

# Skyfallsplan för Malmö



Antagen av Kommunstyrelsen 2017-03-01



# ORGANISATION OCH MEDVERKAN

Beställare: Kommunstyrelsen

Beställarens ombud: Kerstin Gustafsson (till 2016-03-31), Klas Johansson (från 2016-04-01 till 2016-10-22), Bo Andersson (från 2016-10-31), gatudirektörer

Arbetet med skyfallsplanen inleddes under våren 2015. Planen har utarbetats under hösten 2015 och våren 2016. Planen remitterades under sommaren 2016. Skyfallsplanen kompletteras av en handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark.

Medverkande

Planen har tagits fram som ett gemensamt samarbetsprojekt mellan gatukontoret (GK), stadsbyggnadskontoret (SBK), miljöförvaltningen (MF), fastighetskontoret (FK), stadskontorets enhet för trygghet och säkerhet (ETOS), serviceförvaltningen (SEF) samt VA SYD.

Styrgrupp

Ola Melin (GK, ordförande) Karin Fernström (VA SYD)  
Johan Emanuelsson (SBK) Sven Gustafsson (FK)  
Per-Arne Nilsson (MF) Per-Erik Ebbeståhl (ETOS )  
Benny Thell (SEF)

Arbetsgrupp

Anders Nilsson (GK, projektledare) Andreas Nordin (GK, projektledare) Pär Svensson (GK) Per Wisenborn (GK)  
Arne Mattsson (GK) Tim Delshammar (GK) Caroline Larsson (GK) Camilla Andersson (GK) Annika Blomquist (GK)  
Kristina Hall (VA SYD) Stefan Milotti (VA SYD) Rasmus Fredriksson (MF)  
Ann Häger (MF) Tor Fossum (SBK) Lina Ringberg (ETOS)  
Pär-Ola Klang (ETOS) Amelie Stjernhav (SEF)

Ett speciellt tack riktas till den responsgrupp som gett synpunkter på planens innehåll och utformning vid möte 2016-03-14

Illustrationerna på framsidan och baksidan är framtagna av SWEKO.

Antagen av Tekniska nämnden 20170117

Antagen av Kommunstyrelsen 20170301

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Organisation och medverkan .....	2
Innehållsförteckning .....	3
Förord .....	4
Sammanfattning .....	5
Ett motståndskraftigt Malmö .....	6
Skyfallsplanens inriktning, mål och strategier .....	7
Planens konsekvenser .....	8
Revidering .....	8
Skyfallsplanen som en del av Malmös planering .....	8
Lagstiftning och roller .....	11
Lagstiftning .....	11
Krishantering .....	12
Olika aktörers ansvar för skyfallshantering .....	12
Skyfall i Malmö .....	14
Erfarenheter av marköversvämningar efter skyfall .....	14
Teoretiska beräkningar av risken för marköversvämningar .....	17
Erfarenheter av källaröversvämningar .....	19
Skyfallsorganisation .....	20
Skyfallssamordning .....	20
Det löpande arbetet i samordningsgruppen .....	21
Fysiska åtgärder .....	21
Tematiska grupper .....	22
Kommunikation .....	22
Kostnader och finansiering .....	23
Kostnader för skyfall .....	23
Finansiering .....	24
Metod och åtgärder .....	26
Multifunktionella lösningar för ökad samhällsnytta .....	26
Dimensionerande regn .....	27
Fysiska åtgärder .....	29
Övergripande arbetssätt .....	29
Lokala flödesvägar och fördröjningsytor .....	31
Översvämningssytor och skyfallsvägar .....	32
Olika delar av åtgärdsarbetet .....	32
Handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark .....	32
Åtgärdsplan för ledningsnät .....	33
Fysisk planering .....	33
Ombyggnad av allmän platsmark .....	33
Kvartersmark .....	34
Exempel på skyfallsåtgärder i olika skeden .....	35
Hänsyn till skyfallsplanering i exploateringsprojekt .....	35
Ombyggnad av befintlig miljö .....	36
Risebergabäcken .....	37
Slutsatser .....	39
Ordlista .....	40
Bilaga 1. Markavrinningsmodell .....	42



## FÖRORD

### Det blir dyrt att inte skyfallsanpassa

Klimatförändringar drabbar nu delar av världen som tidigare varit förskonade. Hur extrema skyfall ska kunna hanteras är nytt för såväl Malmö stad som för Sveriges övriga kommuner. Det värsta skyfall som drabbat Skåne, och särskilt Malmö, föll den 31 augusti 2014. Delar av Malmö fick då 120 mm regn på 6 timmar. Dagvattensystemen kunde inte ta emot de stora vattenmängderna och flera områden i staden översvämmades.

Skyfallen är oerhört kostsamma för samhället och individen – såväl materiellt som emotionellt – och är en av våra viktigaste frågor. Detta är en utmaning för hela staden och alla måste vara delaktiga, för att skapa ett Malmö som är mer säkrat mot konsekvenserna av kommande skyfall än det är idag.

Malmö har sedan lång tid arbetat aktivt, över förvaltningsgränserna, för att bygga långsiktigt hållbara dagvattenlösningar i nybyggnadsområden.

Dagvattenhanteringen i Augustenborg, utbyggnaden av Bunkeflostrand och Gyllins trädgård är några exempel på detta. De senaste årens översvämningar har dock intensifierat vårt arbete med att skyfallsanpassa Malmö. Stadens förvaltningar arbetar med att ta fram en skyfallsplan – d.v.s. en långsiktig och konkret handlingsplan för hur staden ska rustas mot skyfall. Skyfallsplanen är en viktig länk i resan mot ett mer motståndskraftigt Malmö.

Det är dock många utmaningar i arbetet med att skyfallsanpassa en stad. Arbetet måste genomsyra hela vår verksamhet från smått till stort för att kunna vara slagkraftigt. Det tar tid, är kostsamt och dessutom oberäkneligt; det kan komma ett kraftigt regn i morgon eller om fem år. Människor blir personligt drabbade, ett skyfall kan innebära en katastrof för individen. Vi har helt enkelt inte råd att inte skyfallsanpassa Malmö.

Om vi arbetar tillsammans, kan vi omvandla Malmö till en stad som använder smarta lösningar, med flera funktioner, för att på bästa sätt ta hand om kraftiga regn. Detta är en unik möjlighet att förena blå och gröna värden i den ständigt pågående stadsförnyelsen. Vi vill skapa multifunktionella ytor som parker, idrottsplatser och vattendrag; dvs. platser som kan ta emot kraftiga regn och samtidigt ge ett mervärde till stadsmiljön alla de dagar då det inte regnar.

Malmöns skyfallsarbete berör oss alla. Hela Malmö drabbas, på ett eller annat sätt, av klimatförändringarna och vi delar ett gemensamt mål: att tillsammans göra Malmö mer anpassat att ta emot skyfall.

Ola Melin  
Stadsträdgårdsmästare i Malmö



## SAMMANFATTNING

Prognoserna för framtidens väder pekar både mot ökat antal dagar med kraftig nederbörd och mot en ökning av regnmängderna. Malmö behöver en plan för att kunna hantera detta. Skyfallsplanen utgör ytterligare ett steg mot ett mer motståndskraftigt Malmö. Planen behandlar regn som inte kan hanteras av dagvattensystemet och som innebär risker för liv, störningar på samhällsviktig verksamhet, allvarliga personella och materiella skador och skador på miljön.

Skyfallsplanen kompletteras av handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark. På en övergripande nivå krävs det en samordning mellan de av Malmö stads förvaltningar inklusive VA SYD som kan påverka stadens motståndskraft. Detta sker genom att en skyfallssamordningsgrupp med förvaltningsövergripande sammansättning samordnar arbetet. Samordningen är tänkt att fortgå under ett antal år framöver för att förverkliga planerna fram till målfåret 2045.

På en konkret nivå krävs åtgärder i olika skala, mestadels ovan mark. Det är ofta en kedja av sammanhängande åtgärder som skapar den totala skyfallshanteringen inom ett område. Det behövs åtgärder både på kommunal och på privat mark. Den fysiska planeringen måste beakta riskerna för skyfall i alla skeden. Det måste finnas tillräckliga kunskaper såväl inom kommunen som hos statliga och privata aktörer om riskerna och åtgärderna för att minimera risker.

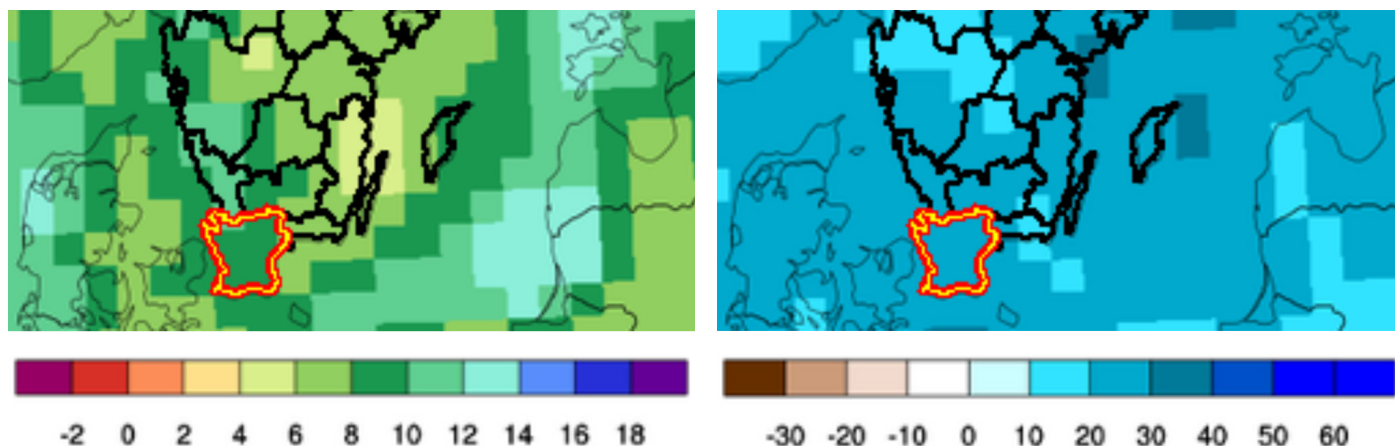
Beräkningar från Köpenhamn och Göteborg visar att kostnaderna för att hantera akuta situationer vid skyfall samt de direkta och indirekta kostnaderna för störningar och skador i ett längre tidsperspektiv vida överstiger kostnaderna för att förebygga översvämningar. Om skyfall ska hanteras i hela Malmö inom en 30-årsperiod krävs det att skyfallshänsyn integreras i kommunala ombyggnads- och exploateringsprojekt. Det krävs också riktade skyfallsprojekt, det vill säga projekt vars huvudsakliga syfte är att förebygga konsekvenserna av skyfall. För att finansiera riktade åtgärder krävs särskilda skyfallsanslag.

Med ett multifunktionellt angreppssätt kan skyfallsåtgärder bidra till att uppfylla andra mål för staden. Åtgärderna kan bidra till att staden får fler attraktiva gröna och blå rekreativa miljöer. Skyfallsåtgärder kan också bidra till en allmänt sett säkrare hantering av dagvatten. Slutligen kan de också bidra till ett bättre lokalklimat och säkrare trafikmiljöer om de utformas på ett multifunktionellt sätt.

# ETT MOTSTÅNSKRAFTIGT MALMÖ

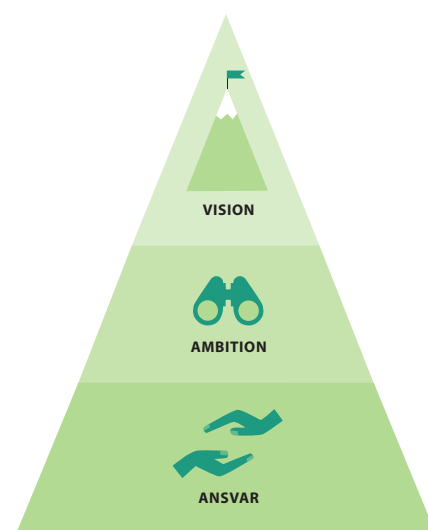
Klimatet håller på att förändras. Prognoserna för framtidens väder pekar både mot ökade antal dagar med kraftig nederbörd men också en ökning av regnmängderna, se figur 1. För att säkerställa att Malmö kan hantera den ökade nederbörden utan att det leder till skador på bebyggelse, olägenheter för de som bor och verkar i staden samt störningar i trafik behövs en förändring av stadens vattenhantering.

Figur 1. Den vänstra bilden visar att antalet dagar med kraftig nederbörd kan komma att öka med 8-10 dagar per år i Malmö. Den högra bilden visar att årets kraftigaste regn kan komma att bli 20-30 % större.  
(illustration: SMHI, klimatscenario RCP8,5, 20712100 jämfört med 1971-2000.)

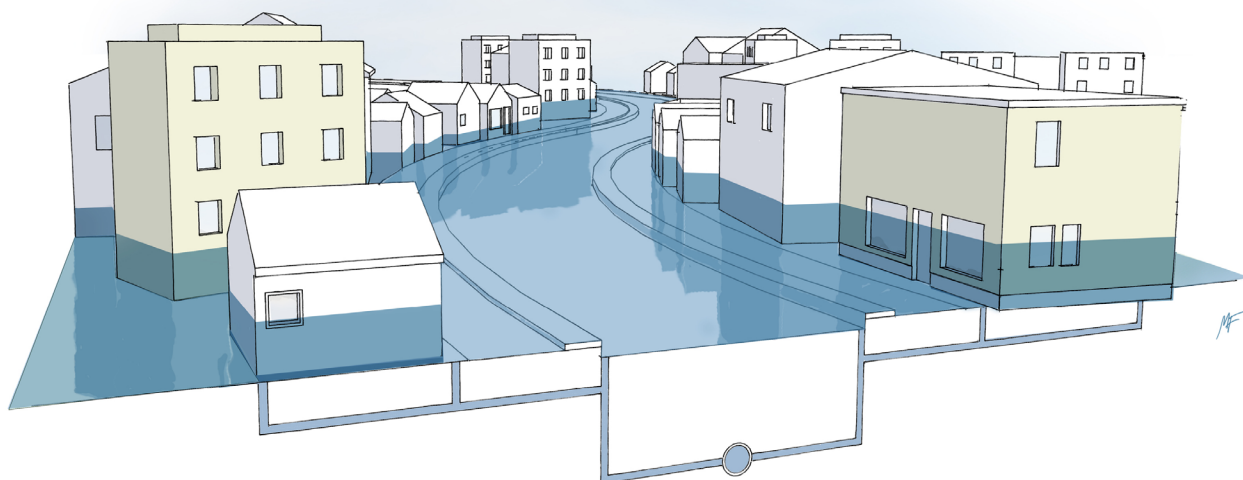


Samhällsplaneringen för skyfall i Malmö ska följa de krav som ställs i den nu gällande lagstiftningen. Därutöver har Malmö stad en ambition och en vision om att staden ska skyddas längre än vad lagen kräver, se figur 2 nedan. Syftet med detta är att ytterligare förebygga de olägenheter för staden, dess innevånare och de som verkar i staden som kan följa på ett skyfall. Åtgärder för att förebygga översvämningar kan ge flera andra positiva effekter, till exempel att bidra med rekreativa miljöer, bättre trafiklösningar eller ett bättre lokalklimat i stadsmiljön samt förbättra dagvattenfördröjning och rening. Vidare kan skyfallsåtgärder bidra med flera olika typer av ekosystemtjänster. De kan därför vara en katalysator för stadsförnyelse. Denna skyfallsplan utgör ytterligare ett steg mot ett mer motståndskraftigt Malmö.

- Vision: Att inga skador eller kraftiga olägenheter uppstår i någon del av staden vid skyfall.
- Ambition: Att öka motståndskraften mot effekterna av skyfall och minska riskerna för materiella och personella skador, samt minimera störningar för samhället.
- Ansvar: Kommunens skyldighet enligt lag.



Figur 2. Nivåerna för hur en kommun kan arbeta med att öka motståndskraften för framtida skyfall beskrivs här som en hierarki i form av en pyramid med tre olika nivåer.



Figur 3. Vid regntillfällen då dagvattenledningarnas kapacitet kraftigt överskrids rinner vattnet på markytan. Aktuell plan syftar till att mildra ovan illustration genom att leda vattnet på ytan till recipient eller till nya och befintliga lågpunkter i terrängen där vattnet ej skapar olägenheter.

## Skyfallsplanens inriktning, mål och strategier

Malmö stads skyfallsplan behandlar regn som inte kan hanteras av dagvattenssystemet och som innebär risker för liv, störningar på samhällsviktig verksamhet, allvarliga personella och materiella skador och skador på miljön.

Målet för skyfallsplanen är att Malmö ska få en ökad motståndskraft mot konsekvenserna av skyfall.

Etappmål i arbetet är:

- På kort sikt senast ett år efter att planen antagits ska skyfallsplaneringen resultera i att skyfallshänsyn tas i relevanta plan-, besluts- och förvaltningsprocesser. Inom två år ska samtliga kommunala tjänstepersoner som är delaktiga i dessa processer ha genomgått en utbildning med inriktning på skyfallshänsyn.
- År 2025 ska åtgärder ha genomförts för att minimera risken för liv, allvarliga personella skador eller allvarliga störningar av samhällsviktig verksamhet. Målet kan endast uppnås genom insatser både på allmän plats och på kommunal och privat kvartersmark.
- Senast år 2045 ska skyfallsplaneringen ha lett till att hela Malmö kan hantera ett 100-års regn med minimala materiella och personella skador samt med ett minimum av störningar som följd. Målet kan endast uppnås genom insatser både på allmän plats och på kommunal och privat kvartersmark.



För att nå målen ska ett antal strategier tillämpas:

- En grupp för skyfallssamordning koordinerar Malmö stads olika förvaltningar inklusive VA SYD.
- Finansiella och personella resurser är avsatta för att göra särskilda förebyggande åtgärder.
- Skyfallsproblematiken beaktas i översiktlig planering, detaljplanering och bygglov samt i stadens egna byggprojekt.
- Offentliga och privata aktörer samverkar för att genomföra skyfallsåtgärder.
- Den kommunala organisationen, medborgare och relevanta aktörer utanför den kommunala organisationen har fått relevanta och tillräckliga kunskaper om skyfallshantering.
- Handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark (med kostnadsberäkningar) styr de särskilda skyfallsåtgärderna.

## Planens konsekvenser

Ett förverkligande av planen kräver att tillräckliga finansiella och personella resurser är avsatta för detta. Genomförandetiden är direkt beroende av de resurser som avsätts. Skyfallsåtgärder kommer i många fall att kräva yta, vilket innebär att tillräckligt stora ytor måste lämnas obebyggda. Utöver åtgärder på kommunal mark krävs åtgärder på privat mark vilket innebär att privata markägare måste involveras i arbetet.

## Revidering

Skyfallsplanering är ett nytt arbetsfält. Ny lagstiftning, nya erfarenheter eller ny kunskap kan motivera en revidering inom en kort tidsrymd, men det är också möjligt att det inte uppkommer ett behov av en revidering. Samordningsgruppen har i uppgift att årligen ta ställning till behovet av revidering av Skyfallsplanen. Se avsnitt om skyfallssamordning samt Dimensionerande regn.

## Skyfallsplanen som en del av Malmös planering

Malmös översiktsplan beskriver hur den fysiska miljön i kommunen ska utvecklas på lång sikt. Den ger vägledning för beslut om hur mark- och vattenområden ska användas och hur den byggda miljön ska användas, utvecklas och bevaras. För att konkretisera översiktsplanen finns ett antal tematiska tillägg, till exempel Plan för Malmös vatten. Skyfallsplanen är tillsammans med bland annat dagvattenplanen en del av Plan för Malmös vatten. Dagvattenplanen behandlar regn som kan hanteras i det ordinarie va-systemet. Skyfallsplanen utgår från de strategier som

fastställt i Plan för Malmös vatten, se figur 4.

Skyfallsplanen kompletteras av handlingsplan för skyfallsombyggnad. Handlingsplanen är inriktad på ombyggnadsåtgärder för att förverkliga målen från skyfallsplanen. Vid akuta händelser finns en central krisledningsplan för Malmö stad som övergripande beskriver hur krishantering ska ske.

Fokus för skyfallsplanen ligger på tätbebyggt område, men hänsyn ska även tas till förhållandena på landsbygden utanför tätorten. Det är främst i tätorterna som risken är störst för att skyfall orsakar materiella och personella skador samt störningar på samhällsviktig verksamhet.

Planen tar enbart fasta på skyfall, inte på kombinationen av skyfall och högt vattenstånd orsakat av storm. Skyfall och hög havsnivå är två skilda problemställningar som hanteras på olika sätt. Skyfallsåtgärder i form av fördröjd avrinning minskar risken för att problem orsakade av skyfall och höga vattennivåer ska förstärka varandra. Sannolikheten att intensiva korta regn inträffar när havsytan står högt är väldigt liten. En avgörande orsak till det svaga sambandet är att höga havsnivåer oftare förekommer under hösten och vintern (oktober-mars) medan perioden för intensiva regn i Sverige nästan uteslutande är under sommarperioden (juni-augusti).

## SAMMANHANG



Figur 4. Skyfallsplanen är en del av Plan för Malmös vatten som i sin tur är ett tematiskt tillägg till Malmös översiktsplan.

Skyfallsplanen har utformats i samverkan mellan gatukontoret, VA SYD, stadsbyggnadskontoret, miljöförvaltningen, fastighetskontoret, stadskontoret (ETOS) och serviceförvaltningen. Forskare från LTH och SLU Alnarp har följt arbetet samt medverkat genom att ge respons på planens innehåll och utformning tillsammans med förträdare för Länsstyrelsen samt kommunerna i Göteborg, Kristianstad och Köpenhamn.

Arbetet med att studera effekter av kraftiga skyfall inleddes under våren 2014 genom att en övergripande skyfallskartering genomfördes för Malmö innanför Inre Ringvägen. Under 2015 utökades det karterade området till att omfatta hela kommunen.

*Bild 1. De materiella skadorna kan bli omfattande vid ett skyfall över en tätort. Foto Stig-Åke Jönsson, TT*





# LAGSTIFTNING OCH ROLLER

Klimatanpassning och hållbar användning av mark och vatten är i fokus för de nationella miljöpolitiska målen. För att uppnå dessa mål behövs åtgärder som syftar till att skydda miljön och människors liv och hälsa samt egendom från de konsekvenser som ett ändrat klimat kan medföra för mark, vatten och bebyggelse. En sådan konsekvens är risk för översvämningar. Med översvämning avses när mark som normalt inte står under vatten tillfälligt täcks med vatten.

Översvämningar som härrör från floder, bergförsor och översvämningar från havet i kustområden omfattas av EU:s översvämningsdirektiv, vilket har implementerats i svensk rätt genom förordningen (SFS 2009:956) om översvämningsrisker. Härigenom ställs krav på nationell kartläggning och analys av översvämningsrisker. Samma behov av kartläggning och analys finns för översvämningar som orsakas av nederbörd.

Statliga myndigheter ansvarar för att ta fram bedömningsunderlag och vägledning för att stötta andra aktörer i arbetet med översvämningsrisker.

## FAKTA

### Nationell lagstiftning och ansvar

Regeringen tillsatte under 2015 en utredning som bland annat ska behandla hur den nuvarande lagstiftningen kan komma att behöva ändras för att tydliggöra ansvar och finansiering av klimatanpassningsåtgärder (Dir. 2015:115). Fram till dess att lagstiftningen har setts över är det nödvändigt att utgå från de förutsättningar som gäller idag.

Kommuners ansvar för dagvatten och spillvatten följer av lagar och förordningar för mark, vatten och bebyggelse utifrån olika perspektiv som teknisk försörjning, fysisk planering, miljöhänsyn och skydd mot olyckor. Vägledning för hur översvämningar orsakade av nederbörd ska hanteras hämtas ifrån dessa normer. Kommunallagen anger också att kommunal verksamhet ska avse angelägenheter av allmänt intresse och följa viktiga principer som lokaliseringsprincipen, likställighetsprincipen och principen om självkostnad.

## Lagstiftning

De åtaganden som kommunen ska uppfylla när det gäller hanteringen av skyfall regleras bland annat i nedanstående lagar.

*Plan och bygglagen* (PBL 2010:900) reglerar den kommunala fysiska planeringen. Hänsyn vid planering ska tas till översvämningsrisker samt risker för människors hälsa och säkerhet (2 Kap. 5§). Det är dock inte preciserat vilken risk som är acceptabel.

*Lagen om allmänna vattentjänster* (LAV 2006:412) anger att kommunen har ansvar för att tillgodose behovet avlopp. I begreppet avlopp inkluderas bortledning av dagvatten, dränvatten och spillvatten från ett område med samlad bebyggelse (6§). Det är dock inte preciserat i lagen vilka gränser som gäller, mer än att den allmänna va-anläggningen ska uppfylla skäligt anspråk på säkerhet.

*Lagen om skydd mot olyckor* (LSO 2003:778) anger att kommunen har ansvar för att vidta förebyggande åtgärder mot olyckor för att skydda människors liv och hälsa samt egendom och miljön (3 Kap. 1§).

*Lagen om kommuners och landstings åtgärder inför och vid extraordinära händelser i fredstid* (2006:544) anger att kommuner och landsting ska analysera och sammanställa hur extraordinära händelser kan påverka deras verksamhet i en risk- och sårbarhetsanalys (2Kap. 1§).

## Krishantering

Vid en extrem händelse går den kommunala organisationen in i krisberedskap. I enlighet med det svenska systemet för samhällsskydd och beredskap utgår Malmö stads krisberedskap från tre grundprinciper: ansvars-, närhets- och likhetsprincipen. Dessa principer innebär att den som har ansvar för en verksamhet under normala förhållanden har motsvarande ansvar vid kris, att man ska samverka med varandra och i möjligaste mån hantera krisen där den inträffar och med en organisation som liknar den ordinarie.

Det finns en central krisledningsplan för att hantera kriser. Som komplettering till en generell krishanteringsförmåga analyseras även specifika händelser såsom skyfall utifrån ett beredskapsperspektiv. Hos varje förvaltning/bolag/förbund finns en krisledningsplan.

## Olika aktörers ansvar för skyfallshantering

### *Fastighetsägare*

En fastighetsägare kan vara en enskild person eller en juridisk person, som t.ex. en kommun. Vid skada på en fastighet är det i första hand fastighetsägaren som drabbas. Fastighetsägaren har ansvar för att vidta förebyggande åtgärder och skydda sin fastighet. Fastighetsägaren ska överväga vilka möjligheter som finns att avleda eller fördröja vatten vid kraftiga skyfall så att det inte skadar fastigheten. Exempelvis kan någon form av skydd mot oönskade inflöden i fastighetens anslutning till va-nätet installeras.

### *Kommunen*

Kommunen har enligt PBL ansvar för planering av mark- och vattenanvändning.

Kommunen ska analysera risker och sårbarheter samt fastställa

## FAKTA

### Försäkringsbolagen

Försäkringsbolagen har inget direkt ansvar, men är intressenter eftersom de reglerar skador från översvämningar. Försäkringsbranschen är aktiv i samhällsdebatten kring hanteringen av de ökade kostnaderna i samband med skador orsakade av klimatförändringarna, däribland skyfall.

planer för att hantera extraordinära händelser, som till exempel ras, skred och översvämningar. En risk- och sårbarhetsanalys ska bland annat svara på vilka risker som finns och vilka förebyggande insatser som behöver genomföras för att skydda bebyggelse och infrastruktur över tid. Det kommunala självstyret innebär att varje kommun själv beslutar hur regelverket ska utformas när det gäller hur och var bebyggelse kan uppföras.

### *Va-huvudmannen (VA SYD)*

Va-huvudmannen är ansvarig för det allmänna ledningsnätet och för avledning av spill-, dag- och dränvatten så att det uppfyller ett skäligt anspråk på säkerhet. Dimensioneringskriterier för ledningar finns inte reglerat i lag, utan i branschpraxis (Svenskt Vatten P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten)



# SKYFALL I MALMÖ

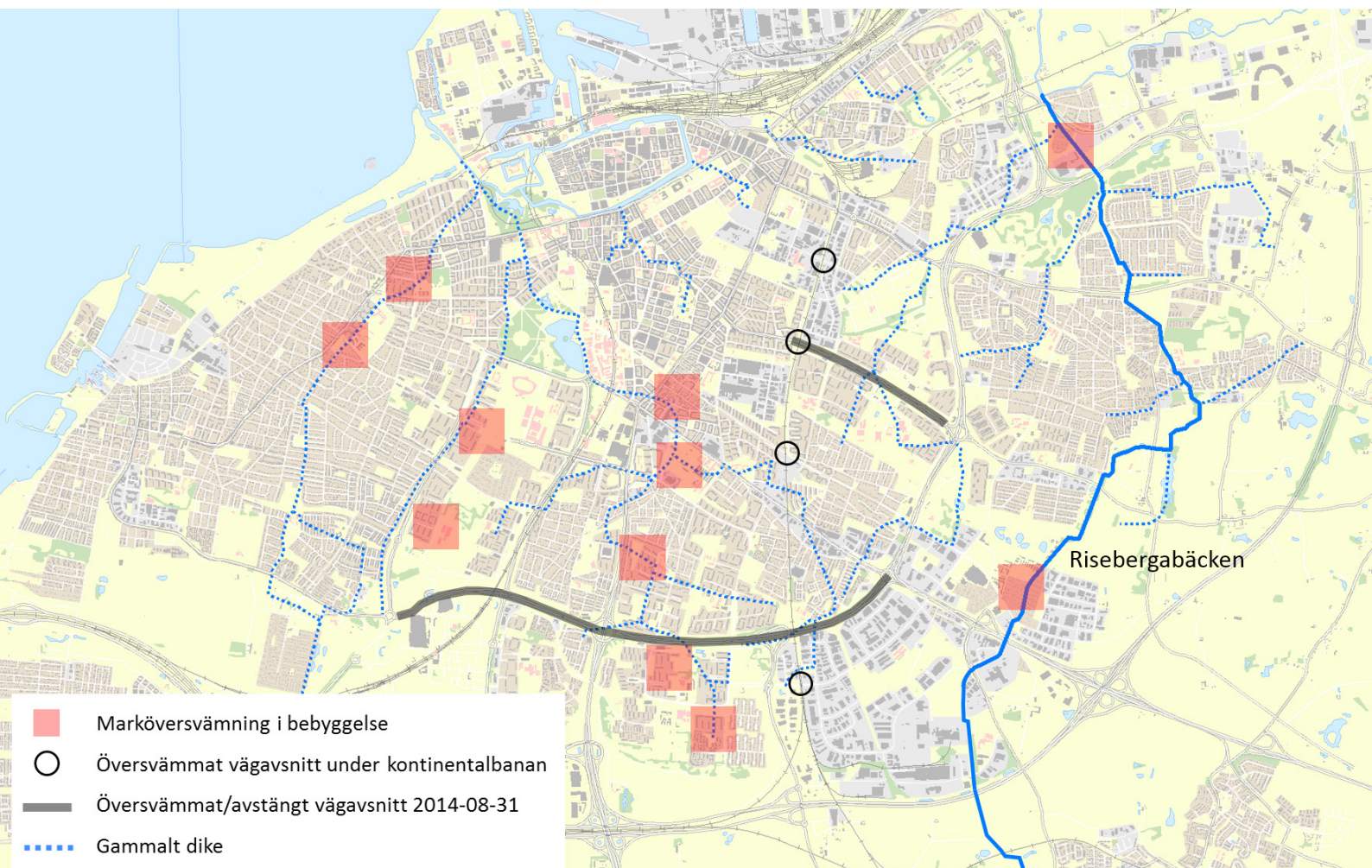
Det är inte möjligt att förutsäga när skyfall drabbar Malmö eller hur kraftiga dessa kommer att vara. Däremot är det möjligt att analysera stadens sårbarhet innan skyfallen inträffar. Sårbarhetsanalysen kan göras både utifrån erfarenheter av de skyfall som redan har drabbat staden och utifrån teoretiska beräkningar av hur nederbörden fördelar sig i ledningsnätet och på markytan.

## Erfarenheter av marköversvämningar efter skyfall

Ett antal platser i Malmö har drabbats kraftigt och ibland upprepade gånger av översvämning i samband med skyfall. De bebyggda områden där marköversvämningar fått störst konsekvenser ligger utmed de gamla diken som förr avvattnade marken. Här går idag (sedan 1940-talet) huvudledningarna för transport av dag- och spillvatten genom Malmö.

Även Inre Ringvägen och underfarter till kontinentalbanan har drabbats av översvämning vid upprepade tillfällen i samband med skyfall. I figur 5 visas dokumenterade marköversvämningar som medfört allvarliga konsekvenser och stora störningar i trafiken. Översvämningar som inte bedöms ha orsakat skador på bebyggelse ovan mark eller störningar i trafiken visas inte. Då nederbörden vid ett skyfall normalt sett fördelar sig ojämnt över staden ger erfarenheter av tidigare översvämningar inte en

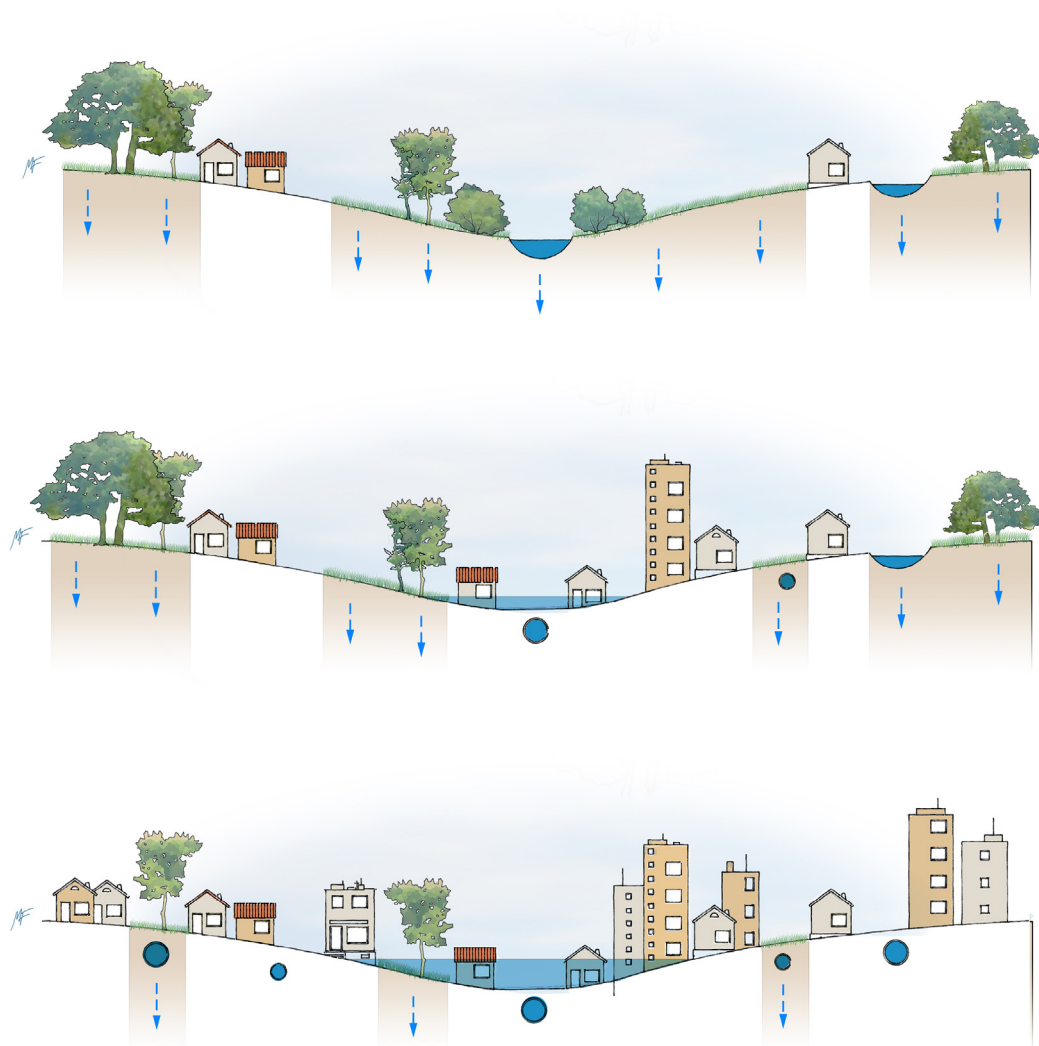
Figur 5. Områden som drabbats av en eller flera marköversvämningar med allvarliga konsekvenser efter skyfallen 2007, 2010 och 2014. Både områden med bebyggelse samt avstängda huvudvägar och järnvägar redovisas. Figuren är inte heltäckande. I figuren anges också lägen för gamla diken samt Risebergabäckens läge. Illustration VA SYD



fullständig skyfallskartering. Detta medför att det kan finnas drabbade platser som förbisetts i brist på en heltäckande kännedom om de studerade skyfallens konsekvenser.

Läget för de allvarliga översvämningarna i boendemiljö kan förklaras med att de drabbade områdena är lågt belägna och instängda. Regnvatten kan därför inte avledas med självfall på markytan.

I figur 6 nedan visas principen för hur torra platser historiskt bebyggts först, men att bebyggelsen med tiden har lokaliserats närmare eller rentav i lågpunkter i landskapet. Dessa lågpunkter blir känsliga för översvämningar vid skyfall över den hårdgjorda marken.



Figur 6. Den ökade förtätningen och kulvertering av vattendrag har gjort att städerna är mer sårbara för stora mängder vatten.



## FAKTA

### Skyfalls- och översvämningshistorik

Mellan 2007 och 2014 drabbades Malmö av tre skyfall som orsakade allvarliga konsekvenser för bebyggelse och infrastruktur samt stora störningar i trafiken.

2007-07-05: 100 mm regn på 24 timmar över östra Malmö

2010-08-14: 60 mm regn på 6 timmar över västra och centrala Malmö

2014-08-31: 120 mm regn på 6 timmar över centrala Malmö. Regnhändelsen är det enskilt största nederbördstillfället i Malmö sedan mätningarna startade i slutet av 1800-talet.



Bild 2. Ovädret Arvid orsakade materiella skador och olägenheter för malmöborna. Översvämnning i GC-tunnel under Nobelvägen 2014-08-31. Foto Stefan Milotti

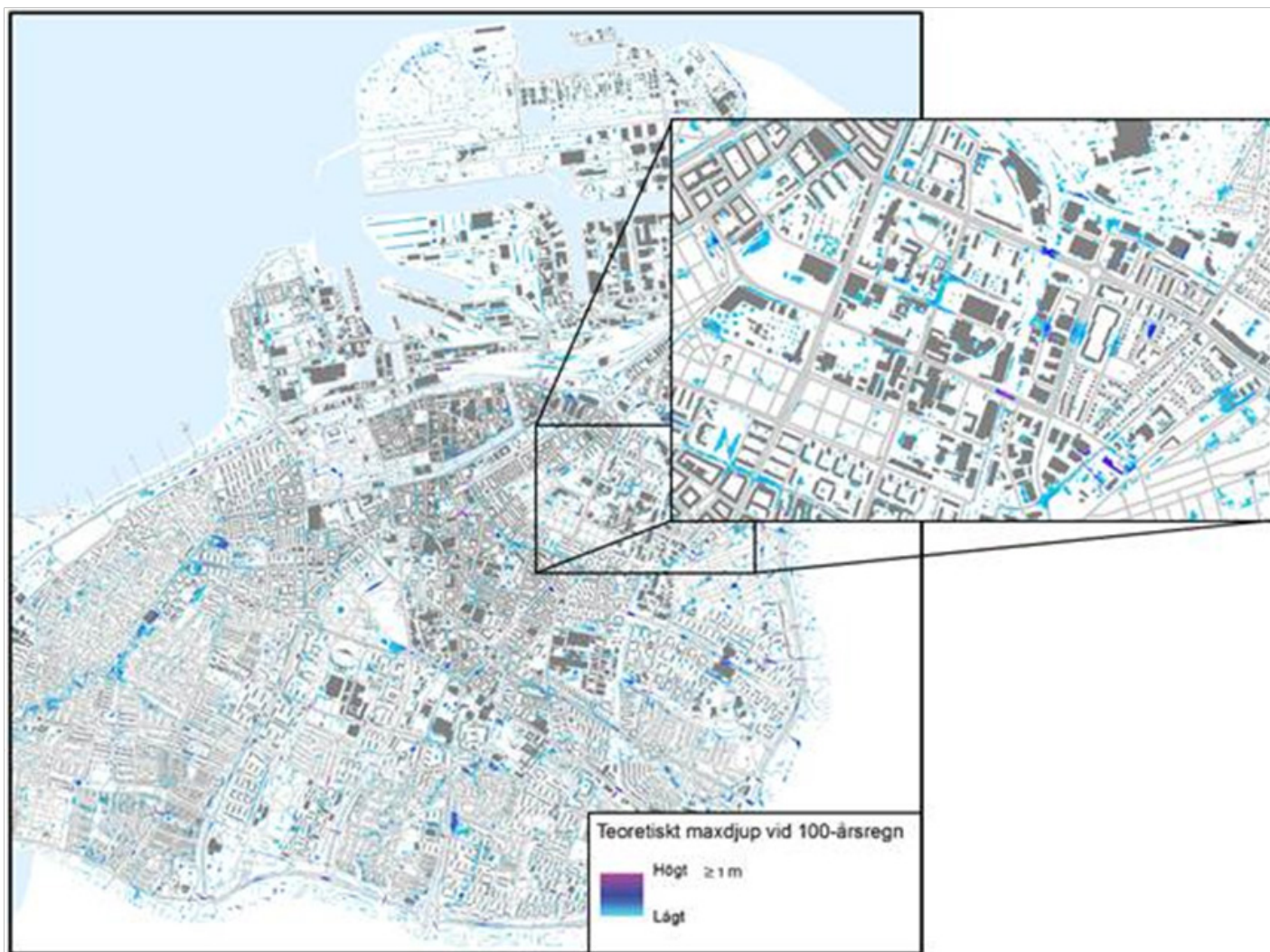


## Teoretiska beräkningar av risken för marköversvämningar

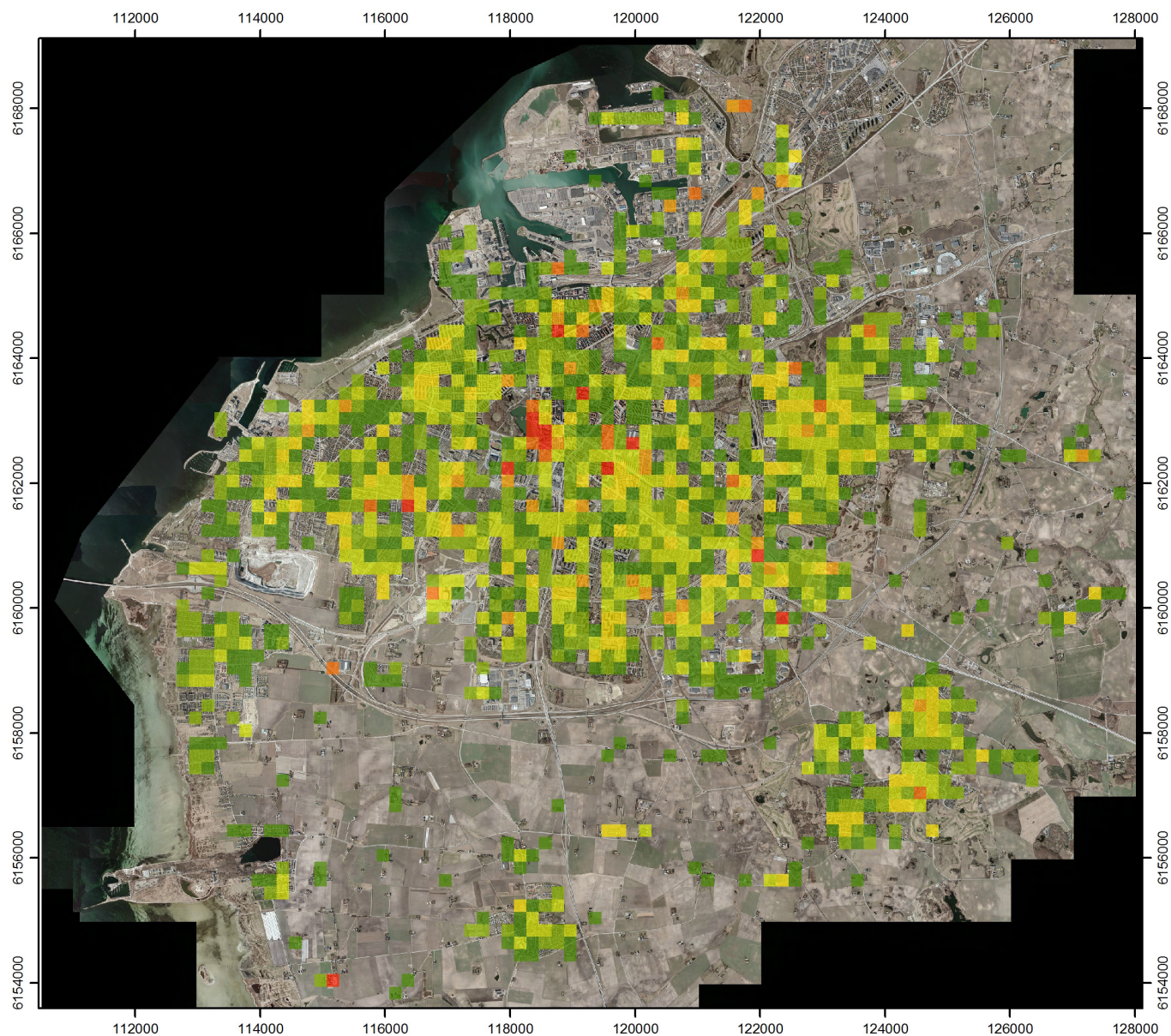
Kartering av konsekvenserna av marköversvämningar i Malmö bygger på simulering av markavrinning för ett 100-årsregn. Vid ett sådant scenario antas rörsystemet vara fullt, endast terrängens förmåga att avleda och schablonmässigt infiltrera vatten simuleras. All modellering återger alltså en förenklad bild av verkligheten men visar på ett trovärdigt sätt hur vattnet rinner ovan mark och var och med vilket ungefärligt djup det ställer sig, se figur 7. I bilaga 1 visas karteringen för hela kommunen i en samlad bild.

Vid en översvämning riskerar byggnader och andra tekniska konstruktioner att skadas direkt och sannolikt få skador av betydande ekonomisk omfattning. Översvämning på vägnätet hindrar framkomligheten, vilket kan få allvarliga konsekvenser för samhällsviktig verksamhet. Vid samhällsviktig verksamhet, till exempel sjukhus, kan även mindre översvämningar få extrema konsekvenser. För att tydliggöra vilka områden som löper störst risk för skador med betydande konsekvenser har en konsekvenskarta tagits fram, se figur 8.

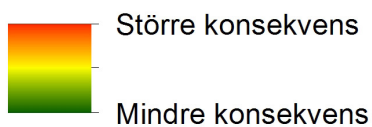
Figur 7. Beräknade vattendjup i samband med ett 100-årsregn.







**Beräknad konsekvens utifrån vattendjup och värdering av bebyggelse  
100-årsregn - 200x200 m**



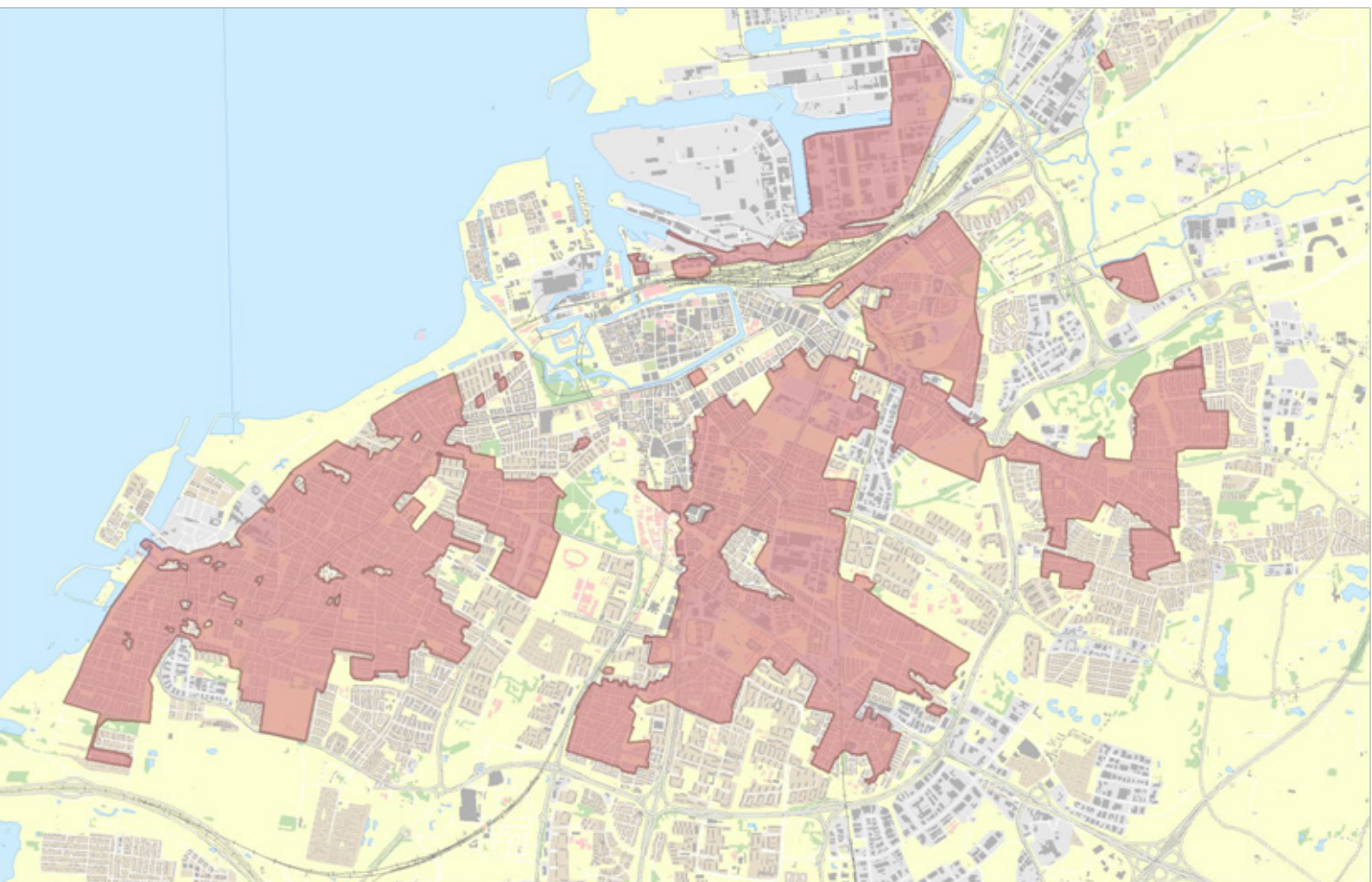
I figur 8 visas exempel på riskkarta med 200x200 m upplösning. Kartan redovisar vilka områden i Malmö som löper störst risk för betydande skador vid marköversvämningar till följd av skyfall. Konsekvenspoängen är beräknad som maximalt djup i kvadrat multiplicerat med värdering för bebyggelse (hämtad från Malmö Stads identifierade samhällsviktiga verksamheter). Beräkningen av konsekvenspoäng är ett viktigt underlag till arbetet med handlingsplanen samt för att identifiera de områden som är mest sårbara.



## Erfarenheter av källaröversvämningar

Avledning av dagvatten vid häftiga regn kan leda till olägenheter för miljön och för Malmös invånare även utan att det visar sig på markytan. Källaröversvämningar är det mest uppmärksammade problemet. Här utgör det kombinerade avloppssystemet i Malmö en riskkonstruktion med avseende på källaröversvämningar. Kombinerade avloppsledningar är normalt dimensionerade för att klara regn med två eller fem års återkomsttid (fyllt rör). Vid kraftiga regn kan ledningskapaciteten överskridas och uppdämning sker då i systemet. Dessa uppdämningar kan leda till källaröversvämningar.

I figur 9 visas omfattningen av det kombinerade avloppssystemet i Malmö och var det således föreligger störst risk för källaröversvämningar.



Figur 9. Figuren visar omfattningen av det kombinerade avloppssystemet i Malmö.



# SKYFALLSORGANISATION

Det krävs ett långsiktigt arbete för att skapa ett Malmö där de negativa konsekvenserna av skyfall har minimerats. Olika typer av åtgärder kommer att behöva genomföras under ett antal årtionden. För att hantera de största riskerna och samtidigt arbeta resurseffektivt krävs en kombination av riktade skyfallsprojekt och en ordinarie verksamhet som integrerar skyfallshänsyn i planprocess och i ombyggnad av befintliga miljöer.

Ett helhetstänkande måste genomsyra hanteringen av skyfallsfrågan i all verksamhet, från projektidé till förvaltning och användande av staden.

De projekt som initieras i syfte att minska konsekvenserna i delar av staden som drabbas hårt vid extrem nederbörd benämns "riktade skyfallsprojekt". Det kan exempelvis röra sig om ombyggnader av parker, gator eller andra kommunala ytor i syfte att fördröja dagvatten. Riktade skyfallsprojekt kan med fördel hanteras som egna fristående projekt, men ska alltid utformas för att vara mångfunktionella. Riktade skyfallsprojekt kräver särskild finansiering med hjälp av särskilt skyfallsanslag. Se vidare kapitel om finansiering.

En hel del av skyfallsåtgärderna kommer att genomföras inom ramen för den ordinarie verksamheten, till exempel vid planerad ombyggnad av allmän platsmark i andra syften än främst för att hantera skyfall. Vid sådana ombyggnader måste den nya utformningen medföra en förbättrad hantering av dagvatten vid skyfall. För detta arbete utgör de utpekade områdena i handlingsplanen grunden för var och hur åtgärder ska genomföras.

## Skyfallssamordning

För att det ska kunna ske ett effektivt skyfallsarbete är det av vikt att det finns en samordning mellan Malmö stads förvaltningar inklusive VA SYD. Samordningen säkerställer att hänsyn tas till möjligheter för samfinansiering och till synergieffekter mellan olika insatser. Aktiviteter och investeringar som genomförs på olika förvaltningar och bolag ska samordnas så långt som möjligt. I samordningsgruppen ingår medarbetare från olika förvaltningar som tillsammans arbetar med att förverkliga intentionerna i skyfallsplanen. Gruppens arbete är långsiktigt och det är viktigt att kontinuiteten i gruppen upprätthålls.

### Det löpande arbetet i samordningsgruppen

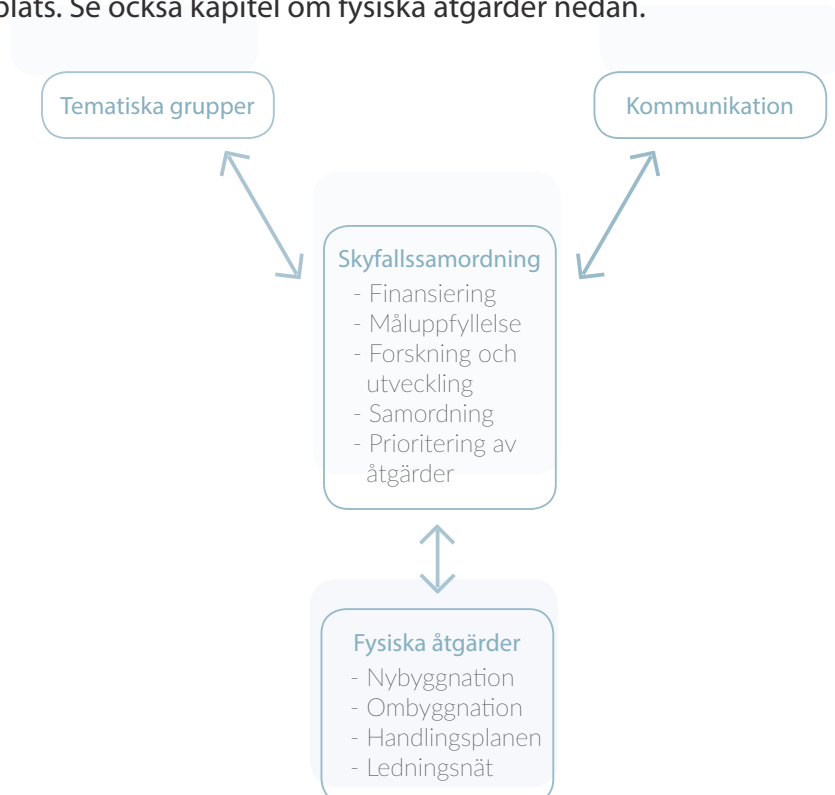
Gruppen för samordning har i uppgift att verka för att skyfallshänsyn tas på relevant förvaltning. Skyfallshänsyn ska implementeras i stadens eget arbete. Gruppen har det övergripande ansvaret för det särskilda skyfallsanslaget och prioriterar vilka åtgärder och aktiviteter som ska ske under året. De ska även samordna och se till att andra strategier som tas fram inom kommunen inte motverkar skyfallsplanens intentioner. Samordningsgruppen ska arbeta utifrån en prioriteringslista som beslutas av Tekniska nämnden.

Samordningsgruppen har ägandeansvaret för skyfallsplanen och har i uppgift att årligen ta ställning till behovet av revidering av skyfallsplanen. Gruppen ska samverka med relevanta forskningsmiljöer för att säkerställa att staden bidrar till kunskapsutveckling och drar nytta av aktuella forskningsresultat.

Samordningsgruppen ska också vara med och påverka arbetet med ny lagstiftning på ett nationellt plan.

### Fysiska åtgärder

En av de viktigaste uppgifterna för skyfallssamordningsgruppen är att se till så att handlingsplanen genomförs enligt den prioriteringsordning som föreslagits. Gruppen har även i uppgift att se till att skyfallshänsyn implementeras i stadens eget arbete, främst den fysiska planeringen och vid ombyggnad av allmän plats. Se också kapitel om fysiska åtgärder nedan.



Figur 10. Schematisk översikt över skyfallssamordningens olika delar och hur de kan tänkas hänga samman.



### *Tematiska grupper*

Tematiska arbetsgrupper tillsätts för att involvera andra aktörer. Dessa ska omfatta såväl kommunala förvaltningar som andra intressenter. Syftet är att få genomslag för skyfallsplanens intentioner även utanför kommunens ansvarsområden.

### *Kommunikation*

En viktig del av samordningen är att säkra kommunikationen med olika parter. I begreppet kommunikation läggs flera olika åtgärder som exempelvis:

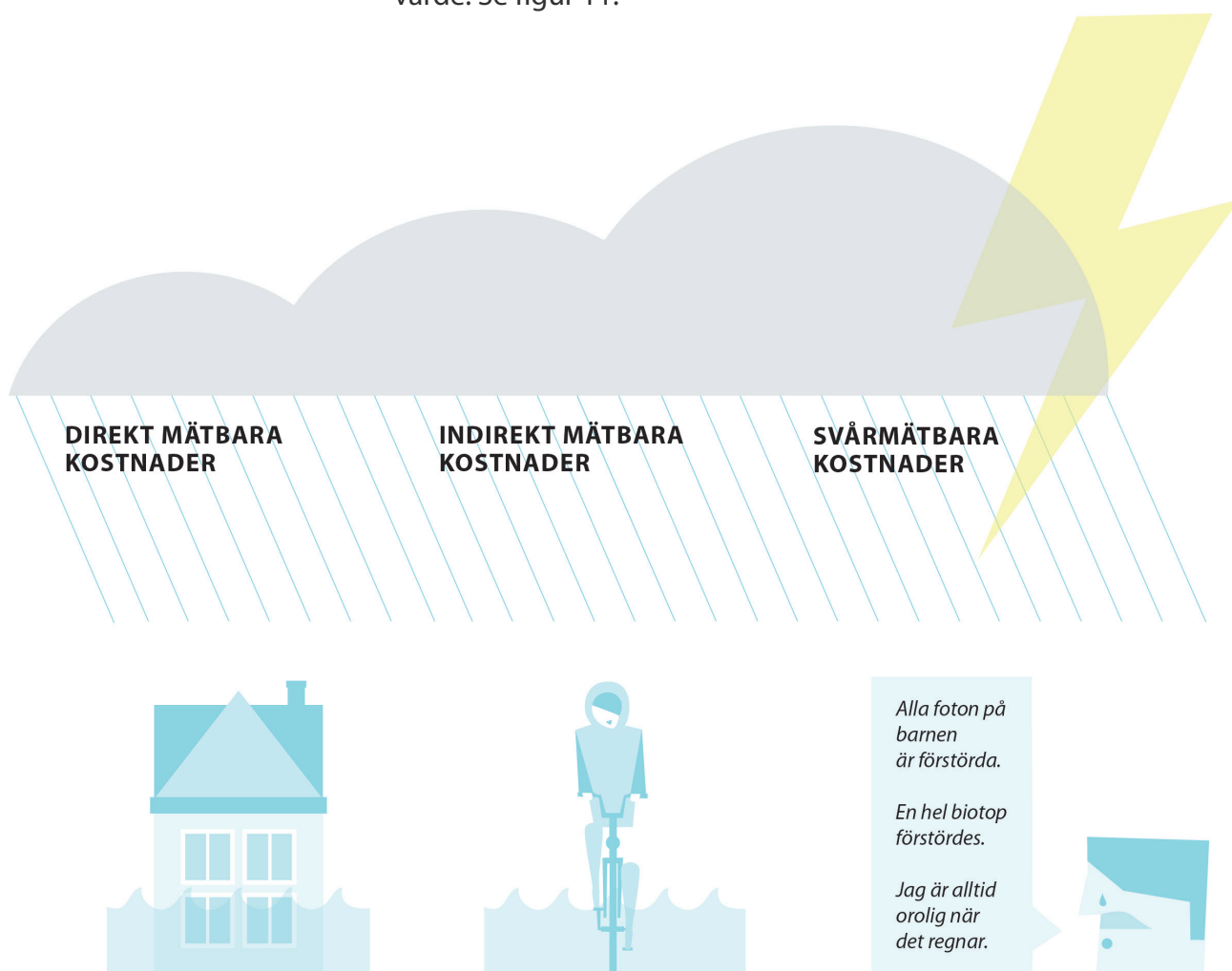
- Kommunikation med medborgare och verksamheter kring framdriften av skyfallsplanen i sin helhet.
- Kommunikation med medborgare och verksamheter kring hur de själva kan medverka till att skydda sig och förebygga effekterna av kommande skyfall.
- Att i olika dialogprojekt inhämta erfarenheter och synpunkter från medborgare och verksamheter kring hur Malmö ska göras mer motståndskraftigt.
- Att arbeta med den interna kommunikationen inom Malmö stads förvaltningar inklusive VA SYD.

# KOSTNADER OCH FINANSIERING

Studier och beräkningar från Köpenhamn och Göteborg visar att kostnaderna för att inte klimatanpassa samhället vida överstiger kostnaderna för att genomföra åtgärder för att förhindra skador vid extrema händelser. Tas dessutom de indirekta och svåråmätbara kostnaderna med som en faktor blir vinsterna med att klimatanpassa samhället väldigt tydliga. Klimatanpassningen i sig kan dessutom bidra till mervärden som ger andra vinster för samhället än till exempel skydd mot översvämningar, en attraktiv stad för boende, besökare och näringslivet.

## Kostnader för skyfall

Vid en skyfallshändelse uppstår kostnader för samhället både i form av direkta kostnader, som skador på byggnader, indirekta kostnader som inkomstbortfall och psykologisk påverkan, som förlust av egendom med affektionsvärde, historiskt eller ekologiskt värde. Se figur 11.



Figur 11. Kostnaderna för ett samhälle kan delas upp i direkt mätbara, indirekt mätbara och svåråmätbara kostnader.

## Finansiering

Arbetet med att göra Malmö mer motståndskraftigt kräver finansiella resurser under många år framöver. Ett flertal aktörer ska vara involverade i arbetet på olika sätt. I tabell 1 nedan visas hur uppdelning av kostnader och ansvar baserat på i vilket sammanhang skyfallsåtgärder utförs. Kostnaderna för åtgärder ska belasta en egen skyfallsbudget som kallas särskilt skyfallsanslag, men också ligga integrerat i den ordinarie verksamheten inom stadens förvaltningar.

### FAKTA

Kostnader för skyfallet Arvid  
2014- 08-31

Dedirektakostnaderna för skyfallet Arvid 31/8-2014 uppskattas till minst 600 miljoner kronor. Skador på byggnader står för den största delen av kostnaderna.

*Tabell 1 redovisar hur olika delar av skyfallsarbetet ska fördelas på olika typer av projekt/ordinarie verksamhet, vem ansvarar samt hur finansieringen ska ske.*

ÅTGÄRD	ANSVARIG	TYP AV FINANSIERING
Skyfallssamordning	Miljöförvaltningen, VA SYD	Inom ordinarie verksamhet/Särskilt skyfallsanslag
Handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark	Gatukontoret, VA SYD	Särskilt skyfallsanslag
Översiktlig planering, detaljplanering, bygglov	Stadsbyggnadskontoret	Inom ordinarie verksamhet
Nybyggnation av kommunägd mark och kvartersmark	Fastighetskontoret, Fastighetsägaren, Gatukontoret samt exploatörer	Inom ordinarie verksamhet
Ombyggnad av allmän platsmark	Gatukontoret	Inom ordinarie verksamhet/Särskilt skyfallsanslag
Ombyggnad av kvartersmark	Fastighetsägaren (Serviceförvaltningen eller privat)	Inom ordinarie verksamhet
Åtgärdsplan för ledningsnät	VA SYD	Inom ordinarie verksamhet

## FAKTA

### Kostnadsexempel

Köpenhamns kommun har beräknat att det kommer att kosta 11 miljarder DKK att genomföra de åtgärder som behövs för att förebygga skador vid skyfall om åtgärderna till största del som genomförs som ovan mark lösningar. I dessa kostnader ligger 2,4 miljarder DKK som är privata investeringar i form av åtgärder på kvartersmark. Skulle åtgärderna istället genomföras med traditionella ledningsnätslösningar beräknas kostnaderna till 20 miljarder DKK.

Göteborg stad har inga beräknade kostnader för åtgärder men räknar på att skadekostnaderna för ett kraftigt skyfall uppgår till minst 5 miljarder SEK, vilket innebär att ett förebyggande arbete kan kosta 5-10 miljarder SEK och ändå vara lönsamt.

Projekt som är riktade skyfallsprojekt ska finansieras av pengar som är direkt avsatta för detta, ett så kallat särskilt skyfallsanslag. Skyfallsanslaget ska användas vid ombyggnad av befintliga miljöer, framförallt kommunal mark. Skyfallsanslaget kan användas på privat mark endast om lagstiftningen tillåter detta. Genomförandet av dessa skyfallsprojekt ska ses som att staden investerar för att undvika framtida mer kostsamma problem. Det är i längden mer kostsamt att inte göra något jämfört med att åtgärda problemen.

Det kan finnas möjlighet att söka extern medfinansiering för att i projektform testa olika lösningar. Storskaliga investeringar för att skydda nationella intressen eller utpekade riksintressen mot översvämningar bör kunna delfinansieras med nationella medel.

Planen fokuserar på strategierna för att öka Malmös motståndskraft mot effekterna av framtida skyfall, och omfattar inte detaljerade planer för vad som ska göras. Det är i handlingsplanen som den sammanlagda kostnaden kan kalkyleras. Över åren kommer anpassningen av Malmö att kräva omfattande investeringar. Även förvaltningsskedet kommer att belastas med ökade driftkostnader i samband med nya investeringar. Genomförandet av åtgärder ska arbetas in i kommunens finansiella långtidsplanering. Handlingsplanen ska kopplas till en långsiktig investeringsstyrning som drivs av stadskontoret på uppdrag av kommunfullmäktige.



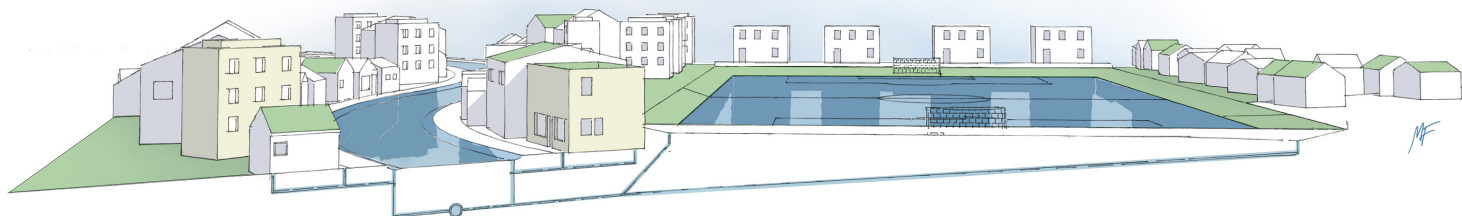
# METOD OCH ÅTGÄRDER

Under större delen av 1900-talet gick dagvattenhanteringen ut på att leda bort vatten från urbana miljöer så fort som möjligt. Sedan 1990-talet har Malmö arbetat aktivt med att hantera dagvattnet på ett mer naturligt sätt och antalet öppna dagvattenanläggningar har stadigt ökat. Detta bidrar till en säkrare avledning, minskad föroreningsbelastning på recipienterna och en bättre vattenbalans. För att hantera de stora vattenmängder som uppstår vid skyfall krävs dock ett ytligt sekundärt system som tillfälligt kan hantera stora mängder vatten.

## Multifunktionella lösningar för ökad samhällsnytta

En viktig del i genomförandet av de fysiska åtgärderna för skyfall blir att åstadkomma synergieffekter mellan skyfallsåtgärder och stadsförnyelse genom multifunktionella lösningar. Exempel på detta kan vara nya aktivitetsytor eller grönytor och parkmark som vid skyfall kan hantera regnvatten. I planeringen krävs en uppmärksamhet på hur olika lösningar samverkar eller rent av står i konflikt med varandra. Exempel på risker kan vara att tänkta skyfallsvägar skärs av genom korsande upphöjda stråk.

Det är en fördel att använda en anläggning vars främsta syfte är skyfallshantering även under den tid då åtgärden inte används för fördröjning eller transport av skyfallsvatten. Exempel på dessa multifunktionella lösningar är aktivitets-, vistelse- eller rentav transportrelaterade ytor som tillfälligt kan översvämmas vid skyfall för att skydda kringliggande bebyggelse från skador, se figur 12.



Figur 12. En multifunktionell lösning kan vara en aktivitetsyta som tillfälligt kan översvämmas vid skyfall (Illustration: Mona Falck, 2016).

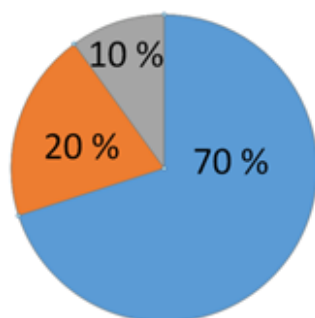


## FAKTA

### Tillgänglig mark i Malmö

50 % av Malmös yta bedöms vara hårdgjord. Källa: Gatukontoret, SCB.

### Fördelning av ytor i Malmö innanför Yttre Ringvägen



■ Kvartersmark

■ Allmänna torg och gator och små grönytor

■ Parkyta som kan nyttjas för skyfallsåtgärd (minst 2000 m<sup>2</sup> och 30 meter bred yta)

## Dimensionerande regn

I denna plan behandlas regnmängder som inte kan tas om hand av det dagvattenförande systemet (dagvattenledningar, öppna dagvattenlösningar, kombinerade ledningar). Det dagvattenförande systemet är dimensionerat för att hantera vardagliga regn enligt gällande nationell branschstandard. Det finns dock i dagsläget ingen standard för hur kraftiga skyfall en stad ska kunna hantera, utan detta är upp till varje kommun att besluta. Initialt, i väntan på att en nationell standard tydliggörs genom tex lagstiftning, ska arbetet med att skyfallsanpassa Malmö inriktas mot att staden ska kunna hantera ett 100-årsregn för att:

- 100-års regn-nivån är en påbörjad praxis i många andra städer/länder.
- Länsstyrelsen i Skåne rekommenderar, i Klimatanpassad vattenplanering i Skåne, 2012, att samhällsviktig verksamhet ska planeras för att klara 100-årsregn.
- Svenskt Vatten rekommenderar, i den senaste dimensioneringsskriften P110, 100-årsregn som en lägsta säkerhetsnivå vid ny bebyggelse.
- Områden som planeras för att hantera ett 100-årsregn utan översvämningar kommer att kunna hantera även större regnmängder utan katastrofala följder genom en genomtänkt strategi för höjdsättning.

*Bild 3 nedan visar exempel på hur en multifunktionellt utformad lösning kan berika stadsmiljön året runt och tillföra andra värden än fördröjning. Med en ökad förtätning av staden kommer det att bli allt mer viktigt att samma yta kan ha flera funktioner för att på så vis hushålla med utrymmet. Ett exempel på en icke integrerad lösning på samma plats skulle kunna ha varit att bara skapa en nedsänkt yta utan någon direkt vistelsefunktion.*



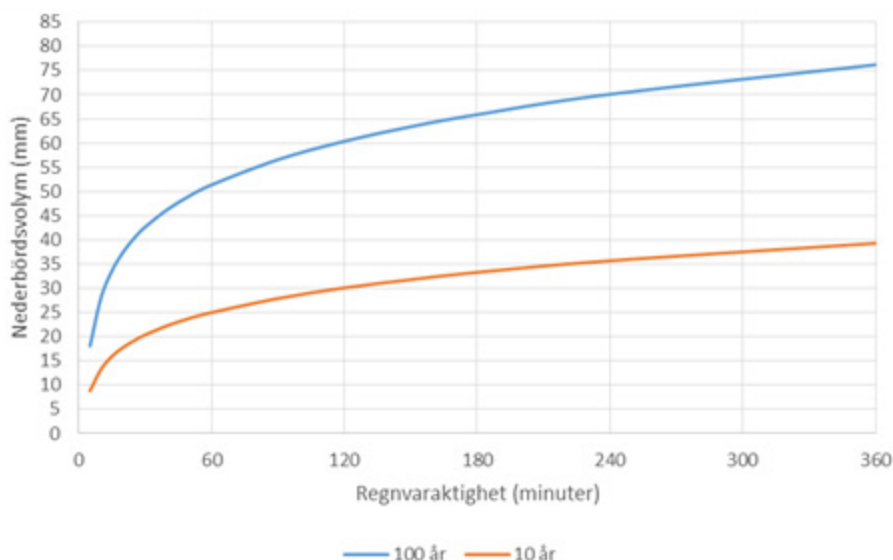
All nyexploatering i staden ska anpassas för att klara nederbördsmängder motsvarande ett 100-årsregn. Detta krav bör ses som en miniminivå och vid nyexploatering bör ytterligare säkerhet byggas in i de fall det är tekniskt möjligt samt ekonomiskt försvarbart. I de fall ytterligare åtgärder i ett exploateringsområde kan ge stora mervärden i form av minskad översvämningsrisk i närliggande områden ska anläggandet av dessa åtgärder avvägas.

Vid ombyggnad/förtätning av befintliga områden ska alltid den satta anpassningsnivån på ett 100-årsregn eftersträvas, men om kostnaderna eller konsekvenserna bedöms vara för höga kan det i undantagsfall vara motiverat att utgå från en lägre återkomsttid. Ett alternativ kan också vara att avstå från hela eller delar av en exploatering om den bedöms innebära för stora konsekvenser för omgivningen.

Känsliga områden bör anpassas för kraftigare regn än ett 100-årsregn. Det kan till exempel vara:

- samhällsviktig verksamhet (sjukhus etc.)
- instängda områden/topografiska lågpunkter
- byggnader med verksamheter/bostäder i källarplan

Vid dimensionering av storskaliga skyfallsåtgärder, till exempel större skyfallsvägar och översvämningsytor, bör konsekvenser av ett kraftigare regn än 100-års regn utredas och tas hänsyn till. Detta för att säkerställa att skyfallsåtgärderna har en buffertkapacitet vid kraftigare skyfall.



## FAKTA

### Återkomsttid 100 år

Återkomsttid är ett mått på hur ofta förekomsten av extrema naturliga händelser kan förväntas. Med en händelses återkomsttid menas att händelsen i genomsnitt inträffar eller överträffas en gång under denna tid (smhi). Ju längre återkomsttid, desto mindre sannolikhet är det att en händelse inträffar. I praktiken är händelser ojämnt fördelade över tid, vilket innebär att det är fullt möjligt att det ett och samma år kan inträffa flera händelser med lång återkomsttid.

### Klimatfaktor

Vid dimensionering av anläggningar med lång livslängd är det nödvändigt att ta höjd för framtida förändringar i nederbörd. Därför behöver regnmängden, som är baserad på historiska data, multipliceras med en klimatfaktor. Klimatfaktorn ska vara den bästa bedömning som kan göras vid aktuellt dimensioneringstillfälle med hänsyn till anläggningens förväntade livslängd. Klimatbedömningar är färskvara och är beroende av vilka scenarier som bedöms mest trovärdiga. Det är viktigt att följa det aktuella kunskapsläget, vilket redovisas av SMHI ([www.smhi.se](http://www.smhi.se))

Figur 13 I figuren nedan visas nederbördsvolymen som en funktion av varaktighet och återkomsttid. Som kan utläsas av grafen är ett 100-årsregn ungefär dubbelt så stort som ett 10-årsregn. Den statistiska bearbetningen bygger på regnserie från Malmö perioden 1980-2012

# FYSISKA ÅTGÄRDER

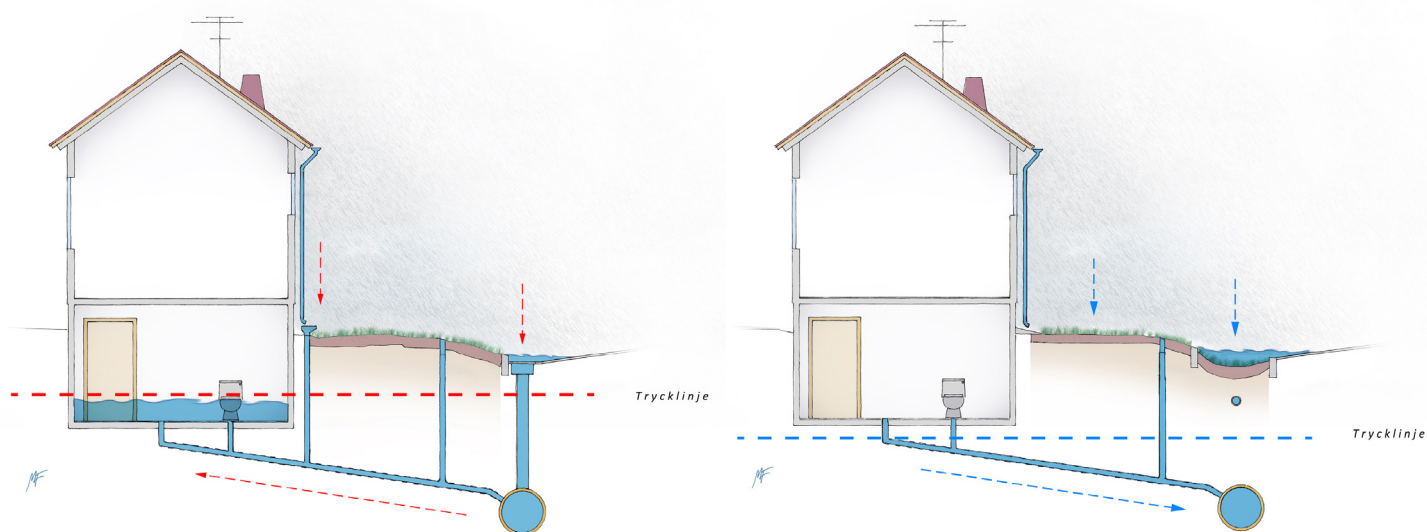
## Övergripande arbetssätt

Malmös flacka terräng, i kombination med förhållandevis stora avstånd till naturliga recipienter, gör det svårt att hitta övergripande sammanhängande skyfallsstråk. I huvudsak bör skyfallshantering lösas med lokala lösningar genom fördröjning i de drabbade områdena, såväl uppströms som i anslutning till de översvämmande områdena. Uppföljning av åtgärder ska göras för att bedöma de sammantagna effekterna.

På vissa platser i staden som är speciellt utsatta med avseende på risk för översvämning vid skyfall måste speciell hänsyn tas vid exploatering. Detta kan exempelvis gälla placering av bebyggelse eller behov av extra fördröjningsåtgärder. Det är också viktigt i den fortsatta planeringen att beakta risken för att områden i Malmö kan bli avskurna från omvärlden som isolerade öar på grund av att exempelvis viadukter blir vattenfyllda vid skyfall.

För att kunna lösa problemen med källaröversvämningar behövs en kombination av åtgärder. Målet bör vara att satsa på åtgärder som minskar risken för att Malmös invånare ska drabbas av översvämningar oavsett var vattnet kommer ifrån. Denna kombination av åtgärder: lösningar ovan mark enligt skyfallsplanen, på ledningsnätet via VA SYD:s åtgärdsplan samt i det dagliga arbetet med dagvattenhantering kommer att ha en positiv effekt på källaröversvämningssproblematiken, se figur 14.

Figur 14. En kombination av åtgärder minimerar risken för källaröversvämning. (Illustration: Mona Falck, 2016).

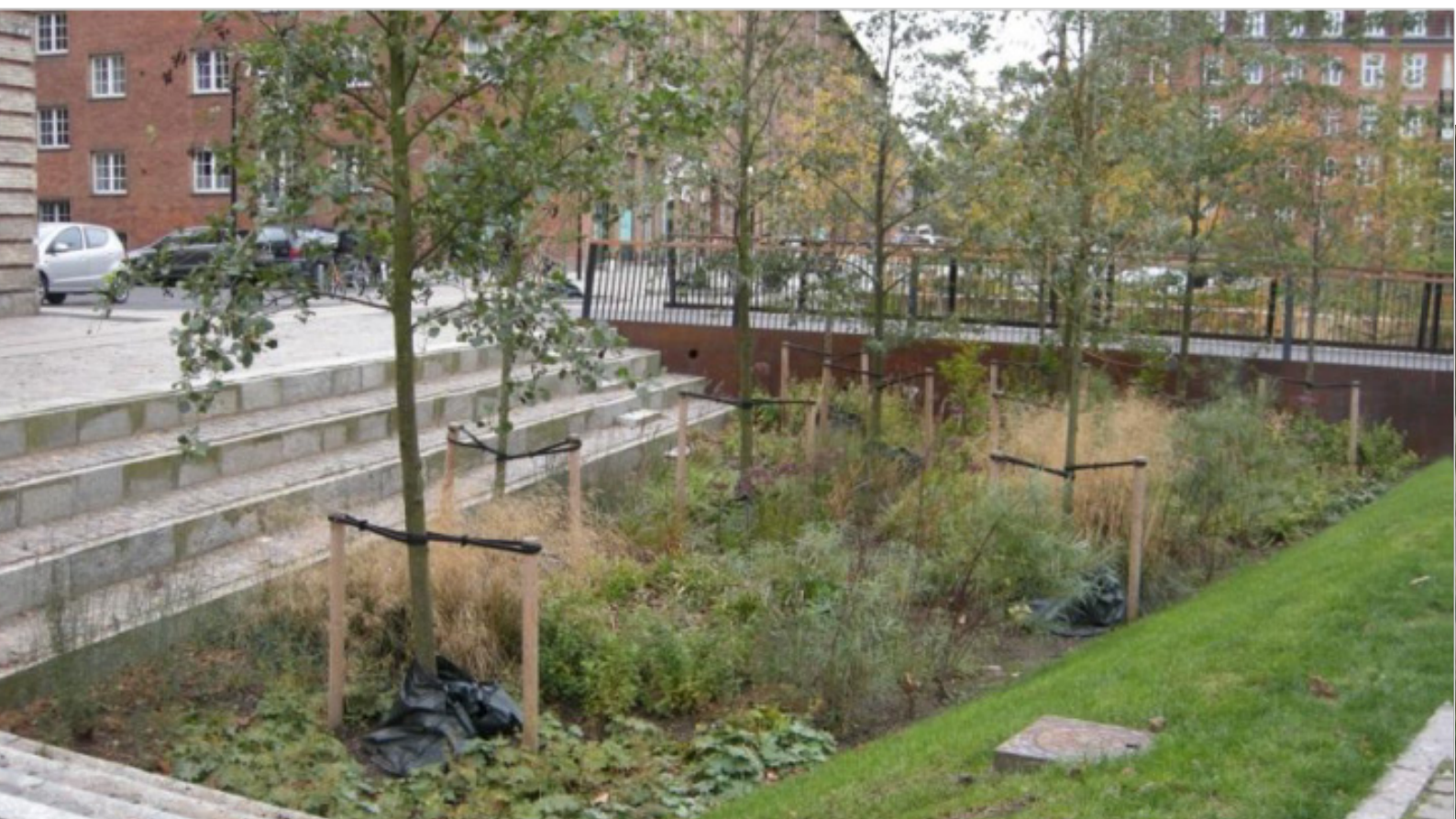




Skyfallslösningar skiljer sig åt beroende på var i systemet de anläggs och vad de har för syfte. För att hantera skyfall i Malmö behövs en kombination av ett antal olika lösningar, både storskaliga anläggningar och mindre lokala lösningar. De kan i viss utsträckning genomföras på allmän platsmark, det vill säga på gator, torg och i parker. Det är viktigt att även fastighetsägare gör åtgärder på sin tomt för att Malmö ska nå målet om att kunna hantera ett 100-årsregn. Åtgärdena innefattar lokalt omhändertagande på tomtmark, lokala flödesvägar och fördröjningsytor nära källan, översvämningssytor och skyfallsvägar samt ledningsnätslösningar, se lista nedan.

- Lokalt omhändertagande är åtgärder på kvartersmark för att fördröja vatten innan det hamnar i det allmänna ledningsnätet. Här inkluderas småskaliga lösningar på villatomter eller något större lösningar på stora fastigheter för verksamheter eller flerfamiljshus.
- Lokala flödesvägar och fördröjningsytor är mellanstora åtgärder på allmän platsmark som lokalt avlastar ledningsnätet. Här inkluderas lösningar som att fördröja/hantera vatten längs gator, på grönytor/kvartersparker, parkeringsplatser etc.
- Översvämningssytor och skyfallsvägar är storskaliga lösningar dimensionerade för att kunna samla upp och hantera stora volymer vatten.
- Ledningsnätslösningar omfattar såväl riktade skyfallsåtgärder som planerade åtgärder i VA SYD:s regi.

*Bild 4: "Dansk regnskog" Tåsinge Plads i Köpenhamn har byggts om för att kunna magasinera större skyfallsmängder som en del av Köpenhamns skybrudsplan. Foto: Ramböll.*





### Lokala flödesvägar och fördröjningsytor

Bild 5 och 6. Begreppet skyfallsväg är en viktig åtgärd i Köpenhamns skyfallsplanering. Bilden visar föreslagen skyfallsväg vid Dalgas Boulevard, i Köpenhamn vid normalläge samt under skyfall (Illustration: Rambøll/ Atelier Dreiseitl, 2013).

I de flesta fall handlar skyfallshantering i Malmö om att göra lokala åtgärder i form av fördröjningsytor uppströms och i anslutning till översvämningsdrabbade områden. Den lokala topografin är avgörande och en viktig förutsättning för hur stora flöden som kan hanteras på ett säkert sätt. Vatten som avrinner ovan mark mot ett känsligt område ska i möjligaste mån hållas tillbaka, fördröjas och styras om mot lämpliga ytor. För exempel på utformning, se bild 4, 5 och 6 nedan.



## Översvämningsytor och skyfallsvägar

Sammanhängande skyfallsvägar kan skapas i större vägar/gator där vattnet tillfälligt tillåts svämma över hela eller delar av ytan på väg mot recipienten. Då stora mängder vatten måste hanteras i ett känsligt område, eller då en skyfallsväg inte kan ledas till en recipient, behövs tillfälliga översvämningsytor som kan omhänderta stora mängder vatten. Dessa kan skapas på torg, parker, fotbollsplaner eller andra ytor som är nedsänkta och som klarar av tillfälliga översvämningar.

## Olika delar av åtgärdsarbetet

### *Handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark*

De fysiska åtgärder som behöver göras i staden beskrivs i olika detaljeringsnivåer i handlingsplanen. Planen visar på olika lösningar och hur de ska samverka med varandra. För att komma ner på en rimlig detaljeringsgrad studeras Malmö i ett antal olika delområden med en plan för varje område. Underlaget till handlingsplanen utgörs av detaljerade modelleringar som visar på situationen före och efter åtgärd. Åtgärdsförslag ska studeras och kostnadsbedömas, eventuella samordningsvinster utredas och en prioritering av åtgärderna genomförs.

De riktade skyfallsprojekten ska prioriteras enligt följande:

1. Risk för liv och samhällsviktig verksamhet
2. Bostadsområden endast risk för materiell skada
  - a. Tät bebyggelse/flerfamiljshus
  - b. Småhusbebyggelse
3. Verksamhetsområden

De projekt som initieras i syfte att minska konsekvenserna i delar av staden som drabbas hårt vid extrem nederbörd benämns "särskilda skyfallsprojekt". Det kan exempelvis röra sig om ombyggnader av parker, gator eller andra kommunala ytor i syfte att hantera vatten. Särskilda skyfallsprojekt kan med fördel hanteras som egna fristående projekt, men ska alltid utformas för att vara mångfunktionella. Riktade skyfallsprojekt kräver särskild finansiering med hjälp av riktade skyfallsanslag. Se vidare kapitel om finansiering.

En hel del av skyfallsåtgärderna kommer att genomföras inom ramen för den ordinarie verksamheten, till exempel vid planerad ombyggnad av allmän platsmark i andra syften än främst för att hantera skyfall. Vid sådana ombyggnader måste den nya utformningen medföra en förbättrad hantering av dagvatten vid skyfall.



## FAKTA

### Malmö avloppstunnel

När denna plan skrivs utreder VA SYD förutsättningar att bygga en avloppstunnel från Turbinen centrala Malmö till Sjölanda avloppsreningsverk. Malmö avloppstunnel planeras att ersätta nuvarande system med tryckavloppsledningar och pumpstationer. Tunneln kommer att ge en säkrare och effektivare transport av avloppsvatten till Sjölanda på lång sikt och kommer medföra minskade utsläpp av föroreningar från ledningsnät och reningsverk

För detta arbete utgör de utpekade områdena i handlingsplanen grunden för var och hur åtgärder ska genomföras.

### *Åtgärdsplan för ledningsnät*

För att avloppssystemet ska motsvara de successivt ökade kraven på hög driftsäkerhet och minsta möjliga påverkan på miljö och infrastruktur krävs en aktiv åtgärdsplanering. VA SYD tar därför kontinuerligt fram åtgärdsplaner för Malmös avloppsledningsnät, med syftet att förebygga källaröversvämningar på grund av regn och utsläpp av föroreningar från ledningsnätet. Dessa planer är basen för det långsiktiga utrednings- och projekteringsarbetet för Malmös avloppsnät. Problem som bräddningar och chockbelastning på reningsverken, planeras lösas med hjälp av Malmö avloppstunnel.

### *Fysisk planering*

Stadens fysiska förnyelse och utveckling planeras till stor del genom planprocessen. Denna sker i kommunens egen regi. Översiktsplanen och dess tematiska tillägg "Plan för Malmös vatten" anger riktningen för detta arbete. Genom att belysa skyfallsfrågan så tidigt som möjligt i samhällsplaneringen kan kostnadseffektiva lösningar uppnås.

I fördjupade översiktsplaner och planprogram kan en tydligare ambition för skyfallshantering framställas och ett helhetstänk uppnås. Vid arbete med dessa övergripande planer är möjligheterna goda att hitta bra lösningar både vad gäller tillfälliga ytor för vatten och säkra vattenvägar. Dessa behöver sedan följas i den fortsatta, mer detaljerade planeringen.

I framtagandet av en detaljplan måste de konkreta åtgärderna behandlas. Arbetet behöver omfatta både allmän plats och kvartersmark för att vara effektivt. Ny bebyggelse bör i först hand lokaliseras på redan hårdgjorda ytor och inte ta i anspråk gröna, öppna ytor. För att kunna fullfölja detaljplanens intentioner fullt ut är det också viktigt att ärendehandläggningen för bygglov följer upp detaljplanens intentioner avseende skyfallshantering.

### *Ombyggnad av allmän platsmark*

En stor del av stadens allmänna platsmark är redan planlagd och kommer inom åskådlig framtid inte att förändras via planprocessen. Det innebär att åtgärder för skydd mot skyfall behöver tas fram på annat sätt. För ombyggnad av allmän plats



finns det en ombyggnadsprocess som används vid alla projekt. Se figur 15. I alla delar av processen ska skyfallsplanens intentioner beaktas.

Vid genomförande av om- eller nybyggnadsprojekt på allmän plats i Malmö ska Teknisk handbok ([www.projektering.nu](http://www.projektering.nu)) användas. Denna utgör projekteringsanvisning för all förändring av allmän plats. Liknande anvisningar, Projekteringsanvisningar 2016 ([www.malmo.se](http://www.malmo.se)), finns för kommunägd kvartersmark i projekt som har serviceförvaltningen genom stadsfastigheter som byggherre.

I ett förvaltersammanhang, det vill säga inom ramen för drift och underhåll av staden genomförs en rad åtgärder för att dels skapa återkoppling till planering men även för att stärka motståndskraften i sig. Det är viktigt att löpande se över de funktioner som ska fungera vid skyfall också gör det fullt ut. Inom ramen för drift och underhåll ska systematiserade funktionskontroller ingå för att säkra funktion vid skyfall. Simulering av beredskapsläge ska genomföras och vara rutinlagt i verksamheterna.

Figur 15. Processen för ombyggnadsprojekt för allmän platsmark i gatukontorets regi.



### Kvartersmark

Det är viktigt att fastighetsägare har kunskap så att de själva vidtar åtgärder för att minska konsekvenserna vid skyfall. Detta gäller allt från stora verksamheter till bostadsrättsföreningar och enskilda villaägare. Inom Malmö stads organisation har serviceförvaltningen via stadsfastigheter ett ansvar när det gäller förvaltning och utveckling av kommunala fastigheter.

Det är viktigt att uppmärksamma fastighetsägarna på den inverkan som klimatförändringarna redan har på deras fastigheter och att förmedla att det är möjligt att förebygga skador och därmed kostnader kopplade till skyfall. Rådgivning och dialog är viktiga instrument i samarbetet med fastighetsägarna för att gemensamt nå framgång. Incitament, såsom minskad risk för översvämning, är viktigt för att olika aktörer tillsammans ska arbeta med åtgärder för att både förebygga och skydda fastigheter mot konsekvenserna av skyfall.

## Exempel på skyfallsåtgärder i olika skeden

Nedan redovisas tre exempel på hur skyfallshänsyn kan tas i olika typer av projekt. Gemensamt för alla är att de visar på den framsynthet som behövs i planeringen för att kunna hantera de kommande utmaningar som ett förändrat klimat kan komma att innebära.

### Hänsyn till skyfallsplanering i exploateringsprojekt

Ett exempel på tillämpning av skyfallsaspekten i detaljplaneframtagande är en studie som gjorts för kvarteret Brännaren inom Norra Sorgenfriområdet i Malmö, inom ramen för ett pågående planarbete. Det är en skyfallsutredning där resultatet kan införlivas i såväl plankarta som i planbeskrivning. Arbetet i kvarteret Brännaren är en modell för arbete med skyfallshantering inom detaljplaneprocessen, se figur 16.

Figur 16. Fördrojning av dagvatten på innergårdar inom kvarteret Brännaren. Blå pilar visar flödesriktning och röda siffror visar föreslagna höjder. Blå rektanglar visar ytbehovet för att fördröja ett 100-års regn.  
Illustration Ramböll





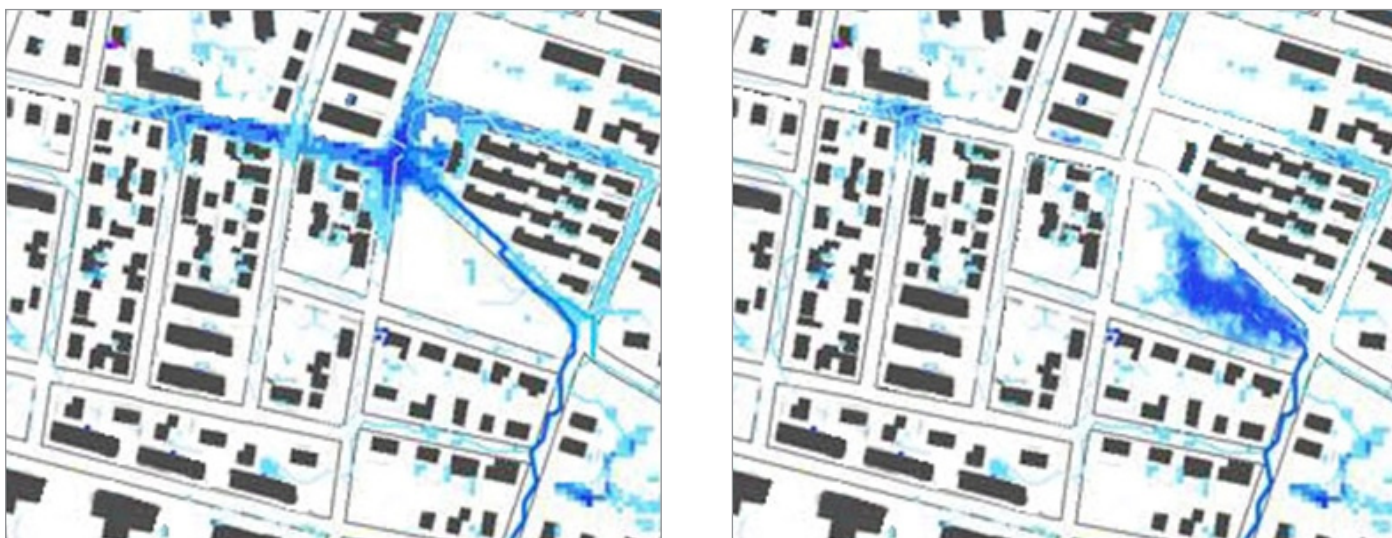
### *Ombyggnad av befintlig miljö*

En annan typ av projekt är investeringar i den befintliga byggda miljön. Denna typ av insatser är vanliga inom gatukontorets verksamhet. Utmaningen blir att integrera skyfallshanteringen i den ombyggnad som ska göras för att i första hand uppfylla andra syften, se bild 7. Som stöd för handlingsplan för skyfallsombyggnad av kommunägd mark kan marköversvämningskartor med beräknade flödesvägar användas. Flödesvägarna visar hur vattnet tar sig till en översvämningsyta och vart det rinner vidare och ger en god kunskap om både uppströms och nedströms förhållanden av ett område som ska studeras och skyfallssäkras.

I figur 17 visas ett fiktivt exempel på hur ett översvämningsproblem kan lösas genom att använda och omgestalta allmän platsmark och på så sätt skära av flödesvägar och ta hand om ytledes rinnande vatten innan det skadar bebyggelse. I exemplet kan parken skålas ur för dagvattenfördröjning i syfte att hindra att vattnet tar sig vidare mot bebyggelsen.



*Bild 7. Regnbäddar på Monbijougatan är ett exempel på ombyggnad av allmän platsmark (lokalgata) som bidrar till en bättre trafikmiljö och som har ett rekreativt värde.  
Foto: Gatukontoret.*



Figur 17. Exempel på marköversvämningsskarta med flödesvägar. Den högra figuren visar hur en parkyta kan användas för att hantera skyfall (Illustration: Amanda Erlingsson Lundgren, 2016).

### Risebergabäcken

Ungefär en femtedel av det regn som faller i Malmö tätort leds till Risebergabäcken, vilket gör det till Malmös i särklass största vattendrag. Inget av de andra vattendragen tar emot mer än en mycket liten del av kommunens dagvatten. Flödet i Risebergabäcken påverkas av att den på många ställen är smal och djup, vilket innebär att vattnet stiger snabbt när det faller mycket regn.

I bäckens närområde finns det flera områden som kan användas för att förbättra bäckens hydrauliska egenskaper. Åtgärderna innebär att göra slänterna flackare så att bäcken kan ta större plats vid högvatten. Varje enskild åtgärd har därför positiva effekter både uppströms och nedströms. Bebyggelse i närheten av bäcken bidrar till problemet, både då fastigheter blir drabbade av översvämningar men också att bebyggelsen i sig försvårar möjligheter till åtgärder på vissa sträckor.

Platserna kan iordningställas med vegetation så att de fyller en funktion både för dagvattenhanteringen och för rekreation. Det innebär att åtgärderna utmed Risebergabäcken bidrar till att göra bäcken mer tillgänglig för rekreation.





Bild 8. Ungefär en femtedel av det regn som faller i Malmö tätort leds till Risebergabäcken. Bilden nedan visar sträckningen genom Bulltofta rekrea-tionsområde samt ett exempel på hur åtgärder utmed Risebergabäcken ökar tillgängligheten (illustration: Mona Falck, 2016).

## SLUTSATSER

För att lyckas med ambitionen att få en stad där de negativa konsekvenserna av skyfall minimeras så långt som möjligt måste staden ses som en helhet. Lösningar måste genomföras där de är som mest samhällsekonomiskt lönsamma och åtgärderna måste spridas över hela staden. Skyfallsplanering är ett gemensamt ansvar och kommunen, verksamheter, flerfamiljsområden och villaägare måste hjälpas åt för att nå en hållbar lösning. Genom att fördela ansvaret fördelas även kostnaderna mellan alla berörda.

En av de största utmaningarna är finansiering av åtgärder på allmän platsmark. Genom att göra en tydlig och detaljerad handlingsplan för hela staden kan många av åtgärderna genomföras i samband med övrig ombyggnad av staden. På så sätt löses skyfallsproblem-atiken steg för steg. De mest akuta områdena och de lite större skyfallsåtgärderna måste dock lösas i separata projekt och för dessa krävs finansiering genom särskilda skyfallsanslag.

Det är av vikt att det sker en uppföljning av genomförda åtgärder för att bedöma effekten och samverkan av dem samt att utvärdera vilka åtgärder som fungerar bäst och är mest kostnadseffektiva. För att få ut den största nyttan av finansieringen är det viktigt att varje lösning har en mångfunktionalitet och ett mervärde som går att nyttja då åtgärden inte

utnyttjas för skyfallshantering. I arbetet med att nå de uppsatta målen för skyfallsplanen kommer kommunikation och medborgardialog att vara en viktig framgångsfaktor. För att nå en ökad motståndskraft mot konsekvenserna av framtida skyfall måste hela samhället engageras.

För att göra Malmö bättre rustat mot skyfall krävs en ny syn på hur en stad planeras. Genomförandet av de planerade åtgärderna kommer att ta ett antal årtionden då ombyggnad av en stad är både tids- och resurskrävande. En sak är säker, att inte göra något kommer i längden att bli dyrare än att agera proaktivt.

## ORDLISTA

**Central krisledningsplan för Malmö**  
Den Centrala krisledningsplanen för Malmö stad är ett kommuncentralt styrdokument som reglerar Malmö stads kommunövergripande krishantering.

**Dagvattensystem**  
Dagvattensystem är både de ledningar och de öppna anläggningar som tar hand om dagvatten.

**Ekosystemtjänst**  
Ekosystemtjänster är de produkter och tjänster som naturens ekosystem ger oss människor och som bidrar till vårt välbefinnande. Hantering av skyfall i parker och grönområden är ett exempel på en ekosystemtjänst.

**Höga nivåer i vattendrag**  
När stora mängder regn faller i det område som avvattnas av ett vattendrag stiger nivån i vattendraget. Ofta handlar det om regn som fallit under flera dagar i sträck. Höga nivåer i vattendrag, till exempel Sege å, kan orsaka översvämning i lågt liggande delar av staden i anslutning till vattendraget.

**Högt havsvattenstånd**  
Högt havsvattenstånd kan ha flera olika orsaker. I Malmö kan havsnivån stiga under korta perioder på grund av att vinden pressar vattnet mot land. Högt havsvattenstånd kan orsaka översvämning i lågt liggande delar av staden i direkt anslutning till havet.

**Kombinerat avloppssystem**  
Avledning av dagvatten och spillvatten i ett gemensamt ledningssystem. Motsatsen är duplikatsystem, där dagvatten och spillvatten avleds i skilda ledningar.

**Kommunal mark – privat mark**  
En stor del av marken i kommunen ägs av kommunen. I planering för skyfall är den kommunala marken viktig eftersom kommunen har större möjligheter att påverka markanvändningen på den egna marken än på privat mark.

**Kvartersmark – allmän platsmark**  
All mark i staden kan delas in i kvartersmark och allmän platsmark. Den allmänna platsmarken är parker, torg och de kommunala vägarna. All övrig mark är kvartersmark. Kommunen äger all allmän platsmark, men också en del kvartersmark. Kommunalt ägda byggnader ligger på kommunalt ägd kvartersmark.

**Ledningsnätet för dagvatten**  
Ledningsnätet för dagvatten är de brunnar, rörledningar och underjordiska magasin som tar hand om dagvatten. Hit hör dock inte gatornas rännstensbrunnar.

**Markavrinningsmodell**  
En markavrinningsmodell beskriver hur vattnet rinner på markytan efter ett regn. Den kan användas för att beskriva var vatten kommer att bli stående på ytan efter ett regn. På så sätt kan de platser



där det finns risk för att skyfall orsakar översvämningar identifieras.

Multifunktionella lösningar  
(mångfunktionella lösningar)

Multifunktionella lösningar är platser som är utformade för att fylla flera olika funktioner. I skyfallsplaneringen är multifunktionella lösningar platser som fyller en funktion för att hantera skyfall och som kan ha andra funktioner när de inte behövs för att hantera regn. Det kan till exempel vara sportytor, trafikyor eller lekplatser.

Regnbädd (regnträdgård, raingarden)

Regnbäddar är nedsänkta ytor som är anlagda för att fördröja avrinningen. De är normalt sett anlagda i hårdgjorda ytor. Ofta är de planterade med träd och buskar. Regnbäddar kan också utformas för att i första hand rena dagvattnet. Då skiljer sig konstruktionen från regnbäddar som enbart ska fördröja avrinningen av dagvatten.

Riskområden

Riskområden är områden där sannolikheten är hög för att skyfall orsakar allvarliga störningar av samhällsviktig verksamhet eller skador på bostadsytor.

Skyfall och normala regn

I skyfallsplaneringen skiljer man mellan normala regn och skyfall. Skyfall definieras med utgångspunkt från hur de påverkar den urbana miljön. Skyfall är ett regn som inte kan hanteras i

ledningsnätet. Skyfall är ofta korta, men alltid intensiva regn

Särskilda skyfallsåtgärder – ordinarie kommunal verksamhet

Särskilda skyfallsåtgärder är de åtgärder som varken kan lösas genom utbyggnad av ledningsnätet eller faller inom ramen för gatukontorets planerade ombyggnad. Det är åtgärder som har som främsta syfte att hantera skyfall. Den övriga kommunala verksamheten kallas i skyfallsplanen för ordinarie verksamhet.

Översvämning såsom marköversvämning och källaröversvämning

I skyfallsplaneringen skiljer vi mellan marköversvämning och källaröversvämning. Marköversvämning är när vattnet ställer sig på markytan på ytor som normalt sett är torra. Källaröversvämningar är när vattnet ställer sig över golvytan i källare. Källaröversvämningar kan orsakas av marköversvämningar, men de kan också ha andra orsaker. De kan till exempel orsakas av att vattennivån är hög i avloppssystemet och att avloppsvattnet trycks upp genom golvbrunnar i källare.

## BILAGA 1. MARKAVRINNINGSMODELL

