda ytor inom tätortsgränserna. Detta innebär att regnmängden som tas upp av befintliga ledningssystem reduceras innan ytavrinning simuleras. På genomsläppliga ytor och utanför tätorter har inget avdrag gjorts. Den faktiska kapaciteten hos ledningsnätet är inte modellerad, vilket innebär att resultaten bör tolkas med försiktighet i stadsmiljöer.

Dimensionerande flöden och känslighetsanalys

Skyfallskarteringen tar hänsyn till intensiva flöden från 100- och 500-årsregn, som ofta överstiger kapaciteten hos befintliga dagvattenledningssystem och vattendrag. För att utvärdera modellens robusthet har känslighetsanalyser utförts, särskilt med avseende på markens strömningsmotstånd.

1. Dimensionerande flöden

- De flöden som simulerats motsvarar översvämningar från regn som överstiger kapaciteten hos dagvattenledningsnät, diken och andra avvattningsystem. Detta inkluderar både ytavrinning och ackumulerat vatten i sänkor.
- Exempelvis kan flöden i tätbebyggda områden orsaka översvämningar på grund av blockeringar vid broar, kulvertar eller lågpunkter i infrastrukturen.

2. Känslighetsanalys

- Manning's tal, som beskriver markens strömningsmotstånd, har varierats i modellen beroende på marktyp:
 - Låga värden (5) för asfalterade ytor.
 - Höga värden (50) för skog och vegetationsrika områden.
- Känslighetsanalysen visade att mindre förändringar i Manning's tal påverkar vattenflödet och översvämningsutbredningen signifikant, vilket understryker vikten av noggranna indata.

Resultat och praktisk tillämpning

Karteringen resulterade i detaljerade GIS-lager och kartor som kommunen har använt som analysunderlag vid framtagandet av riskanalys för denna plan.

1. Resultatpresentation

- Maximal översvämningsyta: Kartor som visar vilka områden som kan översvämmas vid olika scenarier (100- och 500-årsregn).
- Vattendjup och flödeshastigheter: Visualiseringar av hur djupt och snabbt vattnet rör sig under översvämningar.
- Flödesvektorer: Visar riktningen på vattenflödet, vilket är viktigt för att identifiera risker vid känslig infrastruktur.

2. Identifierade riskområden

- Områden nära kritiska infrastrukturer, såsom vägar, broar och avloppssystem, är särskilt utsatta.
- Lågpunktssamlingar i tätorter, där vatten inte kan dräneras tillräckligt snabbt, pekas ut som riskzoner.

Begränsningar och osäkerheter

Statisk representation

- Modellen använder fasta randvillkor och statiska vattennivåer i sjöar och vattendrag. Detta innebär att effekterna av tillfälliga variationer, som snabba regn eller förändrade havsnivåer, inte helt fångas.

Osäkerheter i infrastrukturen

- Även om passager som broar och viadukter har inkluderats finns fortfarande vissa för-
enklingar i representationen av byggnader och strukturer.

Regional upplösning

- Resultaten utanför tätortsgränser har lägre upplösning och bör användas med försiktighet vid detaljerade analyser.

Översvämningskartering Östervåla

En översvämningskartering visar vilka ytor inom det karterade området som översvämmas från höga flöden med en viss återkomsttid.

Eftersom Heby är en kommun med många vattendrag, beslutades att översvämningskarteringarna skulle fokusera på vattendrag nära tätorter, särskilt de som tidigare drabbats av översvämningskatastrofer. För att möjliggöra korrekta analyser av avrinningsområden och bedöma vilka åtgärder som krävs har kommunen valt att genomföra översvämningskarteringarna i etapper. Etapp 1 genomfördes under 2024, och etapp 2 beräknar kommunen genomföra under 2025. Således innehåller denna version av planen och riskanalysen på översvämningskarteringen bara etapp 1.

Via upphandlad konsult, DHI, genomfördes kartering för Östervåla tätorts tre tätortsnära vattendrag; Kyrkån, Kartån och Åbyån under 2024. Karteringen identifierar riskområden och specificerar översvämningsutbredningen vid för två valda återkomsttider, 100-årsflöden och 500-årsflöden. Resultaten gör det möjligt att förstå både hur omfattande översvämningen kan bli och vilka delar av Östervåla som löper störst risk. Kartorna har sedan fungerat som underlag för vidare analyser och prioriteringar och som underlag för att fatta välgrundade beslut om åtgärder.

Vattendrag	Ort	Etapp
Kyrkån	Östervåla	1
Kartån	Östervåla	1
Åbyån	Östervåla	1
Arnebobäcken	Heby	2
Örsundaån	Heby	2

Figur 9 visar i vilken ordning som översvämningskarteringarna planeras att ske i kommunen.

Metodik för kartering

Karteringen av vattendragen Kyrkån, Kartån och Åbyån syftade till att kartlägga översvämningsrisker vid höga flöden i Östervåla.

Följande moment utfördes:

Fältmätningar

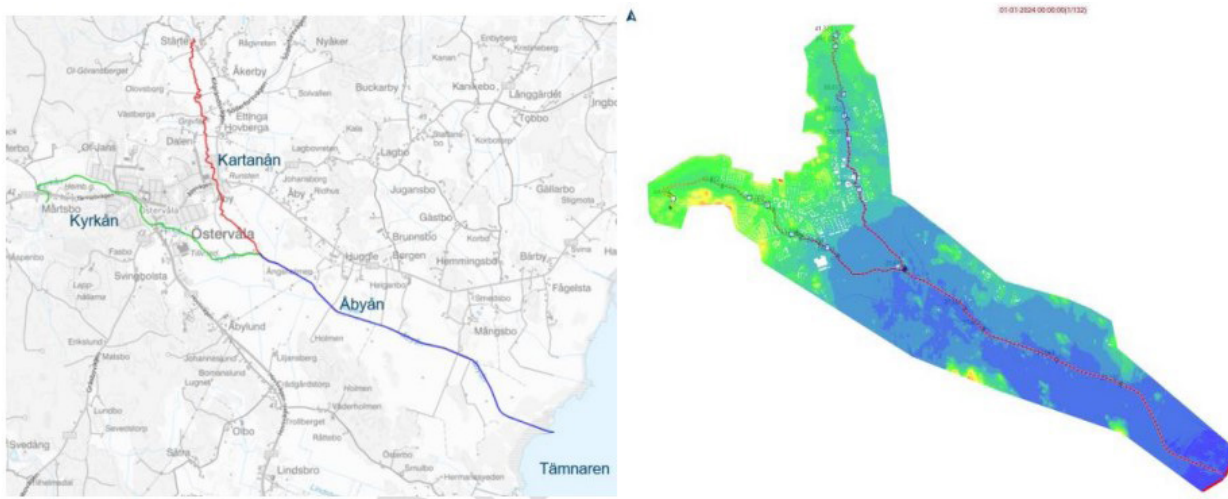
- Mätningar utfördes med Trimble GNSS-utrustning i september 2024.
- Totalt mättes 30 tvärsnitt in för att beskriva åarnas fysik, men två sektioner exkluderades på grund av bristande noggrannhet.
- För kulvertar och broar registrerades nivåer uppströms och nedströms samt strukturell information som mått och höjd.
- Begränsningar: Satellitstörningar och otillgängliga områden påverkade precisionen.

Hydraulisk modellering

- Modellen byggdes i programmet MIKE+ med en tvåvägskopplad (1D/2D) modell för att beskriva vattenflöde i åfåran och utbredningen vid översvämnung.
- Valet av modell motiverades av flack terräng, långa meandrande sträckor, och närhet till bebyggelse.
- Randvillkor utgjordes av SMHI:s beräknade flöden för 100- och 500-årshändelser samt vattennivåer i Tämnaren.
- Verifiering och känslighetsanalys:
- Modellen verifierades mot drönarbilder, satellitbilder och videomaterial från översvämnungar 2023, vilket visade god överensstämmelse.
- En känslighetsanalys utfördes genom variation av Manning's tal för att analysera markens friktion och dess påverkan på resultaten.
- Modellen testades också med olika vattennivåer i Tämnaren, från medelhögvattnet (+36,3 m) till 100-årsnivå (+37,1 m).

Modellområde

Området som modelleras, i etapp 1, har avgränsats för att innefatta avrinningen längs med Kyrkån och Kartanån igenom Östervålas tätort med start vid Mårtsbro i väst och Stårte i öst, fram till mynningen av Åbyån till Tämnaån. Alla tre vattendrag är uppbyggda i samma modell då de påverkar varandras dynamik



Figur 10: Modellområde för vattendragen Kyrkån, Kartanån och Åbyån inom Östervåla.

Dimensionerade flöden och klimatpåverkan

De dimensionerande flödena, definierade av SMHI, baserades på statistiska beräkningar från historiska data för vattendrag med liknande karaktär.

- **Flöden** (dygnsmedelvärden): Exempelvis vid Åbyåns utlopp till Tämnaån är 100-årsflödet beräknat till 16 m³/s och 500-årsflödet till 19 m³/s.

Flödespunkter	Dimensionerade flöden (m ³ /s)			
	MQ	MHQ	HQ-100	HQ-500
Inflöde till Kyrkån vid Mårtsbo	0,27	2,7	6,1	7,5
Uppströms Hovsvägen Kyrkvägen	0,29	2,9	6,4	7,9
Kyrkåns utlopp till Åbyån	0,3	3,0	6,7	8,2
Inflöde till Kartanån vid Stårte	0,29	2,1	5,2	6,4
Uppströms Hovberga bro	0,33	2,4	6,0	7,4
Kartanåns utlopp till Åbyån	0,33	2,4	6,0	7,4
Utloppet från Åbyån till Tämnaån	0,74	6,1	16	19

Figur 11: Beräknade dimensionerade flöden för utvalda inflödespunkter, där medelvattenföring (MQ) medelhögvattenföring (MHQ), 100-årshögvattenflöde (HQ100), 500-årshögvattenflöde (HQ500).

- **Klimatanpassning:** Klimatmodellen RCP8.5 användes för att inkludera framtida klimatförändringar. Resultatet visade att flödena kan öka med 5-20 % beroende på vattendrag.

RCP8,5 percentil 75%	Klimatfaktor (%)	
	HQ-100	HQ-500
Kyrkån	5	5
Kartånån	15	20
Åbyån	20	20

Figur 12: Beräknad klimatfaktor för vattendragen i Östervåla enligt RCP8,5 för 75:e percentilen.

Resultat och analys

Resultaten presenterades som GIS-lager och kartor, med fokus på maximala vattendjup, vattennivåer och översvämningsutbredning.

- **Översvämningsutbredning**
 - Vid 500-årsflöde är effekten mer omfattande, med stora påverkan på åkermark, byggnader och vägar, särskilt vid Långängens bostadsområde och Östervålas reningsverk.
 - Skillnader mellan 100- och 500-årsflöden är mest märkbara vid Kartånån, där byggnader och verksamheter riskerar översvämning.
- **Tämnarens roll**
 - Analysen visade att Tämnarens vattennivå har begränsad påverkan på översvämningarna i Östervåla, men vid skyfall kan nivåerna få större betydelse.
 - Vid worst-case-scenario antogs nivåer på +37,1 m, motsvarande en 100-årsnivå.
- **Osäkerheter**
 - Randvillkor som konstanta dygnsmedelflöden innebär att flödesdynamik saknas, och verkliga flödestoppar kan vara högre än modellen visar.
 - Begränsad data från fältmätningar och antaganden om vegetation och sediment påverkar precisionen i resultaten.

Begränsningar och underskattningar av modellen

De begränsningar som gjordes utgick från det ursprungliga uppdraget med att ta fram denna plan.

- Översvämningskarteringarna fokuserar på de tätorter som tidigare drabbats av översvämning och som potentiellt drabbas flest kommuninvånare.
- All översvämning härrör från höga nivåer i vattendragen, således belastar inget regn ytan och bidrar till avrinning.

- Modellen tar ej hänsyn till sammankoppling till ledningsnätet eller dess kapacitet. Vidare återspeglas inte den dynamik i de områden som har utlopp direkt kopplade till vattendragen vilket innebär att områden som ytligt inte skulle få vatten kan drabbas på grund av att det bräddas från brunnarna.
- Ingen infiltration antas för att återspegla en situation där marken är mättad vilket bedöms som rimligt då högflödeshändelser generellt uppstår över en längre tidsperiod som bidrar till att marken hinner mättas

Översvämningskartering Tämnrån

2015 tog MSB fram en översvämningskartering över Tämnrån som även berör Harboån och inflödet till Tämnrån via Sörsjön. Översvämningsutbredningen från denna kartering visar mestadels en påverkan utanför tätorten och hamnar därmed inte som prioritet vid framtågandet av framtida åtgärder. Riskanalys på karteringens underlag har dock utförts och presenteras tillsammans med övrigt underlag i bilaga 1.

Översikt och syfte

Denna översvämningskartering omfattar Tämnrån från Harbo till mynningen i Bottenhavet och syftar till att kartlägga översvämningsrisker vid olika flöden. Målet är att skapa ett planeringsunderlag för att minimera riskerna vid höga vattenflöden och förbättra beredskapen mot översvämningskar. Karteringen täcker:

- 100-årsflöden och 200-årsflöden.
- Beräknat högsta flöde (BHF)

Metodik

Hydrologisk och hydraulisk modellering

1. Flödesberäkningar

- Flöden har beräknats med hjälp av hydrologiska modeller baserade på SMHI:s riktlinjer.
- Klimatanpassning har utförts genom att öka flöden för att spegla scenarier med höga utsläpp (RCP8.5), vilket innebär en ökning på 20–30 % jämfört med dagens klimat.

2. Hydraulisk modellering

- Modellen byggdes i MIKE 11, som inkluderar ett detaljerat nätverk av tvärsektioner längs Tämnrån.
- Höjdmodellen baseras på Lantmäteriets Nationella Höjdmodell (1x1 m).
- Flöden vid broar, dammar och andra strukturer justerades för att spegla verkliga förhållanden.

3. Antaganden

- Initiala vattennivåer antogs som statiska.
- Infiltration i marken modellerades inte.

Dimensionerade flöden

- 100-årsflödet: Det uppskattade flödet som har en 1 % sannolikhet att inträffa varje år.
- 200-årsflödet: Ett mer extremt flöde med en sannolikhet på 0,5 % per år.
- Beräknat högsta flöde (BHF): Simulerat flöde baserat på den maximala tillrinningen vid extrema förhållanden, vilket används för dammsäkerhet.

I rapporten kan man avläsa tabeller som visar exakta flödesvärden för utvalda platser.

Resultat och översvämningskartor

1. Resultatpresentation

- Översvämningszoner för 100- och 200-årsflöden samt BHF har kartlagts i GIS-format.
- Kartor över översvämningsytor inkluderar både ytavrinning och flöden i vattendraget.
- Maximal utbredning och vattendjup presenteras på kartor i bilagorna.

2. Kritiska områden

- Områden nära Harbo och Tierp pekas ut som särskilt känsliga på grund av lågpunkter och närheten till vattendrag.

3. Tillämpning

- Kartorna och analyserna ska användas för planering av klimatanpassning, byggnation och beredskapsåtgärder i kommunen.

Begränsningar och osäkerheter

1. Statisk representation

- Inga dynamiska variationer i sjöar och vattendrag är inkluderade.

2. Klimatjustering

- Resultaten är beroende av antaganden om framtida klimat och hydrologi.

Riskanalys



I det här avsnittet presenteras moment och innehåll för den riskanalys kommunen gjort utifrån befintligt karteringsunderlag (se avsnitt Karteringar). Detaljer och resultat av riskanalysen finns sammanställt i *Riskanalys* (bilaga 1).

Riskanalysen bedömer de potentiella effekterna av en översvämning på människor, infrastruktur, ekonomi, miljö och kulturarv. Här analyseras vilka samhällssektorer och funktioner som påverkas, såsom fastigheter, vägar, skolor, reningsverk och annan samhällsviktig verksamhet.

Vid riskanalysen så har kommunen analyserat de översvämningskartorna som har tagits fram från karteringarna. Därefter har de områden med störst risk för översvämning identifierats genom att titta på översvämningsutbredning och vattendjup.

Konsekvenserna graderas utifrån faktorer som påverkan på människor, ekonomiska kostnader miljöpåverkan och infrastruktur. Genom att identifiera de mest kritiska konsekvenserna hjälper denna analys kommunen att prioritera skyddsåtgärder och resurser där de behövs som mest.

Underlag för bedömning av risker: Fara för människoliv

Vid bedömning av fara för människoliv vid översvämningsanalyserar kommunen flera faktorer som påverkar risknivån i det drabbade området. I denna analys har fokus legat på tre huvudaspekter: vattendjup, förekomsten av sårbara grupper och risken för att ett område blir instängt av vatten. Samtidigt finns det flera andra viktiga faktorer som påverkar faran för liv, men dessa har inte inkluderats i den nuvarande analysen.

Vattendjup

Vattendjup är en kritisk parameter eftersom risken för livshotande situationer ökar markant med ökande vattennivåer. Ett vattendjup över 0,5 meter kan vara farligt för en vuxen att vada genom. Vid djupare vatten ökar risken för drunkning och svårigheter att ta sig ur området snabbt.

Instängda områden

När bostäder, verksamheter eller samhällsviktig verksamhet riskerar att bli instängt på grund av vatten, när exempelvis vatten stänger av vägar ut från fastigheten, så ökar risken för fara för liv då undsättning av människor vid fara eller sjukdom försvåras och blåljusverksamhetens responstider ökar.

Sårbara grupper

Barn, äldre och personer med rörelsehinder är extra utsatta och kan påverkas snabbare av översvämningens effekter. På grund av detta så har kommunen vid analysen uppmärksammat riskobjekt där dessa grupper befinner sig. Exempelvis skola, förskola, vårdboende, äldreboende.

Andra faktorer för bedömning av fara för liv (ej inkluderade i analysen)

Utöver de analyserade underlagen så finns det andra faktorer som också spelar in vid bedömningen av fara för liv vid översvämningar:

Strömningshastighet

Strömshastighet är viktig faktor för att bedöma risken för att människor sveps med eller skadas. Även grunt vatten kan bli farligt om det rör sig snabbt. En tumregel är att vatten med en nivå på endast 0,15 meter kan orsaka förlust av fotfästet vid tillräckligt hög hastighet. Strömningshastighet har inte inkluderats som en faktor i analysen, eftersom det tillgängliga kartunderlaget varit för omfattande att bearbeta, vilket lett till att datorsystemet inte kunnat hantera datamängden.

Flytande föremål

Stora föremål som träd, fordon eller byggnadsmaterial kan sättas i rörelse och orsaka allvarliga skador vid kollision med människor eller byggnader. En sådan faktor är svårt att ta höjd för i analysen.

Långsiktiga effekter

Förorenat dricksvatten och spridning av sjukdomar efter översvämningar kan utgöra indirekta faror för människoliv, särskilt vid påverkan på avloppssystem och sanitära anläggningar. Då dessa faktorer är väldigt platsspecifika så har en analys inte gjorts på detta. Däremot så har kommunen vid riskanalysen tittat på förekomsten av förorenade områden och lyft upp risken med att spridning av föroreningar kan förekomma om dessa objekt översvämmas.

Underlag för bedömning av risker:

Framkomlighet på översvämmade vägar

Framkomlighet på vägar vid översvämningar bedöms vanligtvis utifrån en kombination av faktorer som vägtyp, vattendjup, strömshastighet och vägförhållanden. I kommunens riskanalys har dock framkomligheten enbart bedömts utifrån vattendjup.

Vattendjup

Gränsvärden för framkomlighet

- Vägar bedöms som oframkomliga för personbilar vid ett vattendjup över 30 cm, eftersom risken för att fordonet börjar flyta och svepas iväg ökar markant.
- Vid 15–20 cm djupt vatten kan lättare fordon förlora greppet.
- Vid över 60 cm djupt vatten bedöms även tyngre fordon, såsom lastbilar, vara i riskzonen.

Bedömning vid olika fordonstyper

- Räddningstjänstens fordon och tunga specialfordon har högre tolerans mot vattendjup än personbilar och lättare fordon. Trots detta kan även dessa fordon påverkas av mycket djupt vatten, vilket kan försvåra framkomligheten vid räddningsinsatser.

$D = 0,2 \text{ m}$	$0,2 \leq D < 0,6$	$D \geq 0,6 \text{ m}$
Räddningsfordon kommer kunna ta sig fram	Större räddningsfordon kan ta sig fram. Beroende på vattnets hastighet kan det dock krävas låg hastighet. Ambulanser och mindre fordon kan få problem.	Inga fordon kan ta sig fram.

Figur 13 visar tröskelvärden för vilket framkomligheten kan bli ett problem. Källa: Andersson-Sköld & Davidsson 2016; Kramer et al.2016

Andra faktorer som påverkar framkomlighet på översvämmade vägar (ej inkluderade i analysen)

Utöver de analyserade underlagen så finns det andra faktorer som också spelar in vid bedömningen av framkomlighet på vägar vid översvämning:

Strömhastighet

Strömhastighet är viktigt en viktig faktor som avgör om ett fordon kan stå stabilt på vägen. Även vid grunt vatten kan ett fordon svepas med om strömningshastigheten är över 0,5 m/s. Anledning till att kommunen inte analyserat strömningshastighet är på grund av tekniska begränsningar i bearbetningen av tillgängligt kartunderlag.

Vägens skick och konstruktionsmaterial

Vägens skick och konstruktionsmaterial som kan påverka bärigheten och risken för att underminerade vägbanor kan kollapsa under vattentryck. Dessa faktorer har kommunen valt att inte analysera närmare i detta skede på grund av tidsbrist.

Analys med hjälp av konsekvensnivåer

Grundläggande riskmatris som visualiserar hur olika nivåer av sannolikhet och konsekvens kan kombineras för att ge en risknivå. Den kan användas för att bedöma översvämningsrisker eller andra typer av risker. Den visar hur sannolikheten för en översvämning och dess potentiella konsekvenser kan kombineras för att avgöra risknivån och prioriteten för åtgärder.

När en översvämningsrisk ska bedömas, bör man både uppskatta översvämnings sannolikhet och sedan bedöma en konsekvensnivå. Sannolikheten att en översvämning ska inträffa utgår i detta fall från återkomsttiden. Produkten av sannolikheten och konsekvensen i en riskmatris ger sedan en tydlig indikation av risken som hjälper till att prioritera riskobjekten.

Karteringarna som analysen utgår från i detta fall har återkomsttider för 100- och 500-år vilket innebär att det bara finns två olika nivåer av sannolikheter att utgå från. Att enbart använda två scenarier som underlag för att bedöma sannolikhet resulterade i en riskmatris som blev mycket grov och inte helt användbar. Kommunen valde då att inte använda sig av riskmatrisen utan att fokusera på konsekvenserna för de framtagna riskobjekten men att väga in om återkomsttiden.

Det togs fram tre olika nivåer som konsekvenserna för riskobjekten bedömdes efter, Låg-, medelhög- och hög konsekvens.

Låg konsekvens

Ingen eller minimal åtgärd krävs

Påverkan på människor

- Smärre störningar i vardagslivet, som kortvariga vägvästängningar och mindre störningar i kollektivtrafiken.
- Ingen påtaglig påverkan på hälsa eller säkerhet för boende.
- Mindre vattendjup som inte orsakar någon betydande fara för människor i området.

Ekonomisk skada

- Begränsade skador på privata egendomar, exempelvis vattenskadorna på tomter och små byggnader som ekonomibyggnader.
- Möjliga men hanterbara skador på fastigheter med källare, som översvämning av källarförråd eller garage.
- Återställningskostnader bedöms som är mindre.

Miljöskador

- Låg risk för påverkan på känsliga miljöområden som naturreservat.
- Eventuell översvämning av förorenade områden klassificerade som EBH-E, men med

begränsad miljöpåverkan tack vare låga koncentrationer av föroreningar.

Kulturarv

- Ingen eller mycket begränsad risk för att kulturarvsobjekt skadas eller påverkas av översvämningen.

Medelhög konsekvens

Kräver aktiva åtgärder och strategier för att minska riskerna.

Påverkan på människor

- Störningar på transportinfrastrukturen, vilket kan innebära att vägar blir oframkomliga på grund av vattendjupet.
- Risk för att blåljusmyndigheter får förlängda responstider, vilket påverkar hanteringen av akuta situationer.
- Vattendjup som skapar framkomlighetsproblem, men inte medför direkt fara för liv.

Ekonomisk skada

- Betydande ekonomiska förluster, som skador på bostäder och kommersiella fastigheter.
- Jordbruk kan drabbas av stora skördeförluster, vilket påverkar lokala ekonomier och försörjning.
- Kostnader för återställning av infrastruktur och egendom är avsevärt högre än vid låga konsekvenser.

Miljöskador

- Påverkan på känsliga miljöområden, såsom ökade sedimentnivåer i vattendrag, eller föroreningar i närliggande vattendrag. Kan påverka vattenkvaliteten och ekosystemen.
- Risk för att förorenade områden klassificerade som EBH klass 3-4 översvämmas, vilket kan leda till lokal spridning av föroreningar.

Kulturarv

- Kulturarvsobjekt inom det drabbade området riskerar att utsättas för skador.
- Riskerna förblir dock relativt begränsade, och återställningsmöjligheter finns.

Hög konsekvens

Omedelbara och omfattande åtgärder krävs för att förhindra allvarliga konsekvenser.

Påverkan på människor

- Betydande hinder för blåljusmyndigheter, vilket påverkar förmågan att leverera vård och genomföra räddningsinsatser.

- Evakuering av serviceboenden och särskilt utsatta områden kan bli nödvändig.
- Djupa vattennivåer på kritiska platser, vilket utgör en direkt fara för liv och egendom.

Ekonomisk skada

- Omfattande och långvariga skador på bostäder, industrier, och samhällsviktig infrastruktur.
- Återställningskostnaderna kan bli mycket höga.

Miljöskador

- Allvarliga och långvariga effekter på både vatten- och markekosystem.
- Förorenade områden klassificerade som EBH 1-2 riskerar att översvämmas, vilket kan sprida giftiga ämnen till omgivningen och kan kräva saneringsinsatser.

Kulturarv

- Betydande risk att kulturarvsobjekt drabbas av djupa översvämningar, vilket kan orsaka oåterkalleliga skador.
- Utbredningen av översvämningen kan täcka stora områden, vilket ytterligare ökar risken för förlust av historiskt och kulturellt värdefulla objekt.

Avvägningar

Kommunens prioriteringar är att minska konsekvenserna av översvämning på samhällsviktig verksamhet, det vill säga de verksamheter som har stor påverkan på samhället om de slås ut. De för kommunen prioriterade samhällsviktiga verksamheterna har identifierats till:

- Vattenreningsverk
- Avloppsreningsverk
- Skolor
- Äldreboende
- Sjukhus/vårdinrättningar
- Viktiga transportleder ex. järnväg, riksväg 56 och 72, samt länsväg 272 och 746

Prioritering av riskobjekt

Efter riskanalysen så sammanställs riskobjekten i en prioriteringslista där varje objekt risk klassas utifrån en av tre prioriteringsnivåer:

- Prio 1
- Prio 2
- Prio 3

Prioriteringsordningen bygger i stort på konsekvensnivåerna men där man även tagit hänsyn till återkomsttiden. Ett riskobjekt med en återkomsttid på 500-år är inte lika prioriterat som en likande med återkomsttid 100-år vilket anses utgöra en sammanfattande högre risk. I Riskanalysen, bilaga 1, finns en tabell med prioriterade objekt utifrån varje tätort.

Åtgärder



I det här avsnittet presenteras bakgrund och ställningstaganden för hur kommunen resonerar kring framtagandet av åtgärdsförslag som ska minska risken och eller konsekvenserna av översvämning där kommunen har ansvar och inrådan. För mer information kring ansvarsfördelning se *Ansvar för klimatanpassning* sida 13.

Analys av prioriterade objekt

Riskanalysen som kommunen har genomfört identifierar områden och infrastrukturer med hög risk för översvämning. Den används för att prioritera skyddsåtgärder och resursallokering i syfte att minska översvämningsriskerna. Analysen fungerar som ett centralt verktyg för att vägleda beslutsfattandet och säkerställa att insatser riktas mot de mest utsatta områdena.

Åtgärdsarbete

Planering och genomförande av åtgärder sker stegvis och baseras på de prioriteringar som framkommit i riskanalysen. Målet är att ta fram effektiva lösningar som både minskar risken för översvämningar och hanterar redan identifierade problem. Åtgärderna kommer att anpassas efter tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningar.

Ställningstaganden för kommande översvämningsåtgärder i kommunen

Kommunen planerar att ta fram åtgärder som adresserar de risker som har identifierats i analysen. Vid val av åtgärder tas hänsyn till deras genomförbarhet, kostnadseffektivitet och påverkan på miljön och samhället. Dessa ställningstaganden ska vägleda det fortsatta arbetet och skapa en balanserad strategi för översvämningshantering.

Framtagande av åtgärdsförslag

Kommunen kommer att identifiera och utvärdera olika typer av åtgärder, såsom:

- **Strukturella lösningar:** Exempelvis byggande av vallar, dammar och öppna dagvattenlösningar för att kontrollera vattenflöden.
- **Naturliga lösningar:** Restaurering av eller anläggande av nya våtmarker eller fördröjningsmagasin samt plantering av vegetation för att absorbera vatten och minska erosion.
- **Icke-strukturella lösningar:** Implementering av tidiga varningssystem, utbildningsinsatser och regler för markanvändning för att minska konsekvenserna av översvämningar.

För att säkerställa att behoven från riskanalysen omsätts i praktiken krävs en kombination av tekniska och administrativa insatser. Kommunen arbetar även med att informera fastighetsägare om deras ansvar och möjligheter att vidta förebyggande åtgärder på egen mark.

Multifunktionella lösningar

I planeringen prioriteras lösningar som inte bara minskar översvämningsriskerna utan även skapar mervärde för samhället. Exempel på sådana lösningar inkluderar grönytor och aktivitetsytor som kan fungera som tillfälliga översvämningsytor, vilket kombinerar skydd mot vattenflöden med förbättrad livsmiljö.

Underlag för beslutsfattande

För att kunna välja de mest effektiva åtgärderna kommer kommunen att använda:

- **Åtgärdssimuleringar:** Digital modellering för att testa olika lösningars effektivitet och bedöma deras påverkan på flöden.
- **Bedöma kostnadseffektivitet:** Jämförelser av kostnader och förväntad nytta för att prioritera åtgärder som ger största möjliga effekt.
- **Multikriterieanalys (MKA):** En metod som väger faktorer som kostnad, skyddsnivå, miljöpåverkan och genomförbarhet för att identifiera de bästa alternativen.
- **Genomförbarhet:** Vid val av lämplig åtgärd behöver man ta hänsyn till potentiella hinder som finansiering, markägarship, lagkrav och miljökonsekvenser. Detta kan nämligen påverka huruvida åtgärden är möjlig att genomföra. Det är även viktigt att väga in tidsramar, vissa åtgärder kan implementeras snabbare än andra. Även identifiera hur mycket tid som vägs faktorerna in och baserat på hur snabbt och enkelt de kan genomföras.

Finansiering av åtgärder

Åtgärder för översvämningshantering kan vara mer eller mindre kostsamma, men det finns möjlighet att finansiera en stor del av dem genom statliga bidrag. Bidragsformerna kan variera över tid, men det är osannolikt att stödet för klimatanpassning kommer att minska i framtiden. En del åtgärder för hantering av skyfall och höga flöden kan finansieras via kommunens försäkringar, medan andra kan klassificeras som investeringar eller kräva omfördelningar inom budgeten. Det är dock tydligt att samhällsbyggnadsförvaltningen i nuläget inte har tillräckliga medel för att finansiera alla nödvändiga utredningar och åtgärder.

När det kommer till privata fastigheter så saknar kommunen befogenhet att besluta om åtgärder på dessa platser och därför är det av största vikt att samhället i stort förstår vikten av

att redan nu börja agera i förebyggande syfte mot klimatförändringarna och översvämningar i synnerhet.

Inför genomförandet av åtgärder, där kommunen har inrådan, kommer kommunen därför undersöka olika finansieringsmöjligheter, inklusive statliga bidrag.

Finansiering av åtgärder kan alltså ske genom flera kanaler:

- **Statliga bidrag** från exempelvis MSB för permanenta åtgärder, LONA för våtmarksprojekt och LOVA för vattenvårdsinitiativ.
- **Kommunala medel** där vissa åtgärder kan integreras i ordinarie verksamhet, som ombyggnad av allmän platsmark.
- **Privata initiativ** där markägare tar ansvar för skyddsåtgärder på egen mark, vilket kan minska risken för både egna och omgivande fastigheter. Det finns även medel för fastighetsägare att söka om man exempelvis lantbrukare vill anlägga en våtmark.

Utvärdering av genomförda riskreducerande åtgärder

När det gäller riskreducerande åtgärder är det viktigt att, när dessa är utförda, utvärdera om de har minskat riskerna tillräckligt och om ytterligare insatser krävs. Långsiktig uppföljning och tillsyn ska också bedöma om de vidtagna åtgärderna haft önskad effekt och om nya risker har tillkommit.

Beredskapsplanering



Beredskapsplanering spelar en viktig roll i arbetet med att hantera översvämningar. Detta avsnitt beskriver de strategier och åtgärder som behövs för att stärka kommunens förmåga att förebygga, hantera och återhämta sig från extrema väderhändelser. Fokus ligger på samverkan mellan aktörer, upprätthållande av samhällsviktig verksamhet, samt verktyg som varningssystem och kommunikation med allmänheten.

Vikten av beredskap

Beredskapsplanering handlar om att minska skador och säkerställa snabb och effekt respons. När en naturolycka, såsom en översvämning, inträffar kan förvarning ges, men ibland sker händelsen utan förvarning. Vid en översvämning kan det uppstå konflikter och konkurrens mellan olika funktionskrav. Till exempel kan fastighetsägare vilja skydda sina fastigheter mot översvämning i källare och andra skador, medan kommunen kan behöva prioritera åtgärder i de fall där samhällsviktig verksamhet är utsatta.

Räddningstjänstens insatser kan också behöva prioriteras, och vissa larm kan hamna i kö. Vägnätet kan också drabbas av stående vatten, vilket försvårar trafikflödet och därmed även påverkar räddningstjänstens, ambulansens och polisens möjligheter att nå fram till nödställda. För att minimera dessa problem är det viktigt att utveckla förebyggande insatsplaner där skyddsvärda objekt och samhällsviktig infrastruktur identifieras, och där akuta insatser och åtgärder förankras hos berörda aktörer.

Det är även viktigt att någon tjänsteman, redan samma dag som händelsen inträffar, gör en fältbedömning av situationen. Att fastställa vilka områden som översvämmas och hur vattnet rör sig är viktiga frågor som behöver besvaras inför kommande orsaks- och ansvarsutredningar.

Samhällsviktig verksamhet i kommunen

Samhällsviktig verksamhet definieras av MSB som "verksamhet, tjänst eller infrastruktur som upprätthåller eller säkerställer samhällsfunktioner som är nödvändiga för samhällets grundläggande behov, värden, eller säkerhet.

I Heby kommuns risk- och sårbarhetsanalys (2023) har kommunen identifierat samhällsviktig verksamhet och analyserat risker för översvämning och skyfall inom kommunens geografiska område.

Kommunen har identifierat att följande samhällsviktiga verksamheter finns inom följande sektorer:

- Barnomsorg och utbildning
- Dricksvattenförsörjning, avlopp och avfall
- Ekonomisk säkerhet
- Finansiella tjänster
- Handel och industri
- Hälsa, vård och omsorg
- Information och kommunikation
- Livsmedelsförsörjning
- Offentlig förvaltning
- Ordning och säkerhet
- Personalförsörjning
- Räddningstjänst och skydd av civilbefolkningen
- Transporter

Ansvarsfördelning och samarbete

Heby kommun

Heby kommun har ett geografiskt områdesansvar på lokal nivå vid en händelse. Den kommunala räddningstjänsten ansvarar för räddningsinsatser och har tillsynsansvar över farlig verksamhet enligt Lagen om skydd mot olyckor (LSO).

Vid en händelse ska kommunen exempelvis:

- samordna aktörer inom det geografiska området i planerings- och förberedelsearbete
- samordna krishanteringsåtgärder från olika aktörer under händelsen
- förmedla samlad information till allmänheten
- sammanställa en lokal lägesbild och rapportera till länsstyrelsen
- hantera ras- och skredrisker eller andra händelser som innebär överhängande fara

Utöver detta bör kommunen ha planer och beredskap för att kunna hantera konsekvenserna av sådana händelser.

Räddningstjänsten

Kommunens räddningstjänstorganisation ansvarar för omedelbara insatser för att skydda människor, egendom och miljö, vilket vid höga vattenflöden kan innebära att:

- rädda och evakuera personer i omedelbar fara
- på olika sätt stödja fastighetsägare som har fastigheter där samhällsviktig verksamhet bedrivs
- informera och varna allmänheten
- besluta om utrymning av drabbade områden sker av räddningsledaren och förmedlas då via VMA (Viktigt meddelande till allmänheten).

Vid en kraftig översvämning kan räddningstjänstens insatser behöva prioriteras, och vissa larm kan hamna i kö. Räddningstjänsten prioriterar liv, hälsa och samhällsviktig verksamhet. Som drabbad kan du alltså i vissa fall behöva agera på egen hand. På kommunens hemsida finns exempelvis tips på hur du kan skydda dig och ditt hus vid översvämning.

Samordningsplan avgörande

Det är avgörande att säkerställa att olika myndigheter och aktörer, som kommun, räddningstjänst, länsstyrelse och vattenförvaltningsmyndigheter, har en tydlig samordningsplan för effektiv översvämningshantering. Samverkan vid extraordinära händelser är nödvändig för optimal resurskoordinering. I detta sammanhang utgör länsstyrelsen i Uppsala län en viktig aktör, och det webbaserade informationssystemet WIS, tillhandahållet av MSB, underlättar informationsdelning mellan aktörer i krishanteringssystemet före, under och efter en kris.

I första hand ska kommunen klara sig själv

Heby kommun ska i möjligaste omfattning klara av en händelse på egen hand. Om händelsen är av extraordinarie art så kan kommunen söka hjälp av grannkommunerna, Länsstyrelsen Uppsala län, Regionen, eller andra organisationer såsom MSB och räddningstjänst.

Kommunen ska vid en händelse i första hand utnyttja sina egna personella resurser. Om mer handkraft kan behövas kan man efterfråga hjälp från eller hyra in räddningstjänst, militär, hemvärn och Frivilliga resursgruppen (FRG).

Det är viktigt att planera in utbildning och övning för berörda personella resurser.

Översvämningsskydd – tillfälliga översvämningssåtgärder

Översvämningsskydd är strategiska och tekniska åtgärder som används för att minska skador på människor, byggnader och samhällsviktig infrastruktur vid översvämningar. Exempel på effektiva översvämningsskydd inkluderar temporära barriärer, såsom sandsäckar, boxstöd eller uppblåsbara dammar, som kan placeras snabbt för att styra bort vatten från känsliga områden. Andra åtgärder omfattar dräneringssystem och pumpar för att avleda vatten, samt vallar och dämningar som permanent skyddar särskilt utsatta områden.

Saknas i Heby kommun i dagsläget

Kommunen har i dagsläget inga egna översvämningsskydd att tillgå men ämnar undersöka möjligheten att införskaffa eller teckna avtal med beredskapsföretag som tillhandahåller tillfälliga översvämningsskydd. Kostnaden för detta måste vägas mot kostnader för andra typer av mer permanenta åtgärder.

Vid omfattande översvämning finns hjälp att få av MSB

MSB kan stötta med materiella resurser i form av exempelvis översvämningsskydd och kraf-

tigare pumpar men enbart om översvämningen är omfattande. Det kan dock ta tid för att MSB kan bidra med experthjälp i form av koordinerade insatser om man inte har tillräckliga resurser.

Kommunen kontakter *Tjänsteman i beredskap* (TIB) för MSB eller Länsstyrelsen för att aktivera detta.

Aktivering av trygghetspunkter

Heby kommun har så kallade trygghetspunkter på varje tätort som kommunen aktiverar i händelse av en kris, vilket en översvämningshändelse kan komma att vara. På trygghetspunkterna kommer bland annat aktuell information finnas tillgänglig.

Varnings- och övervakningssystem

Väder är svårt att förutspå och därför är det även svårt att kunna förutse när och vart större regnmängder inträffar. Vädervarningar och övervakningssystem är då viktiga för att rädda liv, skydda egendom och minska samhällskostnader genom att möjliggöra tidiga insatser och förbättrad beredskap vid översvämningar.

Kommunens egna mätningar

Efter översvämningarna hösten 2023 så tog samhällsbyggnadsnämnden beslut om att köpa in egen mätutrustning och börjat mäta flöden och nederbörd på kritiska platser för att tidigt se om vi riskerar att översvämma och samtidigt lära oss om hur regnmängder och höga flöden påverkar våra vattendrag. Kunskap gör att vi kan reagera snabbare och komma ut med varningar och eventuellt hinna sätta in åtgärder.

Mätutrustningen består i regnmätare och nivåmätare och på så vis kan vi se effekterna på våra vattendrag efter en viss mängd nederbörd. Mätarna är uppsatta för att täcka in så stor del av kommunens och de kritiska vattendragen som möjligt.

Ort	Flödesmätare (vattendrag)	Regnmätare
Heby	3	1
Morgongåva	1	1
Tärnsjö	0	1
Östervåla	1	1

Figur 14: Heby kommuns egna mätare fördelat på tätort

Mätningarna ger också kommunen viktiga verktyg för framtida beslut. Genom att analysera tidigare data om nederbörd och vattenflöden kan man identifiera mönster och trender som visar hur vattendraget har påverkats vid olika nederbördsmängder tidigare.

Dessa data kan då i framtiden ligga till grund för justeringar av olika väderscenarios.

Vid inrapportering till Länsstyrelsen WIS som görs vid höga flöden kan kommunen använda sig av mätningarna från sina egna mätare istället som är mer exakta än de som SMHI kan tillhandahålla vid sina beräkningsmodeller.

Vädervarningar från SMHI

SMHI är en myndighet som tillhandahåller prognoser och information till allmänheten, medier och andra organisationer om väder- och klimatförhållanden.

SMHI utfärdar också varningar när vädret väntas medföra konsekvenser eller störningar för samhället. Varningsbeskrivningarna fokuserar därför tydligt på de förväntade effekterna av vädret. SMHI:s hydrologiska prognos- och varningstjänst utfärdar varningar för skyfallsliknande regn och höga flöden i vattendrag. Varningarna för höga flöden baseras på flödesprognoser som jämförs med statistik över flöden med olika återkomsttider för varje specifikt vattendrag (SMHI).

SMHI har sett över och förändrat kriterierna för varningstypen "översvämning" och sedan oktober 2024 har man gjort förändringar som innebär:

- Översvämningsvarningar kommer även ges ut på gul nivå, där de inkluderar risk för översvämning av t.ex. jordbruksmark och cykel- och gångvägar som tidigare inte omfattats.
- Varningskriterier för orange och röd nivå skärps, för att bättre motsvara de övergripande definitionerna för varningsnivåer.

Aktuella varningar finns i SMHI:s varningstjänster på smhi.se och i SMHI:s applikation men läggs även ut på Heby kommuns hemsida när varningarna direkt berör kommunen.

Objekt klass			
	Risk för översvämning av mindre vägar.	Risk för översvämning av regionalt viktiga vägar.	Risk för översvämning av nationellt viktiga vägar.
		Risk för översvämning av järnväg.	
	Risk för översvämning av cykel- och gångvägar.		
			Risk för översvämning av samhällsviktiga byggnader.
	Risk för översvämning av byggnader, till exempel bostäder och kommersiella byggnader.	Risk för översvämning av ett stort antal byggnader, till exempel bostäder och kommersiella byggnader.	Risk för översvämning av ett mycket stort antal byggnader, till exempel bostäder och kommersiella byggnader.
	Risk för översvämning av komplementbyggnader och övriga byggnader, till exempel garage, bodar eller lador.		
	Risk för betydande översvämning av jordbruksmark.		
	Risk för översvämning vid förorenade områden.		

Figur 15: Varningskriterier för olika potentiellt påverkade objekt. Källa SMHI.

Kommunikation till allmänheten

Vid skyfall och höga flöden kommunicerar kommunen kontinuerligt för att ge invånare och andra berörda aktörer aktuell och korrekt information. Huvudkanalen är kommunens webbplats men även via kommunens Facebooksida ges kontinuerlig och uppdaterad information. På dessa platser publiceras löpande lägesuppdateringar, säkerhetsrekommendationer och instruktioner för akuta åtgärder vid en pågående översvämning. Vid händelse av ett längre elbortfall eller långvariga tekniska problem kommunicerar kommunen i stället analogt via kommunens trygghetspunkter (se *Aktivering av trygghetspunkter*). Målet är att genom tydlig och snabb kommunikation minska riskerna och säkerställa tryggheten i samhället.

För att kommuninvånarna och andra intressenter ska få en möjlighet att kunna förbereda sig inför kommande översvämningar så ämnar kommunen att publicera de framtagna översvämningsskartorna som visar på statistiska risker för att vissa områden ligger i riskzonen för att översvämmas.

Slutsats



Arbetet med denna plan har fokuserat på att skapa en stabil grund för att hantera riskerna med skyfall och höga flöden. Detta har inneburit att kommunen tagit fram nya karteringsunderlag, som kompletterar befintlig lågpunktskartering och länsstyrelsens skyfallskarteringar för tätorter. Dessa kartor har använts för att identifiera och prioritera riskområden, och skapa förutsättningar för att utveckla konkreta klimatanpassningsåtgärder.

För att minimera de negativa konsekvenserna av översvämningar behöver lösningarna vara samhällsekonomiskt lönsamma och ha ett särskilt fokus på områden där tidigare översvämningar haft störst påverkan på invånare och infrastruktur.

Resultaten från de framtagna karteringarna utgör inte bara ett verktyg för att identifiera sårbarheter utan är också ett värdefullt planeringsunderlag för framtida bebyggelse i kommunen. Genom att integrera dessa underlag i den kommunala planeringen kan kommunen utvecklas på ett sätt som tar hänsyn till risken för översvämningar och säkerställer hållbar tillväxt.

För att lyckas krävs ett gemensamt ansvarstagande där kommunen, verksamheter och fastighetsägare bidrar till hållbara lösningar. Genom att sprida ansvaret delas också kostnaderna mellan alla berörda parter. Kommunikation och medborgardialog kommer att vara avgörande för att engagera hela samhället och öka motståndskraften mot framtida översvämningar och deras konsekvenser.

En av de största utmaningarna framöver är att säkra finansieringen av åtgärderna. För att nå de uppsatta målen krävs långsiktiga samarbeten, innovativa lösningar och ett gemensamt engagemang från alla aktörer.

Källor



Rapporter och utredningar om översvämningar

- Utredning av översvämningarna i Västmanlands och Uppsala län september 2023. Länsstyrelsen Västmanland, Diarienummer: 452-4653-2023. Tillgänglig på Länsstyrelsen.
- Naturorsakade skador 2015-2023. Svensk Försäkring, Försäkringsskador – antal och kostnad per kommun, 2024. Tillgänglig på Svensk Försäkring.
- Beredskapsplanering för skyfall. Rapport Nr 2017-03, Svenskt Vatten Utveckling.
- SAMMANFATTNING till Klimatologirapport nr 47, 2017: Extremregn i nuvarande och framtida klimat. SMHI. Tillgänglig på SMHI.
- Pluviala översvämningar – Konsekvenser vid skyfall över tätorter från 2013, MSB. Inkluderar studien "Nederbörd och översvämningar i framtidens Sverige".

Vägledningar och nationella strategier

- Vägledning för skyfallskartering: Tips för genomförande och exempel på användning. MSB, Publikationsnummer MSB1121, augusti 2017, ISBN: 978-91-7383-764-4. Tillgänglig på MSB.
- Riskhanteringsplaner, Vägledning, MSB, ISBN 978-91-7383-993-8, juli 2020. Tillgänglig på MSB.
- Handbok för riskanalys, Räddningsverket, 2003, ISBN 91-7253-178-9. Tillgänglig på MSB.
- Regeringens proposition 2017/18:163 Nationell strategi för klimatanpassning.

Regionala och lokala klimatanpassningsplaner

- Klimat- och sårbarhetsanalys för Uppsala län. Daniel Öman och Karin Gustavsson. Tillgänglig på Länsstyrelsen.
- Handlingsplan för klimatanpassning i Uppsala län 2023–2027. Länsstyrelsen Uppsala Län, Hedenqvist och Holm, 2023, ISSN: 1400-4712.
- SMHI – Klimatscenariotjänst. Tillgänglig på SMHI Klimatscenariotjänst.
- Stigande vatten – en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden. Västra Götalands och Värmlands län, 2011.

Riktlinjer och checklistor för krisberedskap

- Handbok i kommunal krisberedskap – 4. Riskkatalog – Översvämningar. Publikationsnummer MSB1964, augusti 2022. Tillgänglig på MSB.
- Vem bär ansvaret? Statens offentliga utredningar (SOU) 2017:42. Tillgänglig på Regeringen.se.

Specifika Publikationer för Dagvattenhantering och Klimatanpassning

- Svenskt Vatten, Publikation, P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2019.

Källor för åtgärder mot översvämningar

- Boverket, Mångfunktionella ytor: Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur, mars 2010, ISBN 978-91-86559-01-4. Tillgänglig på Boverket.
- Naturanpassade åtgärder mot översvämning – Ett verktyg för klimatanpassning. Länsstyrelsen Västra Götalands Län, Anita Bergstedt, 2018. Tillgänglig på Länsstyrelsen.
- Naturbaserade lösningar mot översvämning – En praktisk handbok. Länsstyrelsen Västra Götalands län, Anita Bergstedt, 2018. Tillgänglig på Länsstyrelsen.

Underliggande utredningar

- Planens översvämningsrelaterade frågor bygger i första hand på följande utredningar:
- Lågpunktskartering (Länsstyrelsen 2019) Finns på Länsstyrelsen Uppsala län hemsida.
- Skyfallskartering (Länsstyrelsen 2024) Skyfallskartering över Uppsala län. Modellbeskrivning, vägledning i resultattolkning och praktisk användning. Finns på Länsstyrelsens Uppsala läns hemsida
- Översvämningskartering (DHI 2024-2025) Finns att tillgå på Heby kommunens hemsida
- Översvämningskartering Tämnrån (MSB 2015), Rapport nr: 32, 2015-11-17 Finns på MSB hemsida.

Relaterade kommunala planer

- Vattentjänstplan (2023)
- Dagvattenpolicy (2017)
- VA-plan (2012)

Plan för hantering av skyfall och höga flöden
Samhällsbyggnadsnämnden