

ILLUSTRATIONSSKISS BÅRSTAFÄLTET



## BILAGA 2

### Exempel på lokalt omhändertagande av dagvatten inom planområdet

I detta kapitel visas en rad exempel på lösningar för lokalt omhändertagande av dagvatten som är möjliga att se över i planområdet både på kvartersmark och allmän plats..

Syftet med lokalt omhändertagande är att reducera flöden, föroreningar och vattenvolymer så nära källan som möjligt. Att kombinera flera olika åtgärder är ett hållbart sätt att hantera dagvatten.

#### Gröna tak

Gröna tak kallas ibland även för ekotak vilket indikerar att de är växtbäddade men att de inte alltid är gröna (höst och vinter). Gröna tak kan utföras i olika skalor; på bostadshus och förskolor i lite mindre skala eller exempelvis på bibliotek och simhallar som ofta utformas med stora takytor. När det är ont om plats i den tätbebyggda stadsmiljön kan dessa tak vara ett effektivt sätt att få in grönstruktur. Det blir mer och mer populärt att skapa grönstruktur på tak som kombinerar gemensamma vistelseytor med takträdgårdar och/eller stadsodlingar.

Gröna tak består ofta av moss- och sedumarter och har en hög vattenhållande förmåga vilket bidrar till en fördröjning av flöden och reduktion av den årliga avrunna volymen. Beroende på substratets tjocklek så kan den årliga volymen minska med 50 % - 75 % eller ibland upp till 90 %. Vegetationen på tak har en isolerande effekt på byggnader vilket gör att energiåtgången för uppvärmning minskar och byggnadernas ytskikt inte utsätts för nedbrytande solljus, värme eller kyla. Sommartid fångar vegetationen upp UV-strålning vilket ger en kylande effekt. Gröna tak bidrar till stadsbilden och utgör en biologisk spridningsväg. Se exempel på gröna tak i Figur 1.



Figur 1. Exempel på gröna tak från Stockholm och USA.

### Stuprörutkastare och rännor

Avledning från hustak kan göras med stuprörutkastare och rännor. Utkastare får gärna avleda vattnet så att det kan översila en grönyta eller anslutas till en ränna, plantering eller dike. Vid översilning kan vattnet infiltreras, fördröjas och renas och komma växterna tillgodo. Fördelarna med ytliga avvattningsstråk är en "trög" eller långsam avledning, vilket ökar rintiden. Även en mer lättillgänglig skötsel erhålls, se Figur 2.



Figur 2. Övre bilderna ger exempel på stuprörutkastare som ansluter till rännor. Nedre bilderna visar olika typer av rännor.

## Växtbäddar och regngårdar

Vatten från tak, GC-vägar, gator, parkeringar och gårdar kan avledas till växtbäddar i form av nedsänkta planteringar där vegetation så som träd, örter och gräs planteras. I dessa sker fördröjning och reduktion av dagvattnet genom infiltration och växtupptag. Flera växtbäddar kan seriekopplas via övertäckta eller öppna dagvattenrännor och på så vis tillåts vattnet svämma över från växtbädd till växtbädd innan vidare avledning.

Fördelarna med växtbäddar är många. Dels sker en avsättning av föroreningar i det översta jordlagret och dels hjälper växternas rötter och jordbakterier till att omvandla samt ta upp föroreningar som transporteras med dagvattnet. Rötter, insekter och maskar luckrar även upp jorden och ökar utrymmet mellan jordpartiklarna, vilket ger en större volym för fördröjning av dagvatten i anläggningarna. Växtbäddens vattentålighet är beroende av genomsläppligheten i växtbädden och kan därmed varieras genom att variera jordens porositet.

En varierad vegetation som består av salttåliga eller icke salttåliga växter kan väljas. Ibland kan även buskar och träd användas. Möjligheterna är många och lösningarna kan anpassas efter såväl tekniska som gestaltningsmässiga förutsättningar.

Om man vill undvika bevattning bör extra torktåliga arter väljas. Det bästa är om man har tillgång till bevattning när det behövs, och kan undvika bevattning under mer regnrika perioder. Ett sätt att göra planteringarna mer uthålliga för torka är att göra växtbäddarna djupare samt att ha en bra jordsammansättning.

För träd som anläggs med låg bygghöjd (< 800 mm) kan det vara svårt att ge träden bra växtförutsättningar. Överskottsvatten ska dräneras bort samtidigt som jorden ska kunna behålla vatten och näring för växternas skull. För att åstadkomma detta rekommenderas att växtbädden byggs upp av en pimpstensbaserad jord. Pimpsten är ett luft- och fukthållande mineral med låg vikt. Denna jord ger goda etableringsresultat för träd i hårdgjord yta (Växtbäddar i Stockholm Stad, 2009)<sup>1</sup>.

Växtbäddar kan utformas med eller utan kantsten. Om kantsten väljs kan man göra släpp eller försänkningar i den så att vatten från omgivande mark också kan ledas in i dessa. Räcke kan placeras runt växtbädden om så önskas.

Regngårdar har samma funktion som växtbäddar men utgörs av större anläggningar vilka får ta emot en större mängd vatten. Bräddmöjlighet bör också anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0.2 m, vilket är en rekommendation från Boverket. För bilder över växtbäddar och regngårdar, se Figur 3.

---

<sup>1</sup> Växtbäddar i Stockholm Stad, en handbok. 2009-02-23





Figur 3. Exempel på växtbäddar och regngårdar vid parkering och i stadsmiljö.

## Skelettjord

Skelettjordar kan anläggas i syfte att fördröja dagvatten från GC-vägar, gator och parkeringsytor innan avledning. Skelettjordar bidrar till såväl fördröjning som infiltration och växtupptag av vatten. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva skelettjorden. Alternativet är att vattnet fördelas via dränledning eller perkolationsbrunnar. Vid anläggande av skelettjord erfordras bräddlösning för avledning till tät dagvattenledning. Nedan visas exempel från Hammarby sjöstad där utrymmet under parkeringsyta och gångbana utnyttjats som skelettjord, se Figur 4.



Figur 4. Figuren visar att träden till höger, som växer i skelettjord och får dagvatten, fortfarande har gröna blad jämfört med de träd som växer till vänster där det inte är skelettjord.



### Kantstenar som tillåter ytlig dagvattentillförsel till växtbäddar mm.

I syfte att erhålla en säker miljö i gaturummet föreslås att de växtbäddar som anläggs längs med gator utformas med försänkt kantsten (kantsten med släpp) mot körbana och utan kantsten mot gång- och cykelstråk. På så vis kan dagvattnet avrinna ytligt mot växtbäddar utan att avledas via brunn och ledning, se Figur 5 nedan. Därutöver kan låga räcken eller staket anläggas i gränsen mot gångbana för ökad avgränsning och gestaltning.



Figur 5. I bilderna visas att övergången mellan gångbana och växtbädd kan skapas utan kantsten och att kantsten med släpp anläggs i övergången mellan väg och växtbädd.

## Permeabla beläggningar

Där det är möjligt är det rekommenderat att ersätta hårdgjorda ytor med permeabla beläggningar i syfte att minska avrinningen. Permeabla beläggningar har även en oljeavskiljande funktion. De genomsläppliga beläggningarna bör inte läggas i branta partier eftersom infiltrationen då oftast koncentreras till en mindre del av ytan med igensättning som följd. Permeabla beläggningar föreslås att användas för gårdar, lekplatser och parkeringsytor. Även fristående gångvägar kan tänkas ha denna typ av beläggning. Till genomsläppliga beläggningar hör pelleplattor, markplattor, permeabel asfalt, stensmjöl, grus och smågatsten, se Figur 6.



Figur 6. Exempel på permeabla beläggningar.



## Lokala fördröjnings- och reningsdammar

Dammar med permanent vattenyta utgör en effektiv metod för avskiljning av föroreningar i dagvatten. Reningsmekanismerna bygger på sedimentering, växtupptag och mikrobiell nedbrytning. Utöver den permanenta vattenytan och volymen i dammen så beror dammens reningseffekt även på parametrar så som inloppshalter, uppehållstid vegetationsandel samt förhållande mellan löst och total andel föroreningar.

Utöver en god avskiljningsförmåga kan dagvattendammar bidra till ökade estetiska värden och vara ett positivt inslag i områdets gestaltning och biologi. De kan med fördel även utnyttjas i pedagogiska sammanhang då de ofta hyser en god artvariation.

Nedan visas exempel på mindre dagvattendammar i stadsmiljö, se Figur 7.



Figur 7. Exempel på mindre dagvattendammar i bostadsnära bebyggelse.



## Multifunktionella ytor

Multifunktionella ytor används för att utjämna flöden och undvika skador vid kraftig nederbörd. Dessa kan utformas som försänkningar i hårdgjorda ytor eller på grönytor. Anläggningarna utformas med ett reglerat utlopp för det dimensionerande utflödet från området så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid hög avrinning. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Multifunktionella ytor kan med fördel vara gräsbeklädda och anläggs med flacka slänter. Under torrväder kan ytan användas till andra ändamål, till exempel som spel- och lekytor.

Nedan visas exempel på olika typer av multifunktionella ytor i bostadsområden och på allmän platsmark, se Figur 8.



Figur 8. Exempel på multifunktionella ytor i bostadsområden och på allmän platsmark.

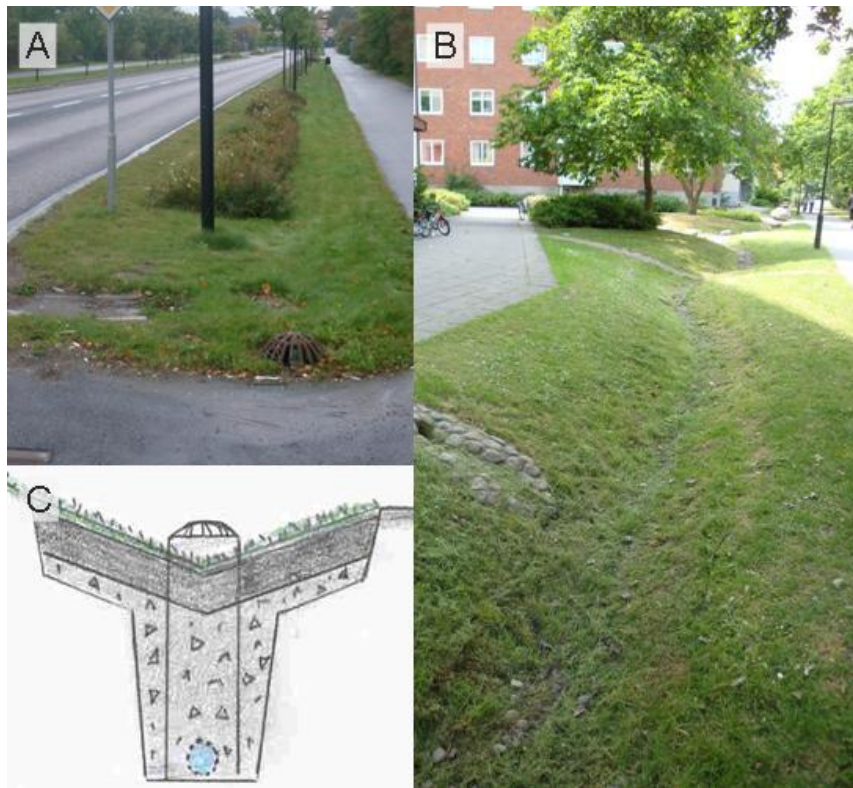


## Diken

Svackdiken är breda och flacka diken kan anläggas exempelvis på parkeringar med syfte att rena och transportera dagvatten och bekläs med gräs eller annan vegetation. Dikena är normalt utformade med permeabla väggar och botten vilka låter vatten infiltrera ned i omgivande mark. Ovan botten i fallet med infiltrationsmagasin läggs ett lager geotextil. På geotextilen läggs makadam och ovanpå detta lager läggs ett finare gruslager. Därefter anläggs ett lager jord som är gräs- eller vegetationsbevuxet. I den övre, gräs- eller vegetations beklädda ytan fastnar eller bryts föroreningarna ner och näringsämnen tas upp av växter. Tjockleken på det övre bevuxna lagret skall vara minst 30 cm för både gräs- och vegetationsbeklädda svackdiken. Växlighetens rotsystem håller kanaler öppna i marken vilket möjliggör att vatten infiltrerar i jorden. Vid stora flöden ska vatten kunna bräddas från svackdikena för att minimera risken för att fastlagda föroreningar resuspenderas och sprids samt att hindra översvämningar. Bräddning kan ske via kupolbrunn som anläggs i nedströmsänden av svackdiket och som sedan ansluts till en tät dagvattenledning.

Svackdiken har högt flödesmotstånd vilket tillsammans med det flacka och breda tvärsnittet och infiltrationsförmåga ger en reduktion av vattenvolymer och flödestoppar. Med längre uppehållstid ökar avskiljningen av föroreningar. Flackare, bredare och mer bevuxna diken har därmed en bättre utjämnande och renande förmåga. Ytterligare fördelar med svackdiken är att de är relativt billiga att anlägga och underhålla samt har bättre kapacitet än ledningar under mark. Reningseffekten i svackdiken påverkas av kvaliteten på dagvattnet där reningen generellt är mindre effektiv vid låga halter av förorening. Svackdikets djup och lutning skall vara så små som möjligt med hänsyn till säkerhet, estetik och för att motverka erosion inom anläggningen.



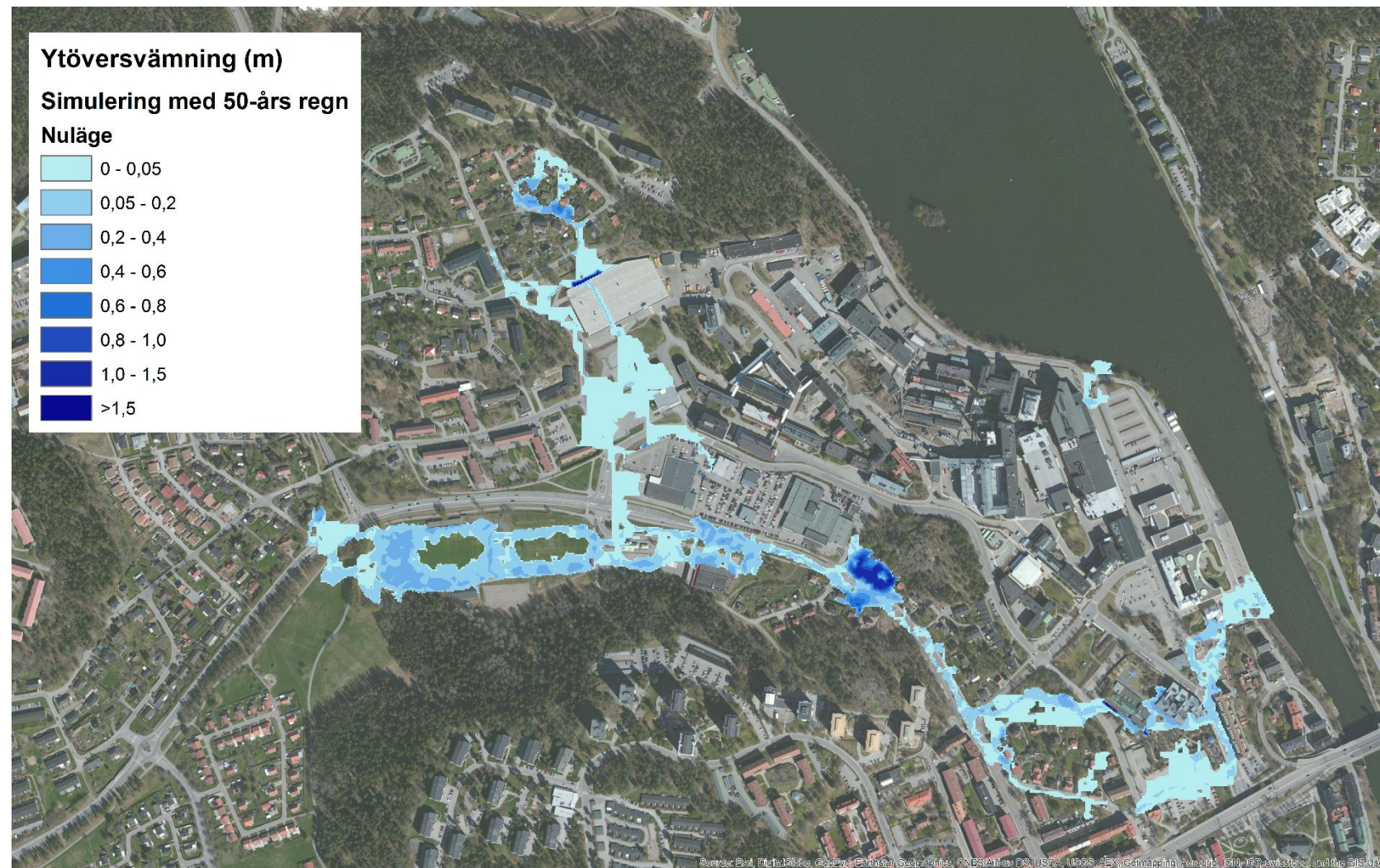


Figur 9 A) Svackdike vid Sockenvägen i Stockholm. B) Svackdike i Augustenborg i Malmö C) Principskiss på utformningen av ett svackdike. Utformas med ett makadammagasin i botten med permeabla sidor och botten. Ovanför krossmagasinet ligger ett lager med permeabel geotextil och ovanpå geotextilen ett lager med jord. Markytan är vegetationsbeklädd med gräs och andra växter. Kupolbrunn kopplas till utlopp vilket är dimensionerat för att inte överstiga dagens utflöde från området.

# Bilaga 3

Simulering nuläge med 50 års regn med varaktighet på 12 h och avrinningskoefficienter multiplicerats med faktor 1,25.

Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ledningsnätet för att sedan rinna ut på ytan då ledningsnätet ej har kapacitet.





# Bilaga 4

Simulering nuläge med 100 års regn med varaktighet på 12 h och avrinningskoefficienter multiplicerats med faktor 1,25.

Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ledningsnätet för att sedan rinna ut på ytan då ledningsnätet ej har kapacitet.

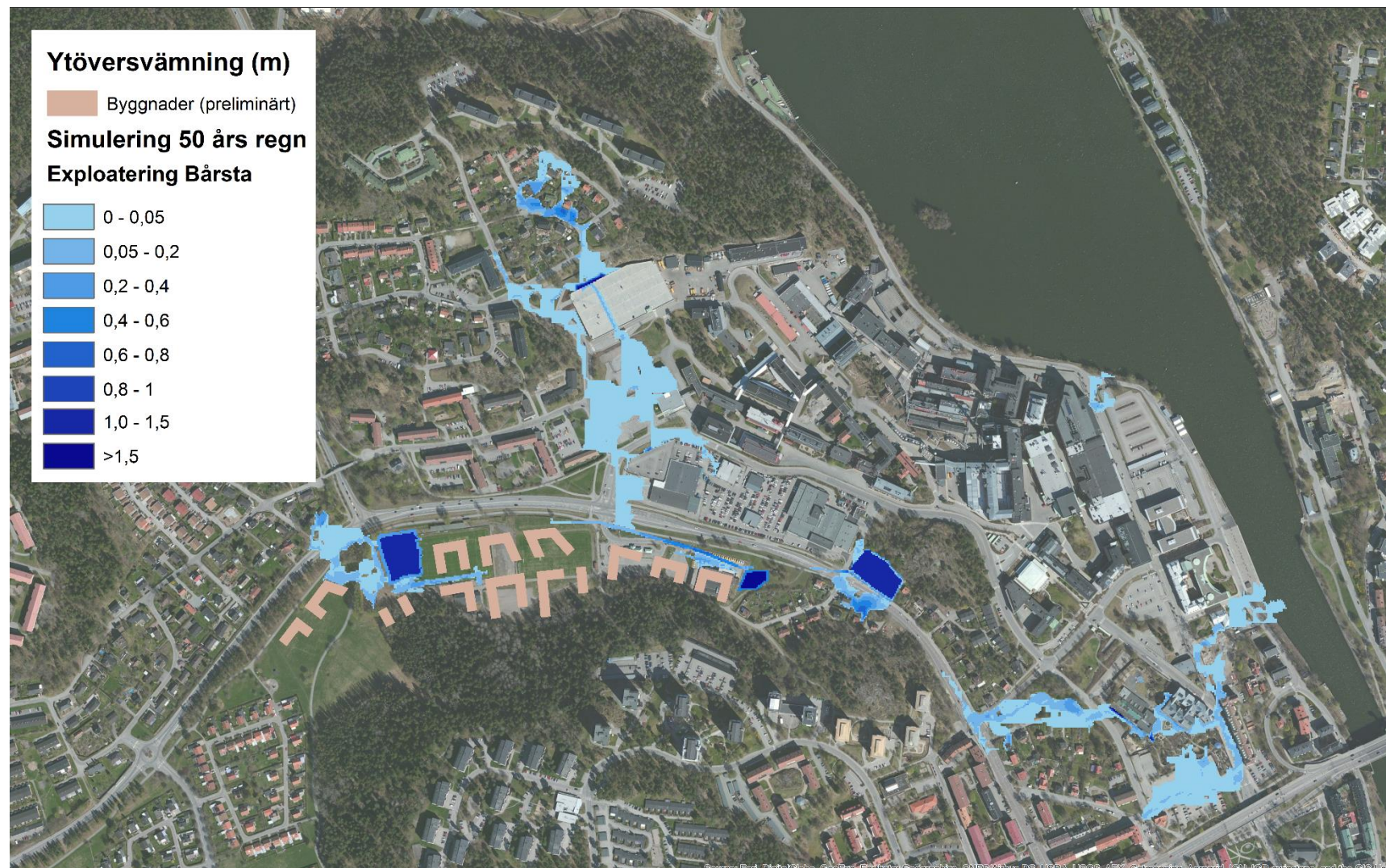




# Bilaga 5

Simulering exploatering av Bårstafältet med 50 års regn med varaktighet på 12 h och avrinningskoefficienter multiplicerats med faktor 1,25.

Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ledningsnätet för att sedan rinna ut på ytan då ledningsnätet ej har kapacitet.

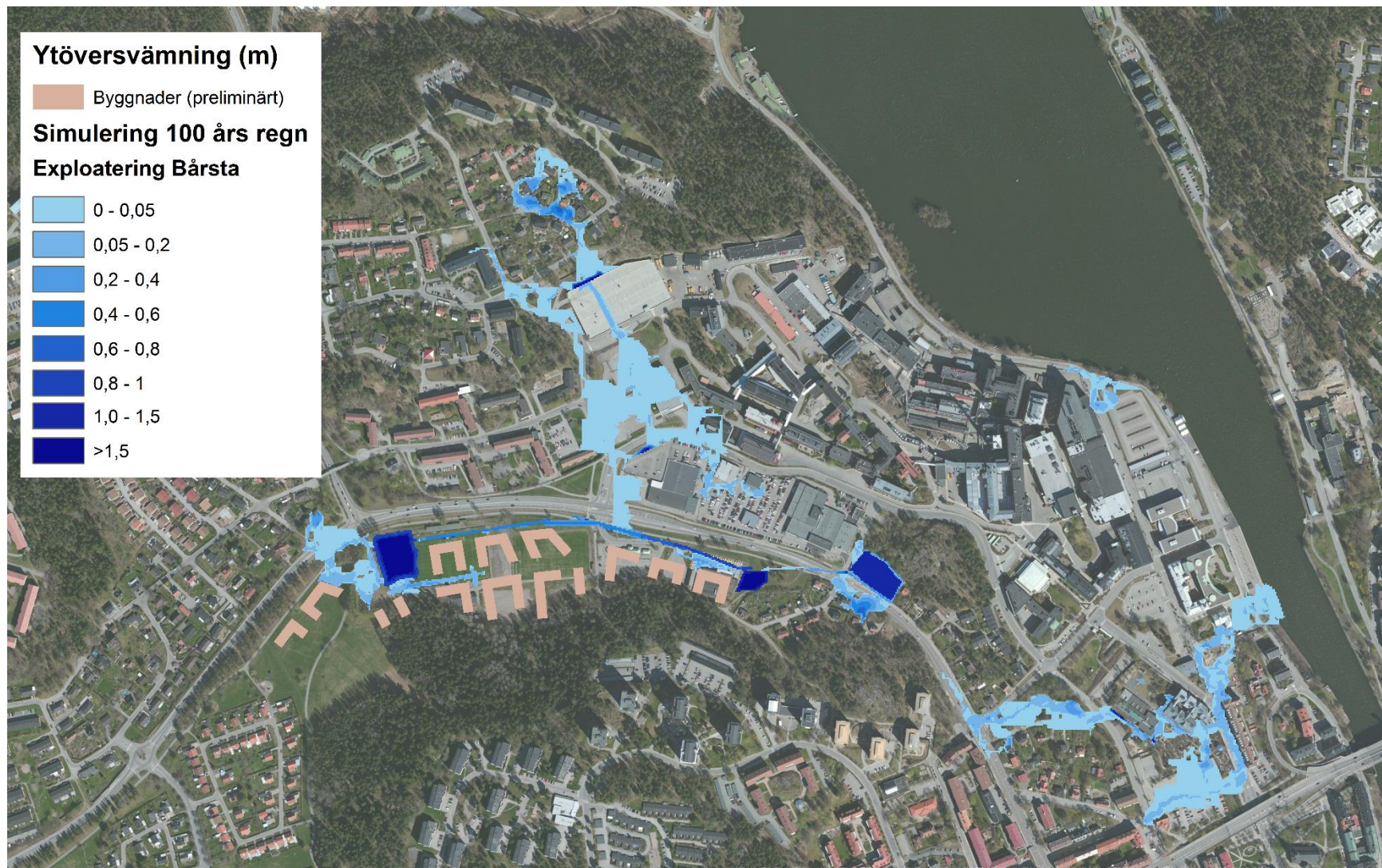




# Bilaga 6

Simulering exploatering av Bårstafältet med 100 års regn med varaktighet på 12 h och avrinningskoefficienter multiplicerats med faktor 1,25.

Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ledningsnätet för att sedan rinna ut på ytan då ledningsnätet ej har kapacitet.





# Bilaga 7

Simulering exploatering av Bårstafältet med 50 års regn med varaktighet på 12 h och avrinningskoefficienter multiplicerats med faktor 1,25.

Simuleringen är utförd så att regnet först belastar ytmodellen för att sedan rinna ner i ledningsnätet när de når dagvattenbrunnarna. Vid denna simulering tas ingen hänsyn till infiltration i området.





SWECO

