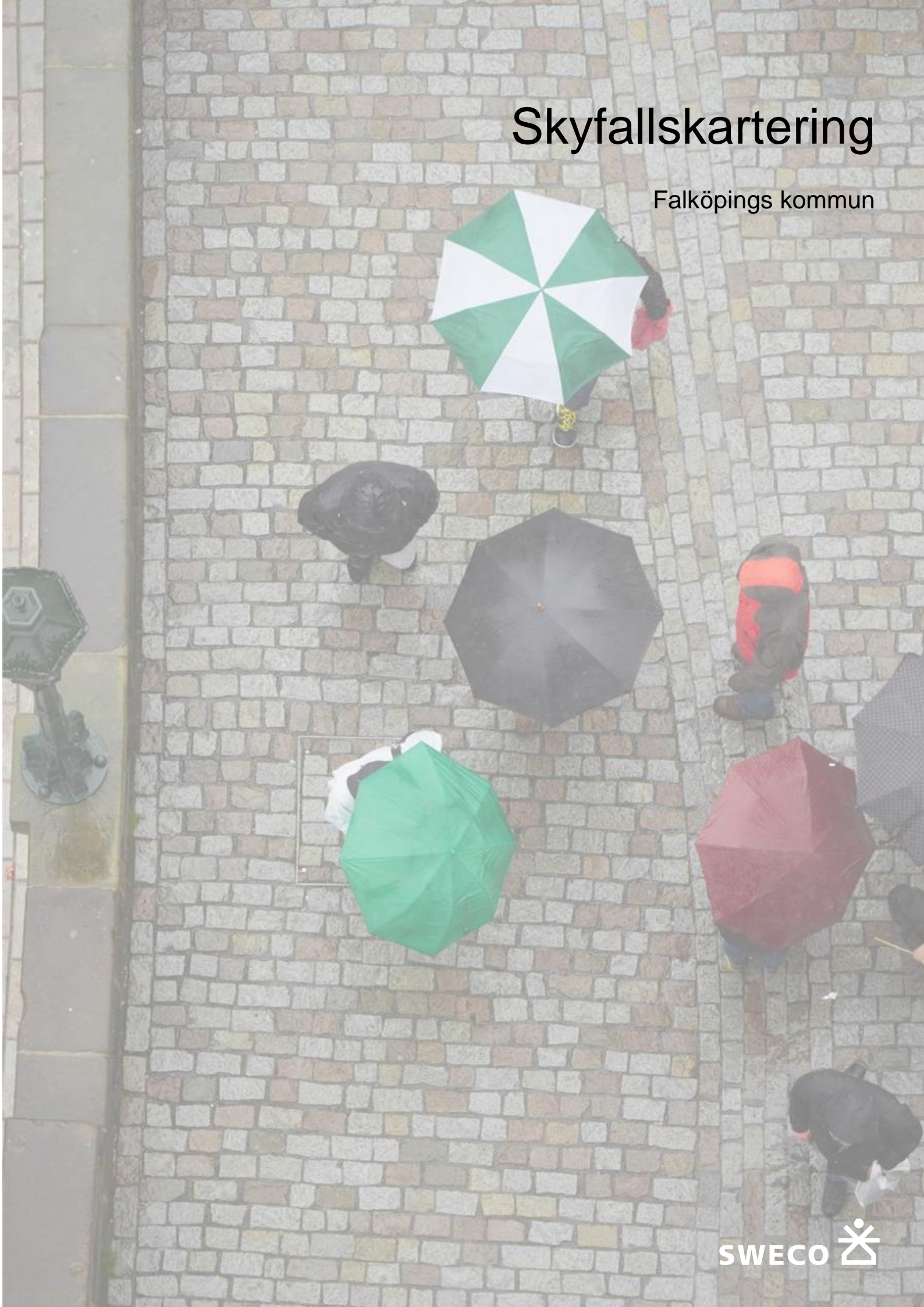


Skyfallskartering

Falköpings kommun



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
001	2023-05-04	Granskningshandling		
002	2023-06-13	Sluthandling	Amina Johansson, Falköping kommun	Amina Johansson, Falköping kommun

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Falköping_Skyfallskartering
Uppdragsnummer	30051507
Kund	Falköpings Kommun
Uppdragsledare	Anna Dahlström
Specialist klimatanpassning	David Hirdman
Teknisk ansvarig modellering	Joe Stobart
Handläggare modellering	Lovisa Boström
Kvalitetsgranskare modellering	Marie Larsson
Datum	2023-06-13
Dokumentreferens	rapport_skyfallskartering_falköping_kommun_sluthandling230613

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Uppdragets omfattning	5
1.3	Begreppsförklaring	6
1.4	Underlag	6
1.5	Introduktion till skyfall	7
1.5.1	Vad är ett skyfall?	7
1.5.2	Varför behöver skyfall hanteras?	7
1.5.3	Hur hanteras skyfall?	7
1.5.4	Vem är ansvarig för skyfallsfrågan?	8
1.5.5	Skyfall och dagvatten	9
2	Skyfallskartering	11
2.1	Metod för skyfallskartering	11
2.2	Tolkning av resultat	12
2.2.1	Maximalt vattendjup	12
2.2.2	Maximal flödes hastighet	13
2.2.3	Översvämningsvaraktighet	14
3	Skyfallshantering	16
3.1	Metod för identifiering av platser för skyfallsåtgärder	16
3.2	Typer av skyfallsåtgärder	17
3.3	Resultat och tolkning av utpekade skyfallsåtgärder	18
4	Strategisk planering för skyfallshantering	21
4.1	Styrdokument för skyfallshantering	21
4.2	Planeringsnivåer för skyfallshantering	22
4.3	Fördjupade analys och prioritering av skyfallsåtgärder	22
4.4	Genomförandestudier för åtgärder	23
	Lästips om skyfallsplanering	25
	Referenser	26

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Klimatförändringarna leder till att nederbörd med kraftig intensitet inträffar allt oftare. Med detta följer en ökad risk för översvämning till följd av att vatten blir stående i lågt belägna områden och höga flöden som uppstår när skyfallet rinner av på markytan. Många kommuner står inför stora utmaningar att hantera de ökade volymerna vatten inom städerna.

Aktuell skyfallskartering kan utgöra ett underlag i arbetet att uppnå en hållbar stadsutveckling vid planering av ny exploatering samt åtgärdsplanering för att säkra befintliga byggnader.

På uppdrag av Falköpings kommun har Sweco tagit fram skyfallskarteringar för Falköpings kommuns tätbebyggda områden –Falköping tätort, Broddetorp, Stenstorp, Floby, Odensberg, Torbjörntorp, Gudhem, Vartofta, Kinnarp, Kätilstorp och Åsarp.

1.2 Uppdragets omfattning

Uppdraget har utförts i tät dialog med kommunens projektgrupp utifrån de olika momenten i Figur 1. Projektgruppen har bistått i diskussioner och beslut gällande metodik för skyfallskartering samt i workshop för analys av resultat och identifiering av lämpliga åtgärder för skyfallshantering. Workshopen skapade även ett tillfälle för information om tolkning av skyfallskarteringens resultat, värdefull förankring och insyn i olika förvaltningars arbete och en bra grund för fortsatt strategisk planering för skyfallshantering inom kommunen.

Uppdraget levereras i form av denna rapport med tillhörande bilagor, samt resultat från skyfallskarteringen och åtgärdsplaneringen i GIS-format, till kommunen.



Figur 1. Uppdragets genomförande har bestått utav de tre huvudsakliga momenten för skyfallskartering inom uppdraget.

1.3 Begreppsförklaring

Klimatfaktor	En faktor som används för att beskriva effekten av förväntade klimatförändringar, för att ta höjd för ett förändrat klimat med ökad nederbörd. Faktorn motsvarar en procentuell ökning av nederbörd. Klimatfaktorn multipliceras med värdet för dagens klimat för regnets angivna återkomsttid och varaktighet.
Multifunktionell åtgärd	En åtgärd som kan fylla flera funktioner och på så sätt skapa mervärden i samhället. Exempelvis skapa ett område som utgör utjämningsmagasin i händelse av kraftigt skyfall, medan det vid normala väderförhållanden fungerar som ett grönt rekreationsområde, en fotbollsplan eller en skateboardpark.
Skyfall	Karaktäriseras av nederbörd som är kortvariga och intensiva. Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som är större än 50 mm/timme eller större än 1 mm/minut.
Skyfallsled	Ett geografiskt markerat stråk avsett för att kontrollerat avleda skyfall till en recipient, till exempel skyfallsyta, vattendrag, sjö eller hav. Längs en utpekad skyfallsled kan strukturella åtgärder krävas för att uppnå avsedd funktion, till exempel genom höjdsättning, kantstenar och våghinder.
Skyfallsyta	En geografiskt markerad yta avsedd för att fördröja skyfall. I anslutning till en skyfallsyta kan strukturella åtgärder krävas för att uppnå avsedd funktion, till exempel utformning av in- och utlopp, erosionsskydd, säkerhetsanordningar.
Återkomsttid	Begreppet används för att beskriva hur ofta en händelse kan förväntas inträffa. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid när en lång tidsperiod beaktas. Ett värde som har en återkomsttid på 100 år uppnås eller överträffas i genomsnitt en gång på 100 år. Det innebär att sannolikheten är en (1) procent varje enskilt år. Eftersom man exponerar sig för risken under flera år blir den ackumulerade risken större.

1.4 Underlag

Underlag som har använts för genomförande av uppdraget listas i Tabell 1.

Tabell 1. Förteckning över använt underlag.

Underlag	Tillhandahållen av	Datum då underlaget erhöles	Kommentar
Ledningsnätmodell för Falköping tätort	Falköpings kommun	2022-12-16	SWMM-modell
Dagvattenförande brunnar	Falköpings kommun	2023-02-10	Punktlager
VA-verksamhetsområden	Falköpings kommun	2022-12-21	
Höjddata	SCALGO Live	2022-12	Lantmäteriets nationella höjddata, upplösning 1x1 m.
Ortofoto	Falköpings kommun	2022-12-21	
Jordartskarta (SGU)	Falköpings kommun	2022-12-21	
Fastighetskartan (Topografi10)	Falköpings kommun	2022-12-21	

1.5 Introduktion till skyfall

Detta kapitel ger en kort introduktion till skyfall med fokus på vad ett skyfall är och varför det behöver hanteras, samt hur det kan göras och av vem.

1.5.1 Vad är ett skyfall?

Begreppet skyfall syftar till ett kraftigt regn, ofta plötsligt och intensivt, och ibland svårt att prognostisera då det vanligen uppstår förhållandevis lokalt. Skyfall definieras av SMHI som minst 50 mm på en timme eller 1 mm på en minut (SMHI, 2011). Ett mer förenklat sätt att betrakta skyfall är att se på det som det överskottsvatten som inte kan hanteras i diken och ledningar och som riskerar att ställa till med problem. I planeringssammanhang rekommenderas av bl.a. Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län samt Svenskt Vatten, att ett regn med minst 100 års återkomsttid inklusive en klimatfaktor (för att ta höjd för ett förändrat klimat med ökad nederbörd) ska användas för att utreda skyfallsproblematik. Återkomsttid är ett begrepp som används för att ange sannolikheten för att en specifik händelse ska inträffa eller överträffas en gång under det angivna tidsspannet.

1.5.2 Varför behöver skyfall hanteras?

Skyfall kan inträffa var som helst och medföra fara för människor och stora ekonomiska kostnader till följd av skador och avbrott. Kommunen är genom lagstiftningen skyldig att ta hänsyn till skyfall. De lagar och direktiv som i huvudsak styr kommunens arbete med hantering av översvämningssproblematik är:

- Plan och bygglagen (PBL 2010:900)
- Lagen om skydd mot olyckor (2003:778)
- Lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544)
- Översvämningdirektivet (2007/620/EG)
- Lagen om allmänna vattentjänster (LAV 2006:412)
- Skadeståndslagen (SKL 1972:207)

1.5.3 Hur hanteras skyfall?

Det första steget, som denna utredning syftar till, är att skapa sig en bild av vad som händer när ett skyfall inträffar. En del i detta är att genomföra en så kallad skyfallskartering, som visar var vatten avrinner och i vilka lågpunkter och instängda områden som vatten blir ståendes. Resultatet används därefter både för hanteringen av skyfallsrisker i befintlig miljö och för att inte skapa nya riskområden i framtida planering.

För hantering av risker i befintlig miljö är ett lämpligt nästa steg att göra en konsekvensanalys, det vill säga att utvärdera om översvämningen medför några problem och i så fall till vilken omfattning. Resultatet av en konsekvensanalys kan i sin tur bli till hjälp för åtgärdsplanering och prioritering. För att ta höjd för skyfallsrisker i framtida planering rekommenderas att ta fram underlag och rutiner som underlättar för olika instanser. Detta kan till exempel ingå i översiktsplanering eller fördjupad översiktsplanering.

Till hjälp för det strategiska arbetet med skyfallshantering finns en mängd publikationer och vägledningar framtagna av olika myndigheter och

branschorganisationer. De dokument som ofta refereras till i skyfallssammanhang är:

- Svenskt Vattens publikation P110 (januari 2016)
- Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götalands Faktblad 2018:5 med rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall
- MSB:s Vägledning för skyfallskartering, Tips för genomförande och exempel på användning, MSB1121 (augusti 2017)
- Boverkets Tillsynsvägledning avseende översvämningensrisker, rapport 2018:8 (februari 2018)

1.5.4 Vem är ansvarig för skyfallsfrågan?

Kommuner är skyldiga att beakta översvämningensrisker både i bebyggd miljö och i planering av nya områden. Exempelvis ska kommuner enligt plan- och bygglagen (3 kap 5§) samt plan- och byggförordningen, bedöma och värdera risken för skador på den bebyggda miljön till följd av översvämning i översiktsplanen. Kommuner är också skyldiga att arbeta strategiskt med hur riskerna kan minska eller upphöra. Vidare är kommunerna skyldiga att vid planläggning utreda markens lämplighet sett till människors hälsa och säkerhet samt risken för olyckor bland annat till följd av översvämning (2 kap 5§).

De förändringar i lagen om allmänna vattentjänster (LAV) som trädde i kraft 2023-01-01 innebär att varje kommun ska ta fram en vattentjänstplan. Vattentjänstplanen ska bland annat innehålla kommunens bedömning av vilka åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna va-anläggningarna ska fungera vid en ökad belastning på grund av skyfall.

Enligt lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid och höjd beredskap (2006:544), har kommunen också skyldighet att genomföra risk- och sårbarhetsanalyser. I dessa ska kommuner analysera vilka händelser som kan inträffa i kommunen och hur dessa händelser kan påverka den egna verksamheten.

Kommuner är vidare ansvariga för att tillhandahålla räddningstjänst enligt lagen om skydd mot olyckor (2003:778). Vid skyfall med plötsliga översvämningar har kommuner därmed skyldighet att agera med räddningsinsatser i den utsträckning det är möjligt. Det är därför angeläget att planera för att till exempel hålla utryckningsvägar fria från översvämning.

Gällande planering av nya områden rekommenderar bl.a. Svenskt Vatten (Svenskt Vatten, 2016), Boverket (Boverket, Boverket PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen, 2022) och länsstyrelserna i Västra Götaland och Stockholms län (Länsstyrelserna, 2018) att ny bebyggelse anpassas till ett regn med en statistisk återkomsttid på minst 100 år. Om bebyggelse tillåts på olämplig mark, eller om kommuner låter bli att inhämta tillräcklig kunskap, kan kommuner komma att bli skadeståndsskyldiga mot fastighetsägare i 10 år efter att planen har antagits. I vilken utsträckning kommunen blir skadeståndsskyldig regleras av Skadeståndslagen (1972:207).

Kommunen är i egenskap av fastighetsägare ansvarig för att vidta förebyggande åtgärder och skydda egendomen från översvämningar. En fastighetsägare är enligt plan- och bygglagen (PBL) också skyldig att hålla tomten i vårdat skick, så att risken för olycksfall begränsas och betydande olägenheter för omgivningen inte uppkommer.

1.5.5 Skyfall och dagvatten

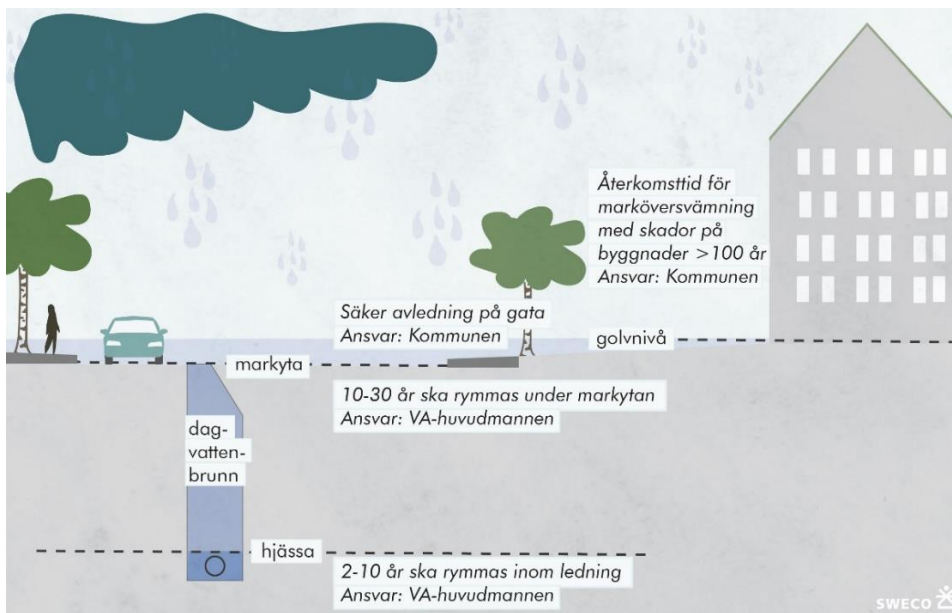
Skyfall och dagvatten följer ofta samma väg, genom lågstråk i terrängen, och fastnar i lågpunkter och instängda områden. Det är därför lämpligt att dessa frågor utreds och planeras för samtidigt, även om ansvar, drift och underhåll delas av flera instanser. Anläggningarna kan många gånger utformas multifunktionella, både sett till hantering av skyfall och dagvatten, men även sett till andra funktioner i samhället och för att främja ett flertal andra ekosystemtjänster.

Nya dagvattensystem dimensioneras för att uppfylla rekommenderade funktionskrav i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Funktionskraven i P110 är angivna som minimikrav på återkomsttider för regn. Begreppet återkomsttid används för att beskriva säkerhetsnivån för en viss händelse, dvs. ju längre återkomsttid som väljs desto mer sällan inträffar händelsen. Återkomsttiden för en viss regnhändelse bestäms utifrån statistisk analys av historiska regndata. Den återkomsttid som blir dimensionerande för ett område väljs utifrån vilka funktioner/verksamheter som finns i området och hur allvarliga konsekvenser som kan accepteras, se Tabell 2 och Figur 2. Nederbördsintensiteten för vald återkomsttid multipliceras sedan med en klimattfaktor, för att ta höjd för en väntad ökad nederbörd i framtiden till följd av klimatiförändringar.

VA-huvudmannen är ansvarig för att den allmänna VA-anläggningen är dimensionerad och uppfyller rekommenderade funktionskrav. Nederbördshändelser av längre återkomsttid än vad som är dimensionerande för VA-anläggningen utgör kommunens ansvar.

Tabell 2. Rekommenderade funktionskrav för nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016). Dimensionerande regn skall ökas med en klimattfaktor.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	Över 10 år*
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	Över 20 år*
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	Över 30 år*
			* Det är upp till varje kommun att bestämma återkomsttid att säkra byggnader vid marköversvämning.



Figur 2. Illustration av funktionskrav för nya dagvattensystem enligt Svenskt Vattens P110.

2 Skyfallskartering

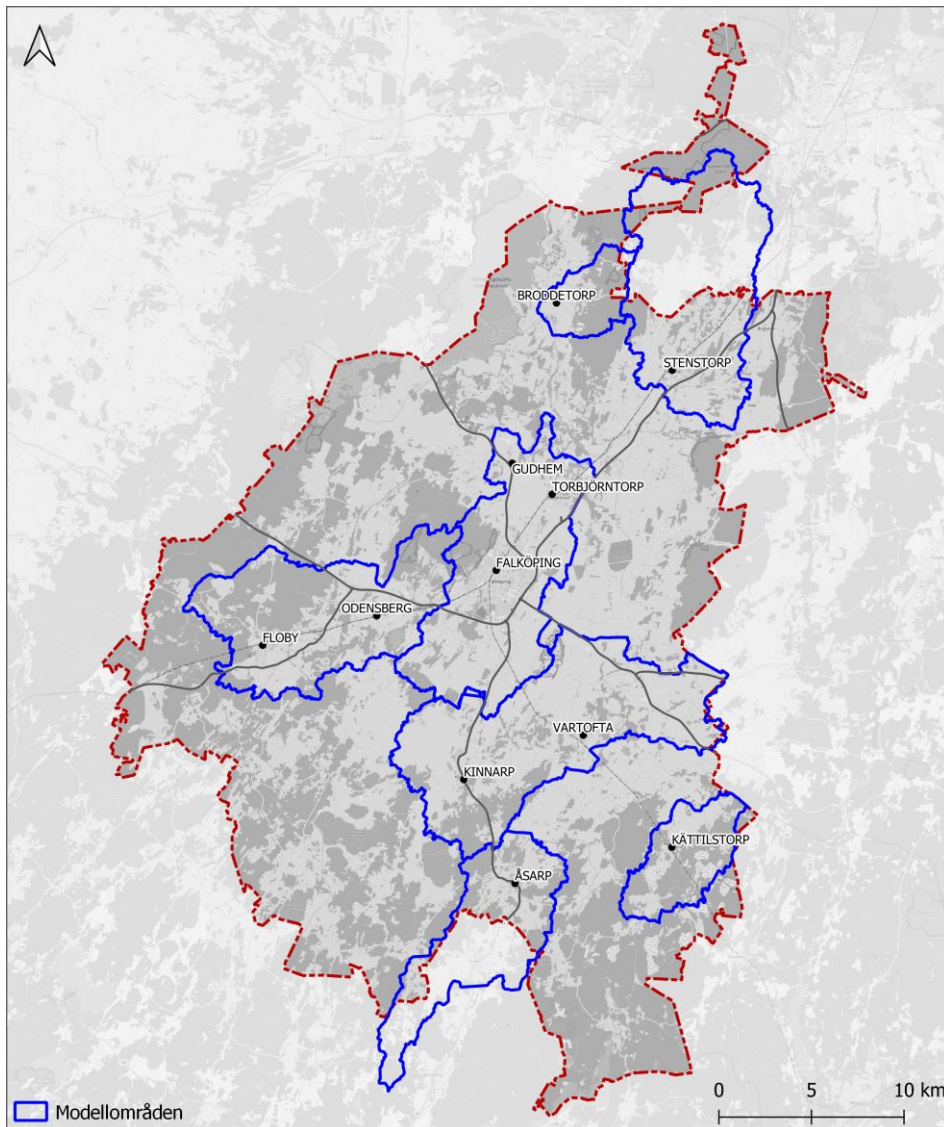
2.1 Metod för skyfallskartering

Skyfallsmodellerna för Falköping tätort, Åsarp och Kättilstorp består av tvåvägskopplade hydrauliska modeller som beskriver avrinningens väg i det dagvattenförande ledningsnätet och över markytan (1D-2D-modell). För övriga orter beskriver modellerna endast avrinning över markytan (2D-modell), då ledningsnätmodell inte funnits att tillgå. Hänsyn till avrinning i ledningsnät har gjorts genom att anta ett avdrag på 10 l/s för varje dagvattenbrunn. Markavrinningsmodellerna beaktar markens höjdsättning, infiltrationskapacitet och strömningsmotstånd.

Skyfallsmodellerna har belastats med nederbörd av återkomsttider 30-, 100-, 200- och 500-årsregn med en klimatkfaktor på 1,4, dvs. en förväntad ökning av nederbörd med 40% till följd av klimatförändringarna. En klimatkfaktor på 1,4 går i linje med klimatförändringarnas effekt på skyfall i slutet på innevarande sekel utifrån nuvarande kunskapsläge från SMHI (SMHI, 2017) förutsatt fortsatt höga utsläpp av växthusgaser i enlighet med klimatscenario RCP8,5 (vilket är det klimatscenario som Boverket (Boverket, Tillsynsvägledning avseende översvämningrisker, Rapport 2018:8, 2018) rekommenderar att man har som utgångspunkt vid bedömning av olika typer av översvämningrisker och hur dessa kommer att kunna förändras i framtiden).

De sju modellområdena har avgränsats utifrån topografiska avrinningsområden, se Figur 3.

För mer detaljerad beskrivning av modelluppbyggnaden hänvisas till den modelltekniska dokumentationen i bilaga 1.



Figur 3. Sju modellområden för skyfallskartering över Falköpings kommuns tätbebyggda områden.

2.2 Tolkning av resultat

I följande avsnitt ges vägledning till hur olika typer av resultat som erhållits av modellberäkningarna ska tolkas och användas. För beskrivning av resultatfilerna hänvisas till leveransförteckningen i bilaga 2.

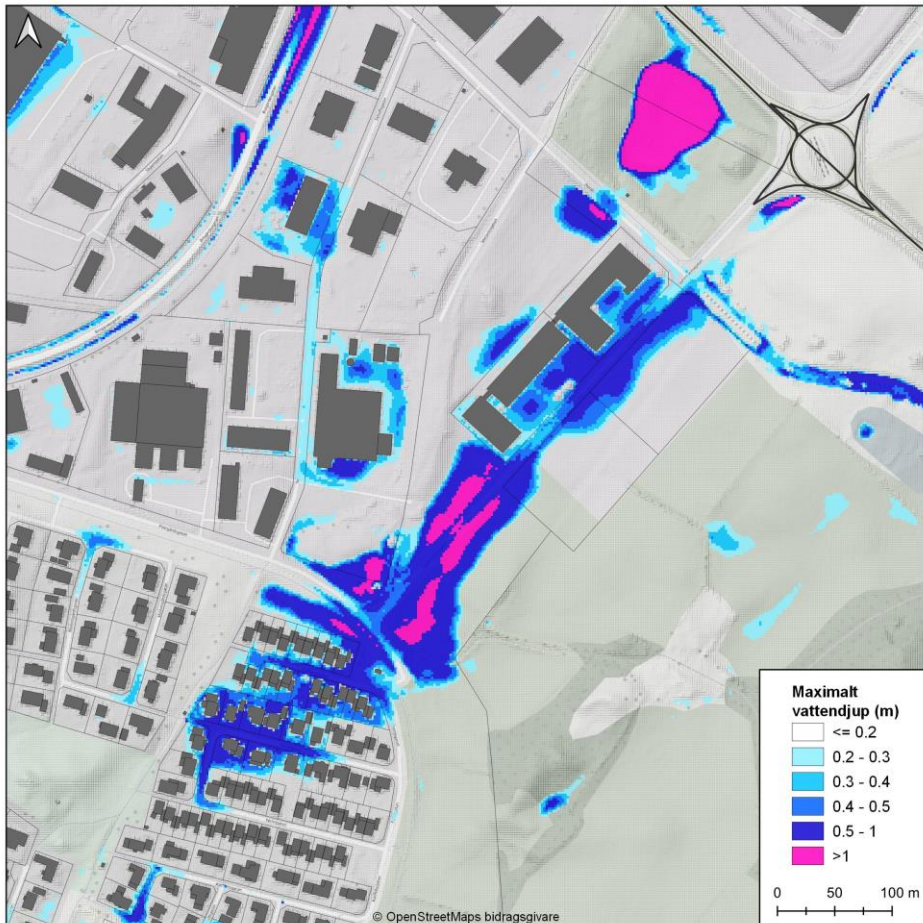
2.2.1 Maximalt vattendjup

Detta resultatlager visar det maximala vattendjupet som uppstår lokalt någon gång under simuleringstiden. Det maximala vattendjupet inträffar inte samtidigt överallt. Resultatet presenteras i fem stycken djupintervall; 20-30 cm, 30-40 cm, 40-50 cm, 50-100 cm samt över 100 cm, för exempel se Figur 4. Vattendjup som understiger 20 cm redovisas inte¹, vilket innebär att det kan finnas översvämningssytor som ser ut att vara fristående men som egentligen är

¹ Redovisas inte för vald lagerstil, men resultat finns inkluderat i resultatfilen.

sammanhängande. Denna avvägning är gjord för att ge bättre helhetsförståelse för en extrem situation, där någon form av översvämning sker överallt.

Maximalt vattendjup vid nederbörd med återkomsttid 100 år inklusive klimattfaktor 1,4 redovisas för respektive modellområde i bilaga 3. Resultat för samtliga studerade återkomsttider levereras i GIS-format.



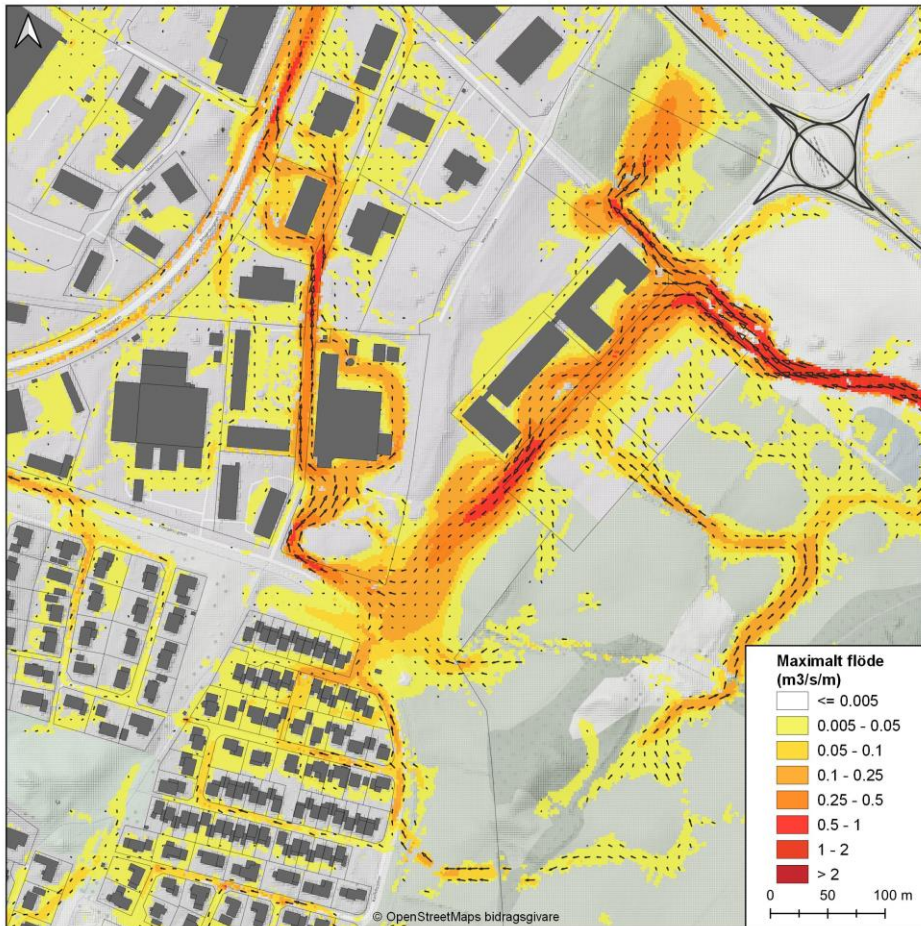
Figur 4. Exempel på hur resultat för maximalt vattendjup kan presenteras. Vattendjup under 20 cm visas ej.

2.2.2 Maximal flödes hastighet

Detta resultatlager visar det maximala ytvattenflödet som uppstår lokalt någon gång under simuleringsperioden. Ytvattenflödet, som egentligen har enheten liter/sekund/meter eller $m^3/sekund/meter$, kan ibland upplevas som något abstrakt och svårgripbart i planeringssammanhang. Resultatet används främst för att analysera var vatten rinner och för att särskilja storleken mellan flödesvägar. Resultatet visar även flödesvägens utbredning i sidled vid studerad skyfallshändelse som även påverkar översvämningens risk. Resultatet ska tolkas som flödet liter/sekund per meter av flödesvägen. Ytvattenflödet visas endast för områden där det maximala ytvattenflödet överstiger $0,005 m^3/s/m^2$, se Figur 5.

[^]Avser aktuell lagerstil. Resultat för samtliga flöden finns inkluderat i resultatfilen.

Maximal flödes hastighet vid nederbörd med återkomsttid 100 år inklusive klimattfaktor 1,4 redovisas för respektive modellområde i bilaga 4. Resultat för samtliga studerade återkomsttider levereras i GIS-format.

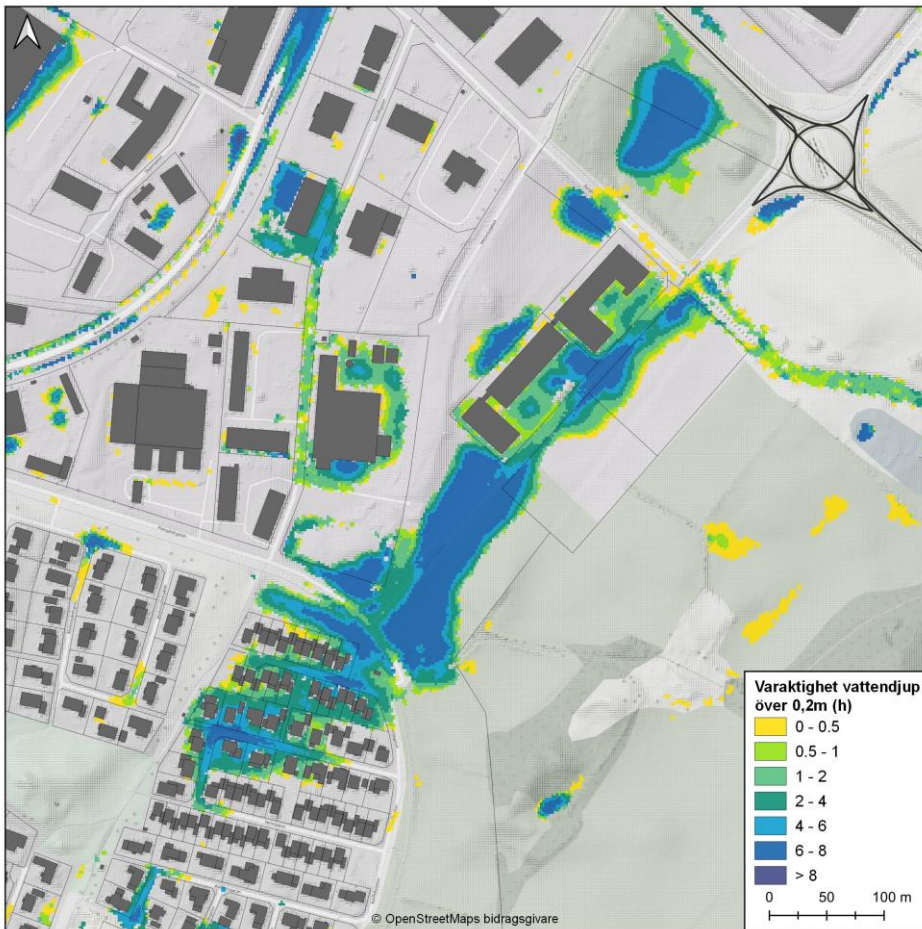


Figur 5. Exempel på hur resultat för maximalt ytvattenflöde presenteras. Ytvattenflödet visas endast för områden där det maximala ytvattenflödet överstiger 0,005 m³/s/m.

2.2.3 Översvämningsvaraktighet

Översvämnings varaktighet redovisas för vattendjup som överstiger 20 cm. Resultatet används när det är intressant att veta hur lång tid det tar för vattnet att rinna undan. I instängda områden som saknar koppling till dagvattenssystemet kan en lång översvämningsvaraktighet förväntas, eftersom det instängda området endast kan tömmas via infiltration. I Figur 6 visas exempel på hur resultatet kan presenteras.

Översvämningsvaraktighet vid nederbörd med återkomsttid 100 år inklusive klimattfaktor 1,4 redovisas för respektive modellområde i bilaga 5. Resultat för samtliga studerade återkomsttider levereras i GIS-format.



Figur 6. Exempel på hur resultat för översvämningsvaraktighet presenteras, för områden där det maximala vattendjupet överstiger 20 cm.

3 Skyfallshantering

3.1 Metod för identifiering av platser för skyfallsåtgärder

I syfte att minska risken för översvämningar har åtgärder för hantering av skyfall tagits fram. Åtgärderna baseras på resultaten av genomförd skyfallskartering och workshop tillsammans med kommunens projektgrupp.

Förslag på platser för åtgärder har lokaliserats baserat på resultat från skyfallskarteringen med syfte att förbättra situationen för områden där befintlig bebyggelse bedöms vara värst drabbad vid skyfallshändelser. Bedömningen av de 15 värst drabbade områdena har gjorts okulärt utifrån storlek på utbredning av översvämmade områden och flest antal sammanhängande drabbade fastigheter vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Vid skydd av befintlig bebyggelse ligger fokus på att skydda sammanhängande bebyggelse i risk. Det innebär att inga åtgärder föreslagits för att skydda enskilda fastigheter.

Skyfallsåtgärderna består av ett system av sammanhängande skyfallsleder och fördröjningsytor. Att skapa skyfallsleder kan innebära att transporten av vatten ökar från en viss plats, vilket skulle kunna innebära en försämrad situation längre nedströms. Det är därför viktigt att det finns en strategi för hur skyfall ska transporteras på ett säkert sätt genom avrinningsområdet ända fram till en recipient. Med recipient avses här en geografisk plats där vattnet kan släppas, ofta vattendrag eller stora ytor där vatten kan tillåtas att stå.

Det finns ett flertal andra strategier och faktorer möjliga att beakta vid identifiering av drabbade områden och prioritering av åtgärders genomförande. Bedömning av påverkan för samhällsviktiga verksamheter och framkomlighet för räddningsfordon på vägar är en viktig faktor att ta hänsyn till i kommunens fortsatta strategiska planering för skyfallshantering. Exempel på andra faktorer som kan vara av intresse att beakta vid bedömning av drabbade områden och prioritering av åtgärder kan vara:

- samhällsekonomiska konsekvenser
- utrymningsmöjligheter från byggnader
- påverkan på verksamheters drift
- geotekniska och byggnadstekniska risker (exempelvis skred och kollaps)
- risk för spridning av föroreningar från förorenade områden och miljöfarliga verksamheter
- skydd av kulturarv

Vidare kan kostnadsnyttoanalyser för åtgärderna utgöra ett underlag för prioritering av dess genomförande till en åtgärdsplan.

Identifierade platser för skyfallsåtgärder har inte utvärderats sett till genomförbarhet i övrigt än topografiska förhållanden. Rådighet över marken behöver även beaktas.

Vid genomförande av andra åtgärder och projekt i staden bör skyfallsfrågan beaktas ur ett avrinningsområdesperspektiv. Samordningen kan skapa möjlighet till effektivare implementering av god skyfallshanteringen i staden.

3.2 Typer av skyfallsåtgärder

Hantering av skyfall kan delas in i kategorierna att avleda, att magasinera och att skapa ett objektspecifikt skydd. Val av metod för hantering av skyfall beror på platsens och nedströms liggande platsers förutsättningar.

Att magasinera ett skyfall kräver stora volymer och därmed även stora ytor, se exempel på anläggningar i Figur 7. Att avleda skyfallsflödet kan vara lämpligt där recipient med kapacitet är nära belägen. I vissa fall kan objektspecifika skydd vara det som är mest lämpligt, genom att till exempel höja upp känsliga delar som elskåp, eller anlägga semipermanenta skydd för att skydda bostadsområden och entréer.

Åtgärderna kan många gånger utformas som multifunktionella för att hantera både dagvatten- och skyfallsflöden, samt främja ett flertal andra rekreations- och ekosystemtjänster i samhället.

Inom uppdraget har områden för skyfallsleder och skyfallsytor identifierats enligt beskrivning i Tabell 3.

Tabell 3. Beskrivning av olika typer av skyfallsåtgärder som identifierats inom uppdraget.

Skyfallsled	<i>Befintliga lågstråk</i>	Topografiska lågstråk i terrängen där vatten idag rinner ytligt.
	<i>Skapande av lågstråk</i>	<p>Omdirigering av ett befintligt lågstråk för att styra skyfallet i en annan eftersträvd riktning. Styrning av skyfall kan till exempel önskas för att minska avledningen till riskutsatta områden, avleda till en åtgärd eller recipient.</p> <p>Föreslagna skyfallsleder har genom enklare studie bedömts vara genomförbara med hänsyn till enbart topografiska förutsättningar.</p> <p>Åtgärden kan utgöras av till exempel ett lågstråk inom ett park- eller grönområde, vägområde, bredare dike, kanal eller ränna.</p>
Skyfallsyta	<i>Befintliga ytor</i>	Ytor som idag magasineras skyfall och bedöms vara viktiga att bevara vid stadsplanering för att inte skapa en försämrad situation. Ytorna kan även optimeras för att magasinera ytterligare volym vatten och på så sätt förbättra situationen.
	<i>Skapande av nya ytor</i>	<p>Ytor där det finns behov av och topografiska förutsättningar för att skapa volymer fördröja skyfall.</p> <p>Åtgärden kan utgöras av till exempel ett lågt beläget park- eller grönområde.</p>



Figur 7. Nedsänka ytor som skapar möjlighet till magasinering av stora volymer vatten vid en skyfallshändelse, även kallade för skyfallsytor. Till vänster ses ett exempel på en naturliknande anläggning i Växjö, där en grönyta i en park har sänkts ner. Till höger ses ett exempel på en mer gestaltad anläggning integrerad i urban miljö vid Tåsinge plats i Köpenhamn. De båda exemplen har utformats för att kunna avleda och rena dagvatten vid mindre flöden, magasinera stora volymer vid kraftiga skyfall, samt bistå med god gestaltning och uppfylla multifunktionella syften.

3.3 Resultat och tolkning av utpekade skyfallsåtgärder

Identifierade skyfallsåtgärder (skyfallsleder och -ytor) utgör resultatet av en första grov inventering baserat på skyfallskarteringen. Identifierade åtgärder bör därmed användas med viss försiktighet, men ger en övergripande bild av behovet att uppmärksamma och hantera skyfall vid stadsplanering.

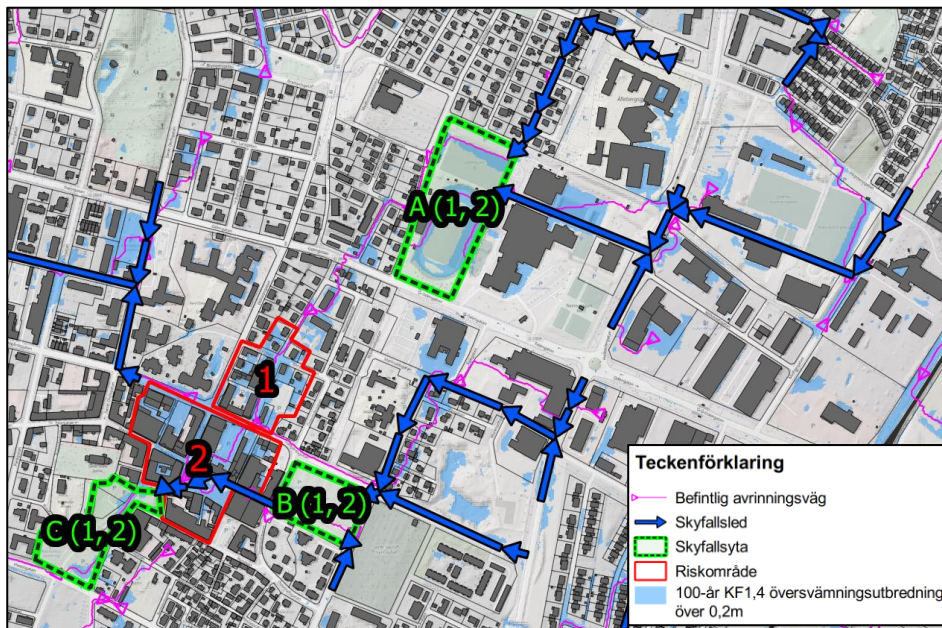
Kartläggningen förenklar även möjligheten till att anläggning av skyfallsåtgärder sker samordnat med andra planerade arbeten i staden. Vidare utredning av åtgärderna är av behov för att kunna prioritera mellan anläggningarna utifrån dess bedömda nytta och genomförbarhet med mera.

Ett exempel på redovisning av föreslagna åtgärder visas i Figur 8, där kedjor av skyfallsleder och -ytor (att antingen bevara eller skapa) kan ses tillsammans med befintliga lågstråk.

Skyfall föreslås i så stor utsträckning som möjligt att avledas dess naturliga väg utifrån topografiska förhållanden, i så kallade *befintliga lågstråk*. *Skapande av nya lågstråk* föreslås där behov att leda om vattnets riktning identifierats, till exempel avledning från ett riskområde eller till en skyfallsåtgärd. Styrning av vattnet kan åstadkommas genom förändrad höjdsättning och skapande av barriärer som vägbulor och kantsten med mera.

Föreslagna skyfallsytor syftar till att magasinera skyfallet för att antingen minska avledd volym vatten till ett nedströms liggande riskområde, eller att ta emot vatten från ett riskområde där ökad avledning föreslås för att dränera området. *Skapande av nya skyfallsytor* föreslås där möjlighet till att magasinera skyfall har identifierats. En del av skyfallsytorna utgörs av *befintliga ytor* där vatten idag magasineras i en lågpunkt (blå ytor i Figur 8). Dessa lågpunkter har identifierats som viktiga att bevara för att inte skapa en försämrad riskbild. Ytornas utformning har även i vissa fall bedöms kunna justeras för att inrymma ytterligare volymer vatten.

Föreslagna områden och typer av skyfallsåtgärder redovisas i sin helhet i bilaga 6 och 7 för Falköping tätort respektive Floby. I Tabell 4 ges en mer ingående beskrivning av samtliga föreslagna åtgärder tillsammans med vilka riskområden de avser att förbättra situationen vid skyfall. Åtgärderna har inte prioriterats. För övriga orter har inga skyfallsåtgärder pekats ut med anledning av att fokus har varit att identifiera åtgärder för de värst drabbade områdena.



Figur 8. Exempel på hur resultat för utpekade riskområden för skyfallsåtgärder redovisas. Röda områden med numrering utgörs av identifierade riskområden. Gröna områden med bokstäver utgörs av föreslagna skyfallsåtgärder, där siffror inom parentes förklarar vilka riskområden de avser att förbättra situationen för. I detta exempel ses att skyfallsytorna A och B avser att magasinera skyfall för att minska avledd volym vatten till riskområde 1 och 2. De blå pilarna illustrerar skyfallsleder för att styra vatten till anläggningarna eller från riskområdet. Skyfallsytan C avser att magasinera vatten som avleds från riskområdet.

Tabell 4. Typer av åtgärder som avser att förbättra situationen för utpekade riskområden vid skyfall. Åtgärderna har inte prioriterats.

Tätort	Riskområde	Åtgärd (riskområde vars situation förbättras av åtgärden)	Principiell beskrivning av åtgärd
Falköping	1, 2	A (1, 2), B (1, 2)	Skapande av ny volym för magasinering av skyfall, för att minska volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	1, 2	C (1, 2)	Skapande av lågstråk för avledning av vatten från riskområde till en skapad ny skyfallsyta nedströms området.
Falköping	3	D (3)	Befintlig lågpunkt med magasinering som bör bevaras och utökas för ytterligare magasinering av skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	3	E (3)	Styrning av vatten till yta där volym skapas för magasinering av skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	4	F (4)	Styrning av vatten till yta där volym skapas för magasinering av skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	5	G (5)	Styrning av vatten till yta där volym skapas för magasinering av skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	5	H (5)	Befintlig lågpunkt som håller en stor vattenvolym bör bevaras. Utformning av ytan kan förbättras för att skapa ytterligare volym för magasinering av skyfall.
Falköping	5	I (5)	Styrning av vatten till yta där volym skapas för magasinering av skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.
Falköping	5	J (5)	Befintlig lågpunkt som bör bevaras. Styrning av vatten från riskområde ökar volymen som avleds, varför magasinetsvolymen bör utökas för att inte försämra situationen för områden belägna nedströms.
Falköping	6	K (6)	Befintlig lågpunkt som bör bevaras. Utformning av ytan kan förbättras för att skapa ytterligare volym för magasinering av skyfall. Styrning av vatten från riskområde till åtgärd.
Falköping	7	L (7)	Styrning av vatten för att minska avledning av vatten till riskområde. Vatten avleds till befintlig lågpunkt inom grönområde, vilken föreslås utökas för ytterligare magasinering.
Falköping	8	M (8)	Befintlig lågpunkt som föreslås bevaras och utökas för att magasinera större volym vatten, för att minska avledning till riskområde nedströms.
Floby	9	N (9)	En större befintlig lågpunkt som föreslås bevaras och utökas för att magasinera skyfall. Åtgärd minskar volymen vatten som avleds till riskområde.

4 Strategisk planering för skyfallshantering

I denna utredning har översvämningsrisker till följd av skyfall inom Falköpings kommuns tätorter kartlagts och förslag till skyfallsåtgärder för att skapa en bättre situation för befintlig bebyggelse identifierats. I detta kapitel beskrivs ett strategiskt upplägg för kommunen i deras fortsatta arbete att hantera och planera för översvämningsrisker både inom befintlig och framtida bebyggelse.

4.1 Styrdokument för skyfallshantering

För att hantera kraftig nederbörd och skyfall på ett så långsiktigt hållbart så väl som samhällsekonomiskt effektivt sätt som möjligt är det en stor fördel om kommunen utvecklar ett strategiskt arbetssätt med avseende på skyfallsfrågor.

Detta arbetssätt kan med fördel formaliseras i ett styrdokument i form av en skyfallsplan, skyfallsstrategi eller handlingsplan för klimatanpassning.

Målsättningen med ett sådant dokument är att det ska konkretisera de ställningstaganden och riktlinjer som kommunens förvaltning, och om möjligt även politiken i kommunen, är överens om när det kommer till hanteringen av skyfall och skyfallsrelaterade frågor i olika skeden av samhällsbyggnadsprocessen.

Dessa ställningstaganden ska ge tydlig vägledning (med avseende på skyfall) kring:

- Hur kommunen organiserar sig och samverkar
- Vem som har ansvar för vad (utredning/analys, projektering, genomförande, drift/underhåll samt samordningen däremellan)
- Fördelning av olika kostnader (utredning/analys, projektering, genomförande, drift/underhåll)
- Vilka samhällsfunktioner som kommunen anser vara samhällsviktiga samt en intern prioritering mellan dessa
- Målbild och ambitionsnivå avseende skyfallsrelaterade översvämningsrisker inom såväl befintlig som ny bebyggelse. Vad får bli översvämmat, hur mycket och hur länge?
- Beredskapsplanering -var krävs snabba insatser, vem ansvarar för dessa och finns nödvändig utrustning?
- Vilken typ av lösningar förordas av kommunen och ska därmed styra fördjupade analyser och genomförandestudier?

I detta strategiska arbete för skyfallshantering är det viktigt att fastställa vad som ska genomföras, samt när och hur inom olika steg i samhällsbyggnadsprocessen, i tydliga rutiner. Exempelvis rutiner för planprocessens olika skeden.

Vid framtagandet av kommunens målbild och ambitionsnivå kan man med fördel utgå från gällande lagrum samt vägledning och rekommendationer från Boverket, Länsstyrelsen samt SMHI. Denna grundnivå kan kompletteras och förstärkas med kommunspezifika ställningstaganden för att säkerställa synergier med andra strategiska beslut i exempelvis kommunens översiktsplan.

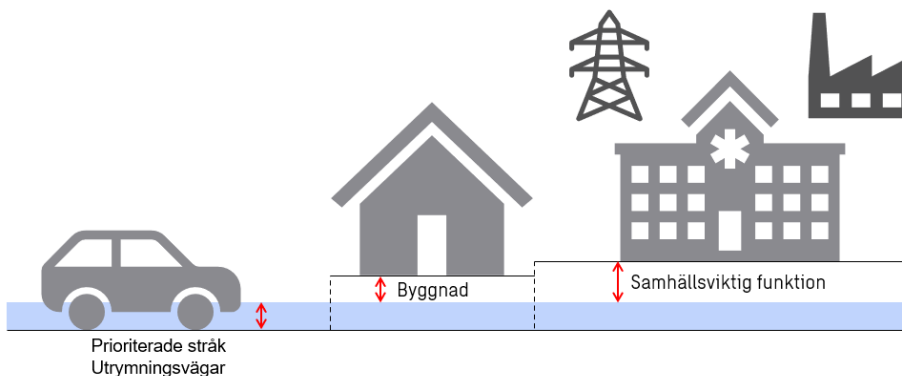
4.2 Planeringsnivåer för skyfallshantering

Planeringsnivåer kan nyttjas på övergripande strategisk nivå för att sätta riktlinjer kring höjdsättning vid fortsatt samhällsutveckling i syfte att säkerställa människors liv och hälsa samt viktiga samhällsfunktioner.

Planeringsnivåerna kan, som illustreras i Figur 9, sättas som en relativ höjdsättning av mark och byggnader utifrån gatunivå och beräknad högsta vattennivå för en särskild händelse (återkomsttid).

Frågor man bör ställa sig vid beslut om planeringsnivåer kan vara:

- Hur högt får vattnet stå på viktiga vägar i samband med skyfall?
- Vilken marginal från beräknad vattennivå till färdig golvnivå bör gälla för ny bostadsbebyggelse?
- Vilken ytterligare säkerhetsmarginal bör gälla för utpekade samhällsviktiga funktioner?



Figur 9. Schematisk bild på riktlinjer kopplat till höjdsättning inom planerad bebyggelse, där de röda pilarna illustrerar tillåtet vattendjup på prioriterad stråk eller nivåer över beräknad vattennivå till färdig golvnivå.

4.3 Fördjupade analys och prioritering av skyfallsåtgärder

Som en del i arbetet med styrdokumentet är det viktigt att analysera konsekvenserna i samband med skyfall med olika intensitet. Detta i syfte att få en klarare bild av så väl de samhällsfunktionella som samhällsekonomiska effekterna.

Exempel på frågeställningar vid en djupare analys kan vara:

- Vilka skador medför översvämningen (direkta skador på byggnad och/eller påverkan på verksamhet) och till vilken omfattning?
- Vid påverkan på verksamhet: Har verksamheten andra behov, eller krävs omfattande åtgärder, som gör att en flytt av verksamheten är att föredra?
- Kan översvämningens risker avhjälpas av fastighetsägaren, eller krävs omfattande strukturella åtgärder? I vilka fall ska åtgärder hanteras av enskilda fastighetsägare och hur sker information till berörda fastighetsägare?
- Hur säkerställer vi att åtgärder som genomförs av andra aktörer, än kommunen, inte ökar översvämningens risker i samband med skyfall för övrig befintlig bebyggelse?
- Finns, eller finns det behov att ta fram, en beredskapsplan för verksamheten?

När konsekvensanalysen är genomförd jämför man den med kommunens målbild och ambition för att få fram en initial behovsbedömning av olika typer av skyddande, avhjälpare och förebyggande åtgärder inom olika delar av kommunen för att uppnå definierad målbild. Utifrån ambitionsnivån är det därefter möjligt att fastställa en inbördes prioriteringsordning.

Samhällsviktiga funktioner och verksamheter bör beaktas i konsekvensanalysen och få en hög prioritering. Blåljusvägar och andra funktioner i samhället som behöver vara framkomliga och funktionella vid ett skyfall kan rådgöras med Räddningstjänst vid prioritering.

Som hjälp i bedömningen och prioriteringen av olika åtgärdsalternativ, samt för att bedöma när det vore samhällsekonomiskt mest fördelaktigt, kan en kostnadsnyttoanalys (KNA) genomföras.

Fysiska samhällsförändringsprocesser som pågår eller planeras kan även påverka prioriteringsordningen av åtgärderna. Samordningsvinsterna, förutom möjligheten till att skapa en god skyfallshantering, kan vara en snabbare etablering av åtgärderna och minskad risk för felinvesteringar.

För att säkerställa att enskilda åtgärder fungerar tillsammans och inte riskerar att skapa nya eller förvärrade problemområden, rekommenderas att kommunen tar fram en plan för det strukturella hanterandet av skyfallsvattnet för respektive tätort. I denna plan pekar kommunen ut var skyfallsvattnet ska ledas, styras och fördröjas. Detta är en viktig grundförutsättning inför senare fördjupade åtgärdsstudier.

4.4 Genomförandestudier för åtgärder

När konsekvensanalysen och prioritering av åtgärder är fastlagd följer genomförandestudier för åtgärder. Genomförbarheten utreds avseende till exempel anläggningstekniska förutsättningar, kostnadsdrivande aspekter, konflikter med övriga intressen och funktioner inom kommunen samt rådighet.

Falköpings kommun önskar, så långt det är möjligt, att fokusera skyfallshanteringen till naturbaserade lösningar. Detta ställningstagande ger förutsättningarna för vilken typ av åtgärder man har att välja bland i det vidare arbetet.

Studier av mervärden som bör eller kan skapas i samband med åtgärderna, så som ekosystemtjänster, gestaltning, rekreation, värmekartering, biologisk mångfald samt multifunktionella ytor, kan även utföras.

En tydlig tidslinje för genomförande av åtgärderna samt en mer realistisk uppskattning av de ekonomiska förutsättningarna bör även utredas för att inkluderas i styrdokumentet.

Lästips om skyfallsplanering

[Beredskapsplanering för skyfall](#)

Svenskt Vatten Utveckling, Rapport Nr 2017-03

Denna rapport beskriver hur effekterna av skyfall kan minimeras genom utarbetande av en beredskapsplan. I projektet medverkade bl.a. SMHI, MSB, Svensk försäkring, Aberstens advokatbyrå, Chalmers tekniska högskola, samt ett 30-tal kommuner.

[Vägledning för skyfallskartering](#)

MSB, publikation MSB1121, 2017

I denna rapport från MSB ges vägledning till olika metoder för skyfallskartering med tips för genomförande och exempel på användning.

[PBL Kunskapsbanken](#)

Boverket

På denna hemsida finns vägledning om hur översvämningsrisker beaktas i fysisk planering kopplat till Plan- och bygglagen.

[Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering](#)

Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län, Faktablad 2018:5

Faktablad från länsstyrelserna med rekommendationer om hantering av skyfall i planprocessen.

[Naturanpassade åtgärder mot översvämning – Ett verktyg för klimatanpassning](#)

Länsstyrelsen Västra Götalands län, Rapport 2018:13

En handbok med naturanpassade åtgärder mot översvämning.

Referenser

- Boverket. (2018). *Tillsynsvägledning avseende översvämningsrisker, Rapport 2018:8*.
- Boverket (den 21 December 2022). *Boverket PBL Kunskapsbanken -en handbok om plan- och bygglagen*. Hämtat från Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk: Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangsp
- Länsstyrelserna. (2018). *Länstyrelsen Stockholm*. Hämtat från Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/om-oss/vara-tjanster/publikationer/2018/rekommendationer-for-hantering-av-oversvamning-till-foljd-av-skyfall.html>
- MSB. (2019). *Översvämningskartering utmed Kungsbackaån - Med detaljerad översvämningskartering för det identifierade området med betydande översvämningsrisk, Kungsbackaområdet. rapport nr 13*.
- SMHI. (2011). *Skyfall och rotblöta*. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>
- SMHI. (2017). *Extremregn i nuvarande och framtida klimat, Analyser av observationer och framtidsscenarioer, Klimatologi Nr 47*.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*.

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together