

Dagvattenhantering Riktlinjer

för kvartersmark i tät stadsbebyggelse

2016



Stockholms
stad

I samband med att Stockholm växer och bostadsbyggandet ökar behöver vi inom staden höja ambitionerna för hantering av vår gemensamma miljö. I detta arbete är dagvattnet en av flera viktiga faktorer. I mars 2015 beslutade kommunfullmäktige om en ny dagvattenstrategi – ”Vägen mot en hållbar dagvattenhantering”. Strategin utgör en grund och viljeinriktning för stadens arbete med dagvatten. Den tar viktiga steg mot ett mer hållbart Stockholm som är ett av stadens prioriterade mål.

Med en framtida ökning av häftiga regn och ökad andel hårdgjorda ytor i staden är det av stor vikt att dagvatten tas om hand på ett välplanerat sätt. Att dagvattnets kvalitet förbättras är också viktigt för att uppfylla målen i stadens handlingsplan för god vattenstatus och för att kunna uppnå miljö kvalitetsnormerna för vatten.

En förutsättning för att dagvattenhanteringen ska vara hållbar är att den uppfyller de miljökrav som uppställs, men även att dess investerings- och driftskostnader är proportionerliga med nyttan. För att åstadkomma detta behöver dagvattenfrågan, som andra grundläggande förutsättningar, beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden. Som ett stöd i det dagliga arbetet har därför konkreta och kortfattade riktlinjer och vägledningar utarbetas med utgångspunkt från målen i dagvattenstrategin och med stöd i denna. En åtgärdsnivå, vilken anger ett mått för lokalt omhändertagande vid ny- och större ombyggnation, utgör en bas för vägledningen.

Riktlinjerna använder åtgärdsnivån och innefattar exempelsamlingar med hållbara dagvattenlösningar för olika typer av markanvändning, till exempel parkeringsytor och kvartersmark. Därutöver finns checklistor och mått för dimensionering av anläggningar.

Med dessa stöddokument kommer nu stadens nya dagvattenstrategi att kunna tillämpas på ett konkret sätt i stadsbyggnadsprocessen och i den växande staden.

Stockholm xx månad 2016

Katarina Luhr
Miljöborgarråd, Stockholm stad

Innehåll

Bakgrund och syfte.....	4
Principer för dimensionering och utformning.....	5
Beskrivning av exempelsamlingens typkvarter	7
Förklaring av begrepp och funktioner i exempelsamlingen	9
Ytbehov och magasinsegenskaper	11
Exempelsamling för fyra typkvarter	12

Bakgrund och syfte

Dessa riktlinjer ska ge stöd för arbetet med att skapa en hållbar hantering av dagvatten på kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

Läs mer

[Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.](#)

Riktlinjerna har tagits fram i samarbete mellan Stockholm Vatten och stadens tekniska förvaltningar. De ligger i linje med Stockholms dagvattenstrategi (beslutad i kommunfullmäktige i mars 2015), ”Dagvattenstrategi. Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering”.

Dagvattenstrategin håller fokus på vattenkvalitet samtidigt som den lyfter fram principer dels för att i större utsträckning nyttiggöra dagvattnet och dels för att hantera de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat i en allt tätare stad. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, och för åtgärder i befintlig miljö.

Syftet med riktlinjerna

Riktlinjerna med tillhörande exempel ska ge ett konkret stöd i arbetet med att skapa en hållbar hantering av dagvatten från kvartersmark vid nybyggnation och större ombyggnadsprojekt i tät stadsbebyggelse. Det är en av flera åtgärder för att uppfylla lagkrav och nå målen i stadens dagvattenstrategi.

Läsanvisning

Materialet riktar sig i första hand till planerare och exploatörer, samt till konsulter som tar fram underlag för planering och exploatering. Riktlinjerna bör användas redan i tidiga skeden i planprocessen så att valet och utformningen av dagvattensystem kan påverka planen. En hållbar dagvattenhantering är bland annat beroende av en korrekt höjdsättning. Det kan även vara nödvändigt att anvisa platser för utjämning och rening redan när planarbetet inleds.

Principer för dimensionering och utformning

Det finns en rad lösningar för att fördröja och rena dagvatten på kvartersmark. Anläggningarna ska utformas och dimensioneras så att en hållbar dagvattenhantering uppnås. Ofta krävs en kombination av tekniklösningar för att målet ska nås.

Läs mer

Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad.

Reningskrav

Miljö kvalitetsnormer för vatten ska enligt miljöbalken följas i sjöar, vattendrag och kustvatten. Stockholms stad arbetar med att omsätta lagkraven i riktlinjer och har bedömt att föroreningsmängderna i dagvattnet behöver minska med cirka 70–80 procent för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

Dimensionering

I genomsnitt faller cirka 550 mm nederbörd per år i Stockholm. En stor del, 450–500 mm, rinner av som dagvatten från hårdgjorda ytor.

Genom att dimensionera dagvattenanläggningar för 20 mm nederbörd skapas en renings- och fördröjningseffekt för 90 procent av årsnederbörden. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm.

Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän mark hanteras på allmän mark.

Viktig fördröjning ger rening

Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70–80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad. Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum eller en volym som avtappas under cirka 12 timmar via ett filtrerande material. Avsteg från åtgärdsnivån kan medges i särskilda fall, se Åtgärdsnivå för dagvatten.

Det är viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras. Lokal fördröjning av dagvattnet bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system.

Förebygg skadliga översvämningar

Regn med en intensitet och/eller varaktighet som överskrider dagvattensystemens kapacitet förekommer. Därför krävs åtgärder för att även klara sådana regn utan att bebyggelsen skadas.

En viktig åtgärd är att planera och höjdsätta kvarteren så att vattnet vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på markytan utan att orsaka skada. Dessa vattenvägar ska ses som sekundära avledningssystem då ordinarie ledningssystemen är överbelastade.

Välj rätt byggmaterial

Många av föroreningarna i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial inte innehåller ämnen som genom läckage eller

Byggvarudeklarationer

Byggvarudeklarationer innehåller information om vilka ämnen som ingår i ett byggnadsmaterial. Deklarationerna kan bland annat användas för att dokumentera och bedöma vilka bygg- och anläggningsmaterial som ger lägst risker för att miljöfarliga ämnen ska hamna i dagvattnet.

Grönytefaktor

Ett verktyg som används för att föra in gröna ytor i staden som kan bidra med olika ekosystemtjänster, till exempel mångfald, skugga, trivsel med mera. Ytor med hög grönytefaktor bidrar med många ekosystemtjänster.

Att tänka på

Att fördröja dagvatten behöver inte vara kostsamt. Det kan handla om att välja ett material under en hårdgjord yta som inte innehåller finmaterial (nollfraktion) och på så sätt skapa en porvolym som kan magasinera dagvatten.

korrosion kan hamna i dagvatten. Många förvaltningar och bolag inom Stockholms stad använder etablerade system för att bedöma risker med olika byggnadsmaterial.

Staden har beslutat om ett mer restriktiv förhållningssätt för en del material, exempelvis för tak-, fasad- och andra ytbeläggningar som innehåller höga halter av koppar och zink vid användning utomhus. Kemikalieplanen, dagvattenstrategin och miljöprogrammet innehåller mer detaljerad vägledning.

Råd för dagvatten från tak som lutar mot gata

Gränsen mellan kvartersmark och gatemark går i många fall strax utanför fasaden. Men regnvatten från tak som vetter mot gatan kan inte alltid avledas till kvarterets innergård. Det försvårar möjligheterna att ta hand om allt dagvatten lokalt inom kvarteret. En taklutning där två tredjedelar av taken lutar in mot gård rekommenderas. Dagvatten som avleds från ytor som lutar mot gatan ska i första hand hanteras enligt följande:

- Ledas in mot gård (dagvattenlösningarna på gården måste ha tillräcklig kapacitet och vara försedda med bräddfunktion. Dessutom krävs planering för att förebygga skador vid extrema regntillfällen.)
- Fördröjas i förgårdsmark
- Fördröjas i grönt tak

I andra hand ska dagvattenhanteringen för andra delar av kvarteret utformas på ett sätt som kan kompensera för bortfallet av fördröjning och rening av takvattnet som inte kan ledas in mot gård. Kompensationsalternativet ska bara användas när förstahandsalternativen inte går att förverkliga. Det kan vara svårt att helt kompensera för direktavledning.

Koppling till grönytefaktor

De åtgärder för att fördröja och rena dagvatten som redovisas för olika kvarterstyper kommer i många fall att bidra till en hög grönytefaktor för området. I grönytefaktor premieras dock inte ökad utjämningsvolym i den utsträckning som krävs för hållbar dagvattenhantering.

Dimensionering – ett enkelt räkneexempel

20 mm nederbörd på ett kvarter ska fördröjas och renas. Två tredjedelar av kvartersmarken är hårdgjord, med avrinning till den återstående tredjedelen. Denna tredjedel därmed får ta emot allt regn, och måste kunna ta emot $3 \times 20 \text{ mm} = 60 \text{ mm}$ nederbörd. Om nederbörden magasineras i en porös makadamfyllning med 30 procents porvolym under hela ytan behöver fyllningen vara $60/0,30 = 180 \text{ mm}$ tjock, det vill säga ungefär 20 centimeter.

Beskrivning av exempelsamlingens typkvarter

En hållbar dagvattenhantering måste anpassas till stadsbebyggelse med olika strukturer. Här används typkvarter för att illustrera utmaningar och lösningar och ge inspiration.

Exempelsamlingen i den här foldern utgår från fyra tänkta kvarterstyper:

- förtätning av befintliga bebyggelseområden
- tät stadsenklav
- extra tät stadsenklav
- punkthus

Kvarterstyperna beskrivs längre ner. De har valts ut för att de representerar vanliga koncept i stadens pågående och kommande bostadsprojekt. Ambitionen har varit att så konkret som möjligt visa exempel på vad som avses med en hållbar dagvattenhantering i täta kvarter.

Förtätning av befintliga bebyggelseområden

Kvarteren uppstår där staden förtätas i befintliga bebyggelse- och grönområden. De är ofta långsmala, med huskroppar på rad, skapade i utrymmen mellan gata och kuperade terräng där det ofta finns värdefull trädvegetation. Höjdryggarna lämnas som regel orörda. Kvarterens yttre form är ofta oregelbunden och styrs till stor del av förutsättningarna i omgivningen. Omgivande mark ingår som regel inte i detaljplanen, men kan ge dagvattenpåverkan inom kvarteret. Påverkan från vatten utanför kvarteret måste då hanteras i projektets kvartersmark. Hur det kan ske redovisas i exemplena för förtätningkvarter.

Tät stadsenklav

I större, sammanhängande utbyggnadsområden skapas många nya kvarter invid varandra. Det gör att kvarterens yttre form går att påverka relativt fritt. Kvarteren ges ofta en tydlig kvadratisk eller rektangulär form, där byggnadskroppar kan placeras längs kvarterets alla sidor samtidigt som det bildas ett inre, användbart gårdsrum. Norra Djurgårdsstaden, Hammarby sjöstad och Liljeholmen är exempel på sådana områden.

Extra tät stadsenklav

I den extra täta stadsenklaven är kvarteren utformade som i den täta stadsenklaven, men innegårdarna är mindre i förhållande till den bebyggda ytan. Husen är ofta högre och rymmer fler boende i jämförelse med den täta stadsenklaven. Det ökar anspråken på den gårdsyta som finns, och ställer särskilda krav på de dagvattenlösningar som väljs. I princip all gårdsyta behöver vara framkomlig och tillgänglig för de boende. Denna typ av kvarter planeras i Hagastaden.

Punkthus

Denna typ av kvarter har fristående byggnader, så kallade punkthus. Andelen gårdsyta och dess placering varierar, men karakteristiskt är att gårdsytan för varje hus är mycket liten (förgårdsmark). På samma sätt som i den extra täta stadsenklaven ställer det särskilda krav på de dagvattenlösningar som väljs.

Foto: Utopia arkitekter och Byggvesta



Förtätningskvarter



Foto: Emelie Zetterström

Tät stadsenklav - Hammarby sjöstad



Extra tät stadsenklav - Hagastaden. (Bild hämtad från DN-artikel 15-03-30, ska ev bytas ut)



Foto: Anna Lintala

Punkthus i Rågsved.

Förklaring av begrepp och systemfunktioner i exempelsamlingen

Både tak och gårdsytor kan användas för att fördröja och rena dagvattnet inom ett kvarter. Ofta behövs en kombination av flera olika lösningar.

Begrepp

Tak/vanliga tak: tak som saknar fördröjande funktion, till exempel plåttak eller tegeltak.

Gröna tak: tak med växtlighet som kan fånga och fördröja nederbörd. Risker för fosforläckage från gröna tak kan minimeras genom skötselinsatser och valet av jordsubstrat.

Hårdgjord yta: tak, köryta, parkering eller gårdsyta som inte släpper igenom vatten. Nederbörd rinner av till angränsande ytor eller dagvattensystem.

Grönyta: Naturmark eller parkmark som har avrinning till kvarteret.

De dagvattenlösningar som används i kvartersexemplena på sidorna 12-20 beskrivs i korthet nedan. En gemensam nämnare är att de klarar att fördröja och rena 20 mm nederbörd. Det kan finnas ytterligare lösningar som fyller samma funktion på ett tillfredställande sätt.

Exempelsamlingens dagvattenlösningar tar inte höjd för extrema nederbördsförhållanden. Kvarteren måste planeras och höjdsättas så att extremflöden kan rinna av på markytan utan att orsaka skada.

Tunna extensiva gröna tak

Traditionell sedummatta (3–6 cm tjockt) som klarar att fördröja cirka 5 mm nederbörd. I medeltal klarar taken att magasinera hälften av årsavrinningen.

Extensiva gröna tak

Ängstak (8–15 cm tjockt). Denna typ av gröna tak blir allt vanligare i Europa eftersom de ger en högre biologisk mångfald och fördröjer större volymer vatten. Ett tak med en mäktighet på 10 cm klarar att magasinera cirka 20 mm nederbörd, vilket möjliggör magasinering av 90 procent av årsnederbörden i Stockholm.

Semi-intensiva gröna tak

Tak som kräver mer skötsel i form av bland annat bevattning (>15 cm tjockt). Dessa tak klarar i de flesta fall att magasinera mer än 20 mm nederbörd.

Genomsläpplig beläggning

Istället för tät asfalt kan olika typer av vattengenomsläpplig beläggning väljas. Exempel på genomsläppliga beläggningar är grus, hålsten, plastraster, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. Vatten kan infiltrera direkt i ytan och det är möjligt att skapa ett magasin i fyllningen under beläggningsytan (luftig överbyggnad och luftigt bärlager).

Skelettjord

Skelettjord är en teknik för att ge trädens rötter utrymme och tillgång till både luft och vatten i stadsmiljön. Tekniken är utvecklad för att tillgodose trädens behov, men skelettjorden (grov makadam) kan också fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten. Vatten tillförs ofta via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar.

Det är viktigt att skilja på vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Vanlig skelettjord har ett luftigt bärlager överst, men låg porositet i själva skelettjorden (cirka tio procent) eftersom den innehåller nedvattnad jord. Luftig skelettjord innehåller ingen nedvattnad jord och har en porositet på över 30 procent.

Nedsänkt växtbädd

Nedsänkt växtbädd är en planteringsyta dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning, eller via brunnar och ledningar. Nedsänkningen gör att det finns en magasinvolym för vatten ovanpå bädden. Reningen uppstår när dagvatten infiltreras genom markbäddens jord- och sandlager. I botten av bädden ska det finnas ett lager makadam. Därifrån kan vattnet dräneras till underliggande mark (perkolation) eller via en dräneringsledning till dagvattennätet.

Den nedsänkta växtbädden kan vara en rabatt där växtjorden ligger några centimeter under angränsande markyta, eller vara mer påtagligt nedsänkt. Den kan också anläggas i en upphöjd planteringslåda (se exempel 4b). Nedsänkta växtbäddar benämns ibland regnträdgårdar (rain garden) eller biofilter. Det finns också exempel på nedsänkta växtbäddar med träd.

Infiltration i grönyta

Infiltration i grönyta innebär att vatten från hårdgjorda ytor leds ut till en gräsmatta eller annan grönyta där det infiltrerar. Förmågan att infiltrera vatten, infiltrationskapaciteten, beror på hur tät jorden är. Genom att välja en mer porös jord kan infiltrationskapaciteten ökas.

Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk är diken som töms genom att vatten infiltrerar i en markprofil, ofta med en underliggande dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet. Diket har ofta en svackformad överyta av sandig matjord.

Nedsänkt grönyta

Nedsänkt grönyta (mångfunktionell yta) är en skålformad grönyta där vatten tillfälligt kan översvämma marken vid ett intensivt regn. Ytan fungerar då som utjämningsmagasin.

Ytbehov och magasinsegenskaper

Tabell 1 kan användas för att uppskatta ytbehov och magasinsegenskaper för de fördröjnings- och reningssystem som presenteras i exempelsamlingen på sid 12-20.

För varje kvartersexempel finns en beräkning av dimensionerande flöden och föroreningsbelastning. Det går att utläsa vilken/vilka tjocklekar, porositet etcetera som antagits i respektive exempel. Exempelen är tänkta att fungera som inspiration, men kan också ge stöd för tankesätt och beräkningar.

Tabell 1. Magasinsegenskaper och ytbehov för de av exempelsamlingens anläggningstyper som är dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym.

Anläggningstyp	Magasinsegenskaper och ytbehov				
	Antaget djup ¹ (m)	Antagen porositet (%)	Antaget ytmagasin ² (mm)	Antagen infiltrationshastighet (mm/h)	Ytbehov (m ² /100 m ² avrinningsyta)
Extensiva gröna tak	0,1	30	0	0	67
Semi-intensiva gröna tak	0,2	15	0	0	67
Genomsläpplig beläggning	0,5	10	10	100	33
Vanlig skelettjord	0,5	10	10	10	33
Luftig skelettjord	0,5	30	10	100	13
Nedsänkt växtbädd (djup)	0,5	15	300 ³	10	5
Nedsänkt växtbädd (grund)	0,5	15	60	10	15
Infiltrationsstråk	0,5	30	20	10	12
Nedsänkt grönyta	0,3	15	250	10	7
Infiltration i grönyta (gräsyta)	0,2	15	10	10	50

1. Avser det djup på det porösa lagret som använts för att räkna ut ytbehov. Anläggningarna kan utformas med andra djup. Med ett större djup minskar ytbehoven.
2. Ytmagasin krävs i vissa anläggningstyper för att vatten ska hinna infiltrera. Med antaget ytmagasin avses det vattendjup som kan ställas över markytan.
3. Ytmagasinet kan göras något djupare och ytbehovet minskar då



Foto: Emilie Zetterström

Exempelsamling för fyra typkvarter

Förtättningskvarter 1a	13
Förtättningskvarter 1b	14
Tät stadsenklav 2a	15
Tät stadsenklav 2b	16
Extra tät stadsenklav 3a	17
Extra tät stadsenklav 3b	18
Punkthus 4a	19
Punkthus 4b	20



Foto: Lennart Johansson

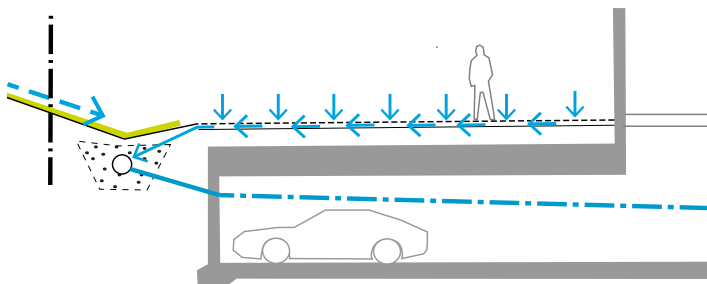
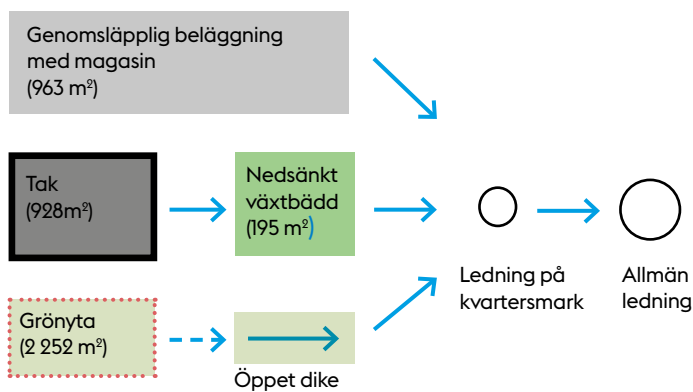


Foto: Anna Lintala

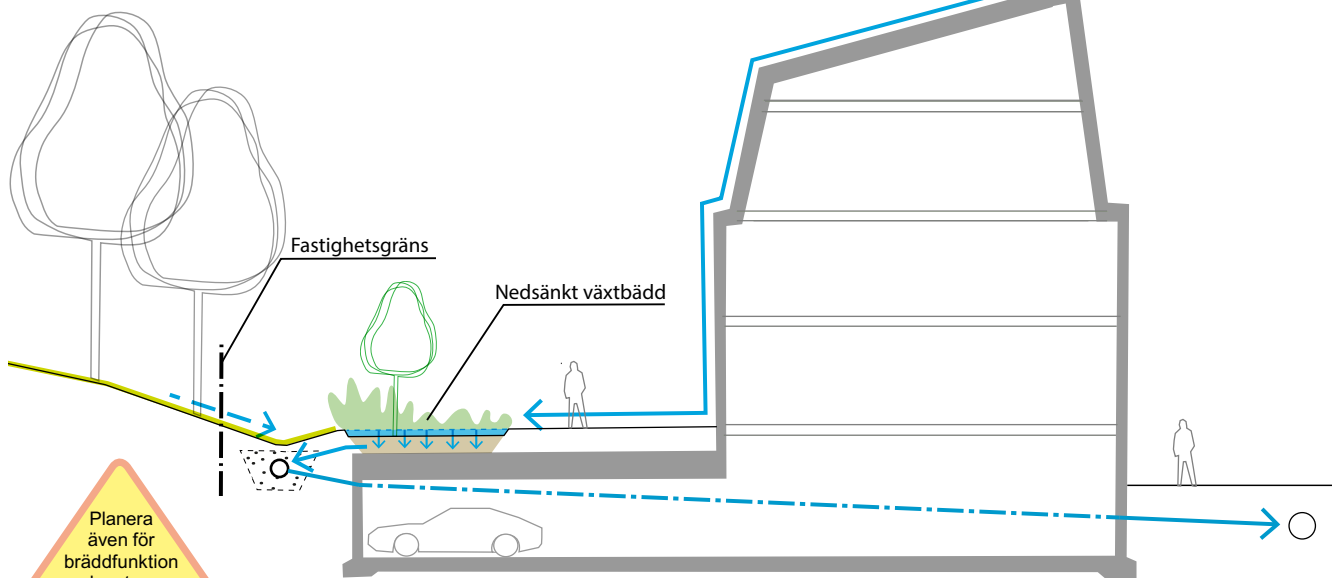
Förtätningskvarter Ia

Systembeskrivning

- Gården har en beläggning med genomsläppliga fogar på luftigt bärlager, för fördröjning och rening.
- Tak avrinner mot nedsänkta växtbäddar för fördröjning och rening.
- Växtbäddar och magasin i luftigt bärlager klarar att magasinera 20 mm nederbörd från tak respektive gårdsyta.
- Grönområde lutar in mot den bebyggda ytan och avrinner via öppet dike.

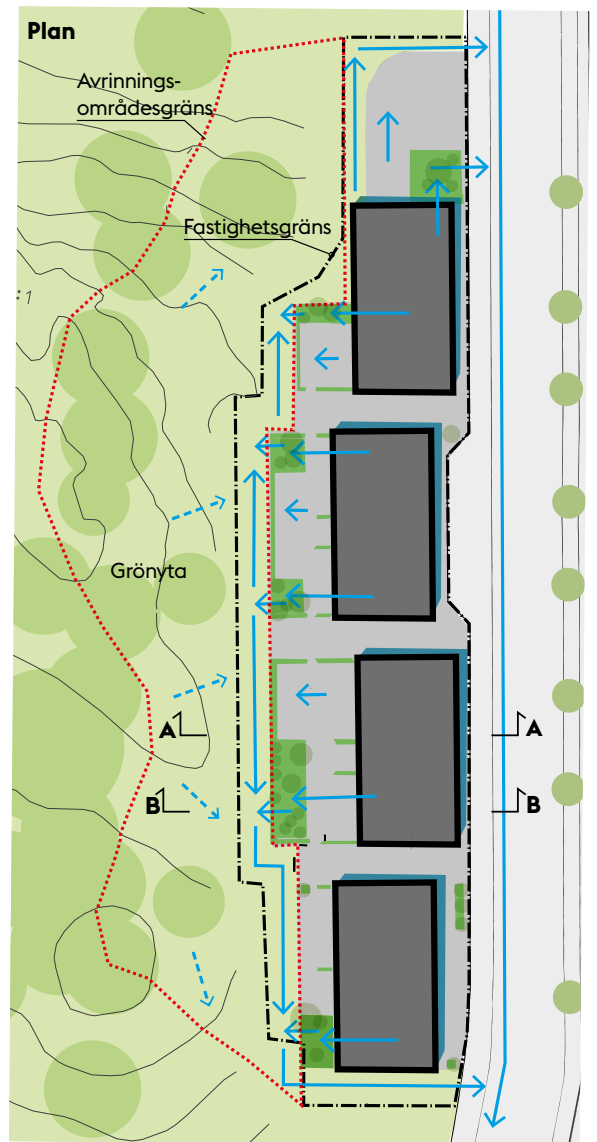


Sektion A-A. Genomsläpplig beläggning med magasin i luftigt bärlager.



Planera även för bräddfunktion och extrema flöden - se sid 5!

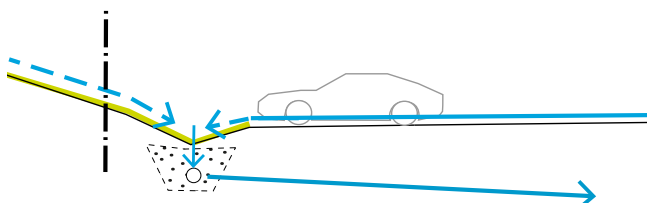
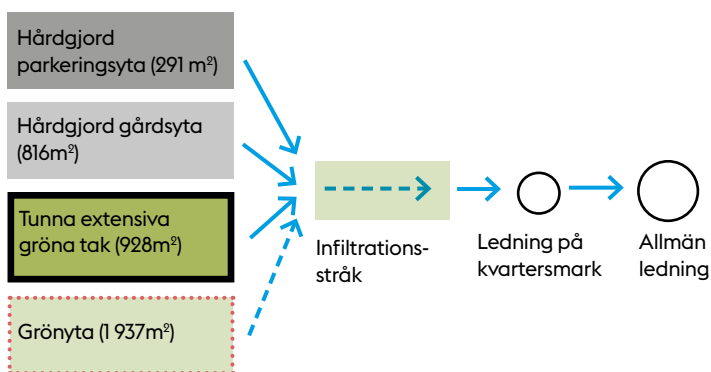
Sektion B-B. Vatten från tak leds till nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovan mark.



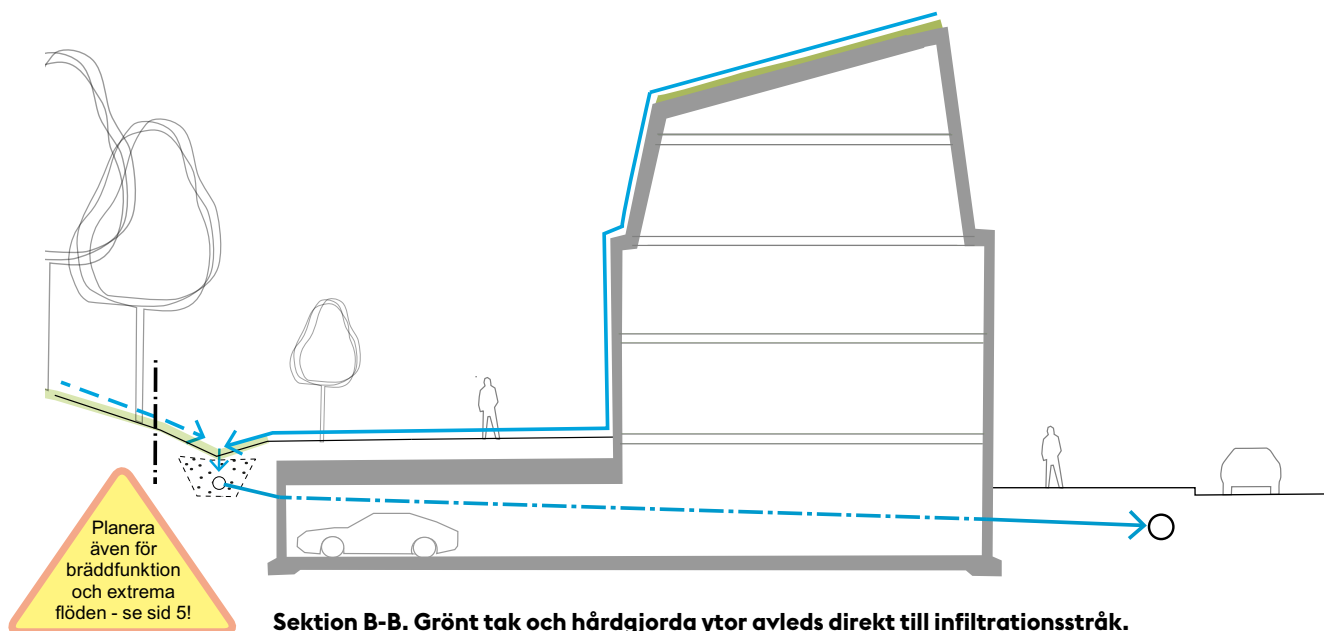
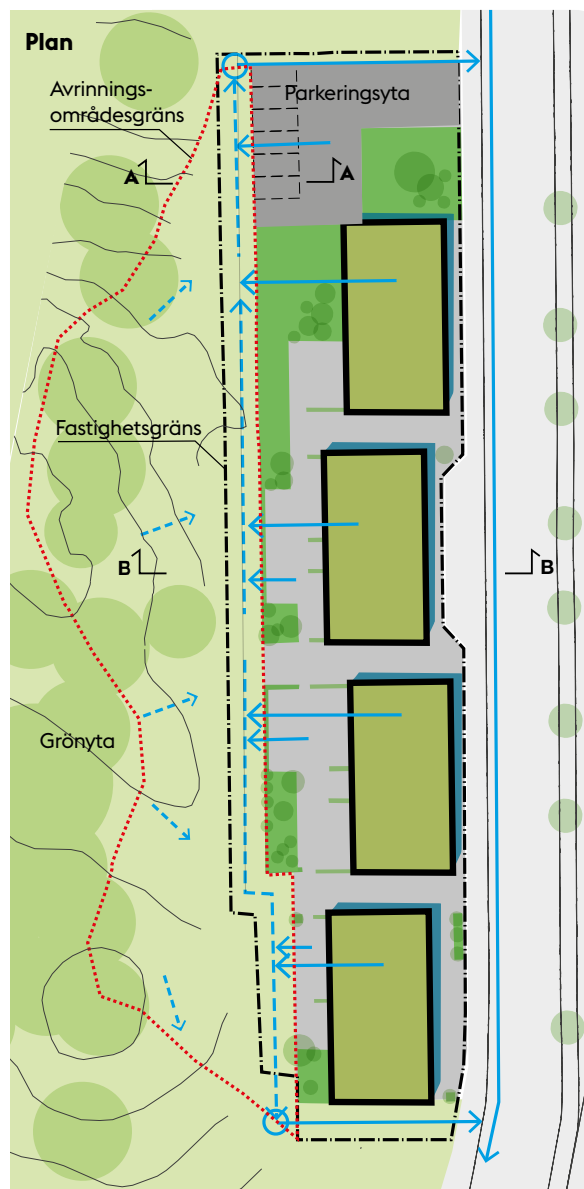
Förtätningskvarter 1b

Systembeskrivning

- Asfalterad parkeringsplats och kringtytor avvattnas mot infiltrationsstråk.
- Hårdgjord gårdsyta avvattnas mot infiltrationsstråk.
- Tunt extensivt grönt tak avrinner mot infiltrationstråk som ger fördröjning och rening.
- Infiltrationsstråk och tunt extensivt tak klarar att magasinera 20 mm nederbörd från tak- och marktytor.



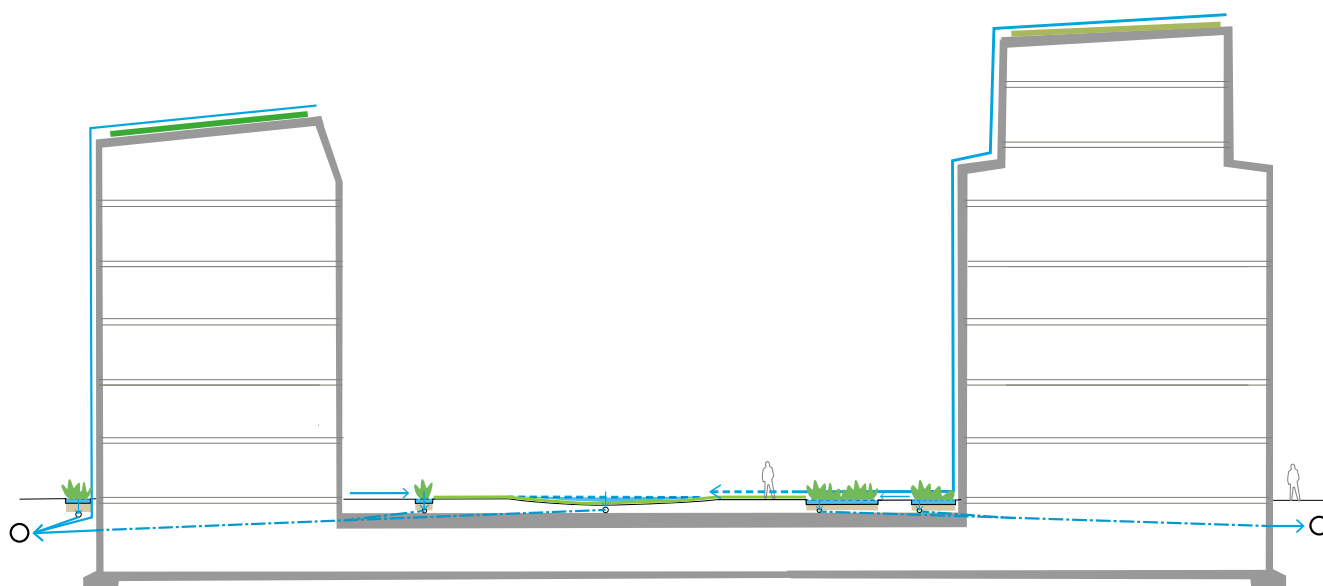
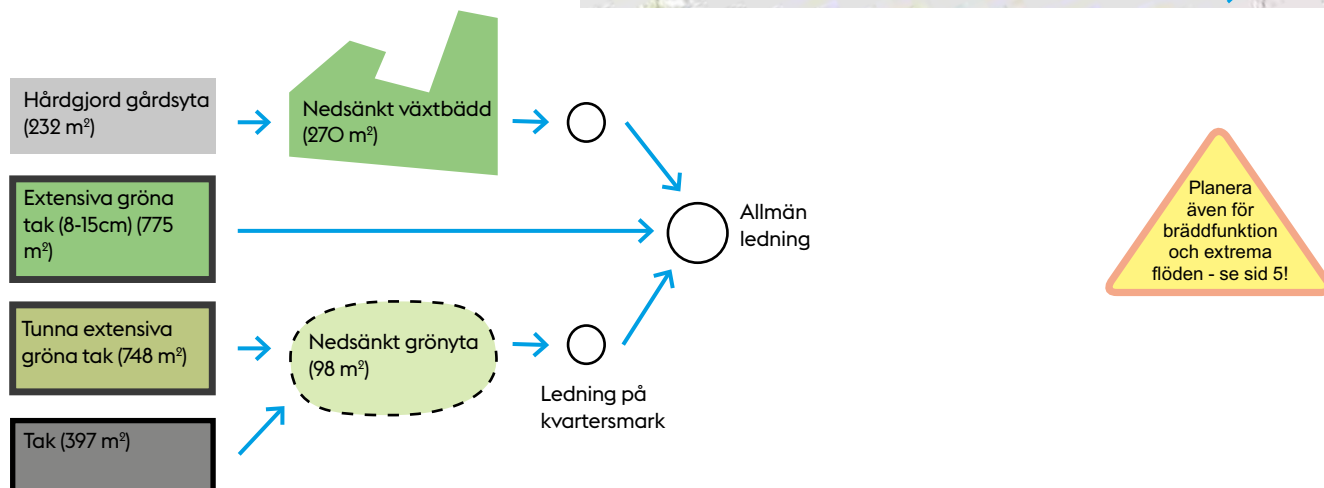
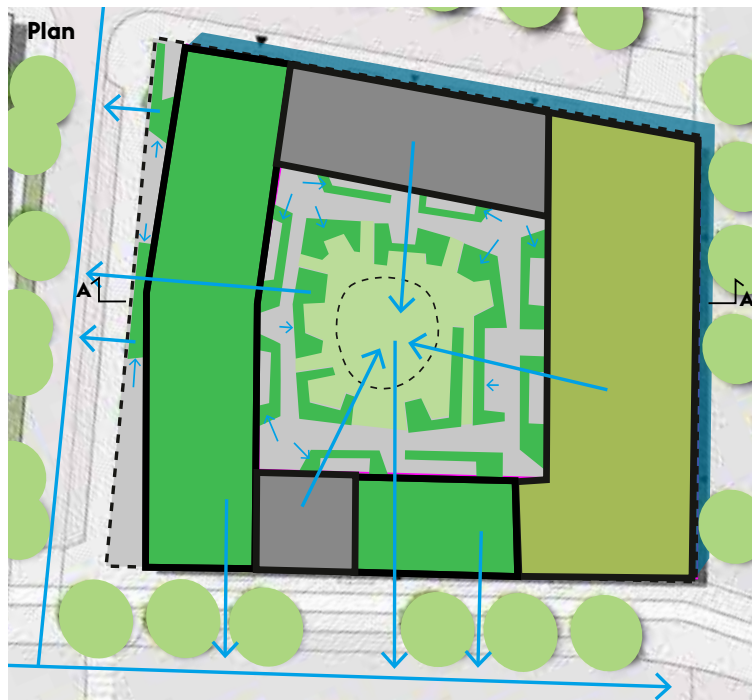
Sektion A-A. Hårdgjord parkeringsplats med kringtytor avleds direkt till infiltrationsstråk.



Tät stadsenklav 2a

Systembeskrivning

- Hårdgjord gårdsyta avvattnas mot planteringsyta för fördröjning och rening. Planteringsytan är en vanlig rabatt med endast en liten nedsänkning (nedsänkt växtbädd). I detta exempel behövs 4 cm för att magasinera 20 mm.
- Extensivt grönt tak avvattnas till ledning.
- Tunna extensiva gröna tak, samt vanliga tak, avrinner mot nedsänkt grönyta för fördröjning och rening.
- Nedsänkta växtbäddar, extensiva gröna tak och nedsänkt grönyta klarar att magasinera 20 mm nederbörd från tak- och markytor.

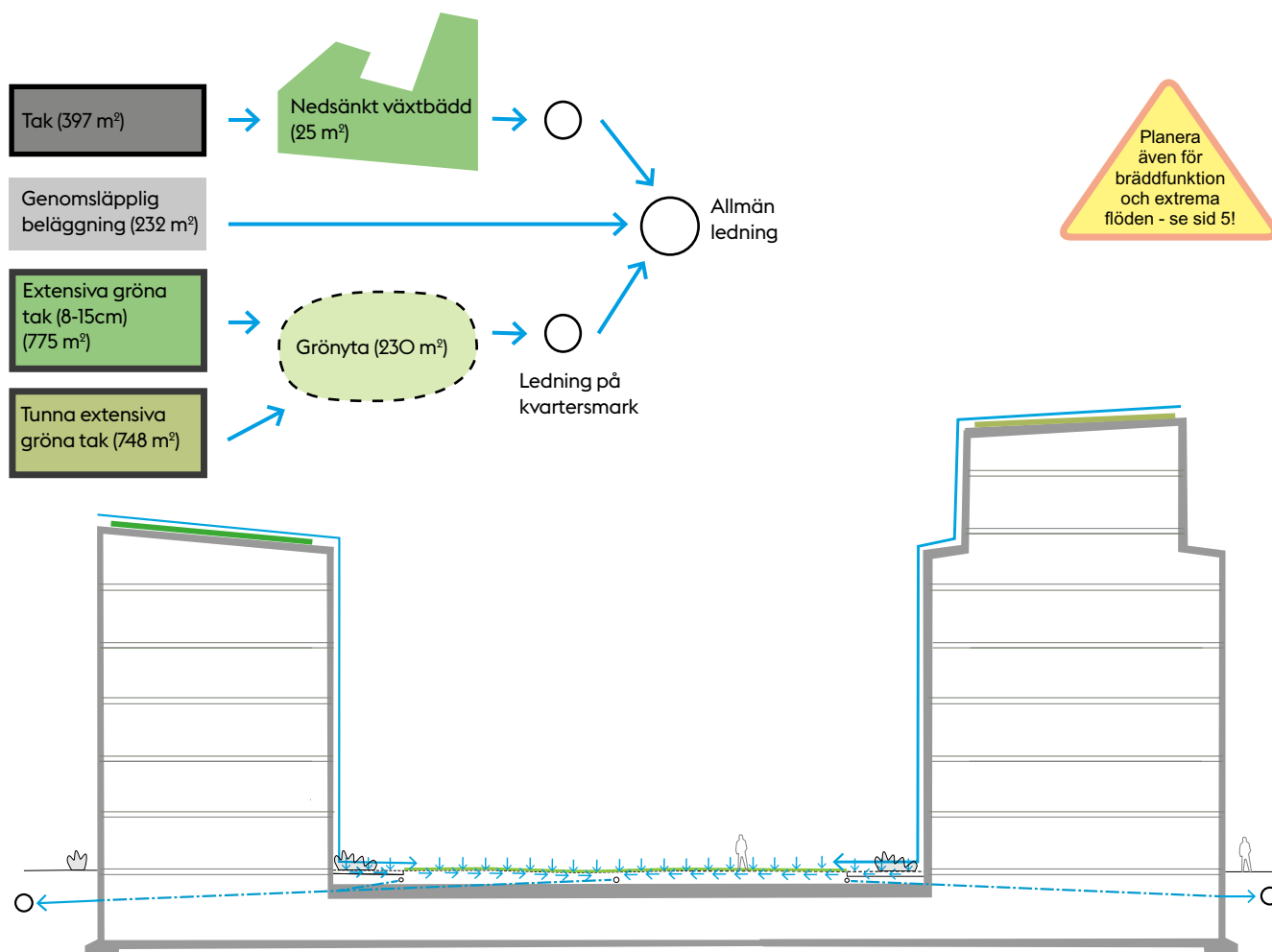
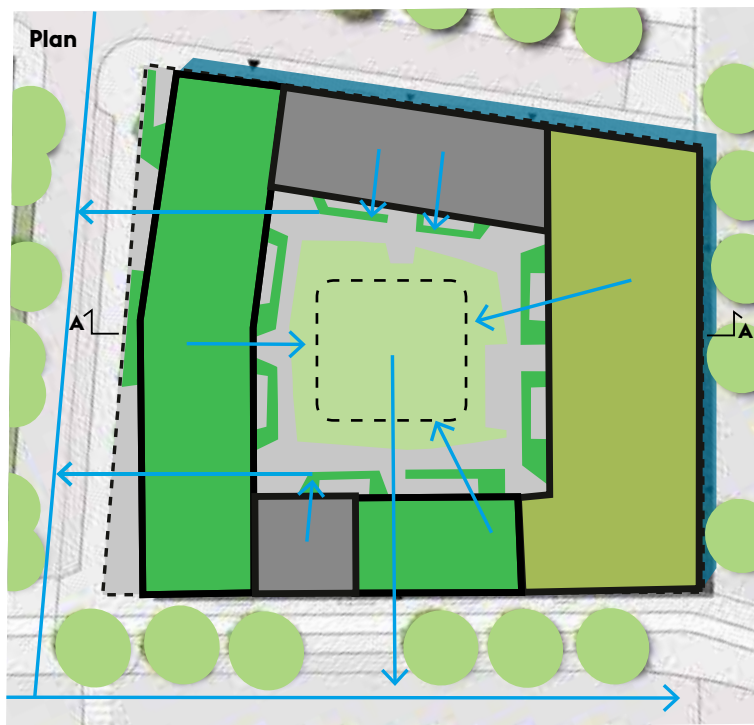


Sektion A-A. Hårdgjord gårdsyta avleds till planteringsyta. Extensiva gröna tak avleds direkt till allmän ledning. Tunna extensiva gröna tak och vanliga tak avleds till nedsänkt grönyta.

Tät stadsenklav 2b

Systembeskrivning

- Allt takvatten leds in mot gården.
- Vanliga tak avvattnas till nedsänkta växtbäddar för fördröjning och rening vilka klarar att magasinera 20 mm nederbörd. I detta exempel behövs 30 cm för att magasinera 20 mm.
- Gården har genomsläpplig beläggning med underliggande magasin för fördröjning och rening. Magasinet har kapacitet för 20 mm nederbörd .
- Extensiva samt tunna extensiva gröna tak avrinner mot grönyta centralt på gården.
- Grönytan är utformad för att infiltrera dagvatten, med en svag sluttning mot ett bräddavlopp centralt i ytan.
- Extensiva samt tunna extensiva gröna tak med efterföljande infiltration i grönyta klarar att magasinera 20 mm nederbörd.

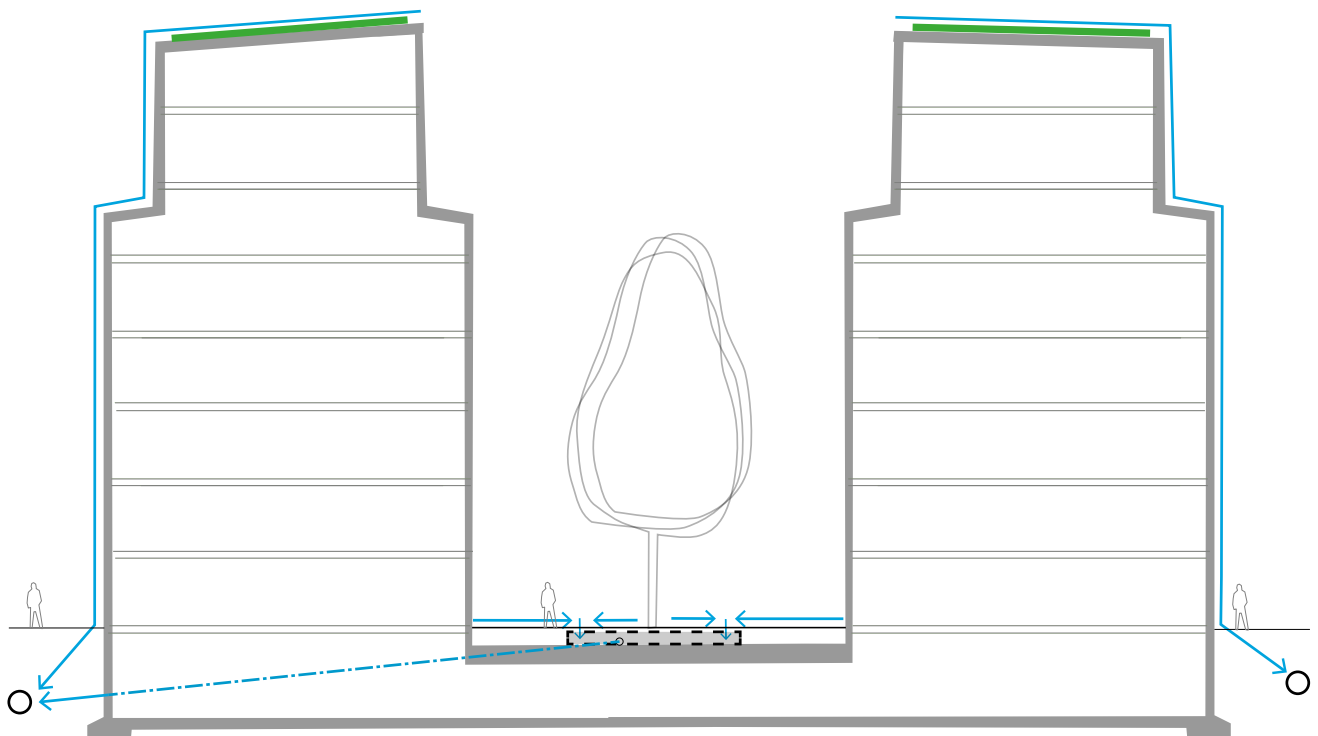
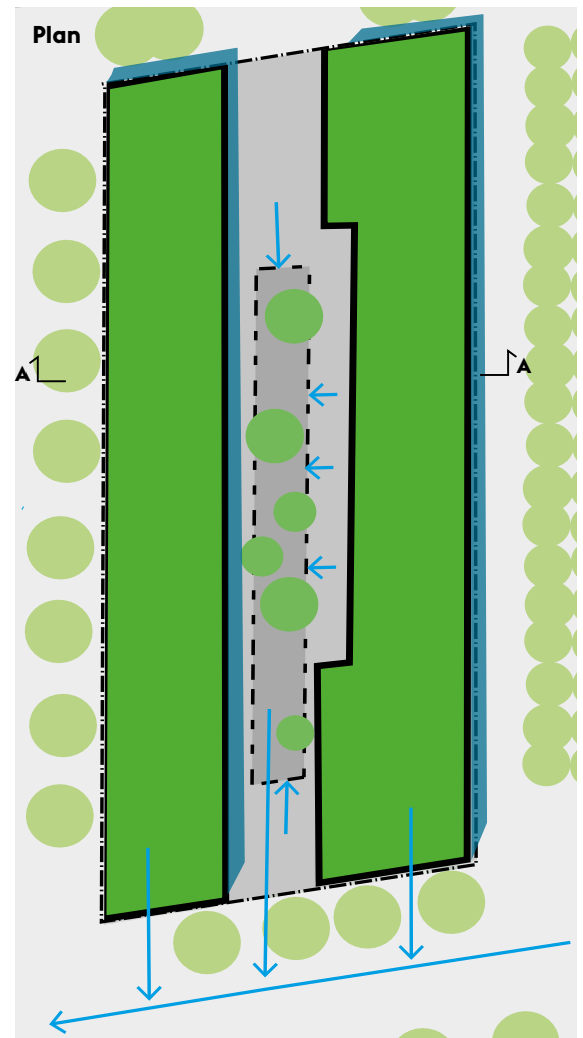
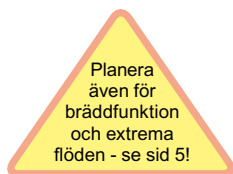
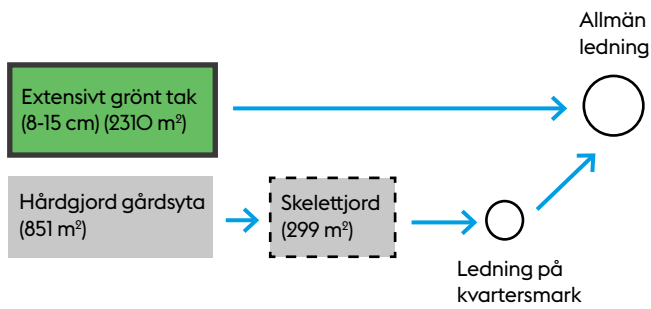


Sektion A-A. Alla takytor avleds mot gård. Vanliga tak avleds till nedsänkta växtbäddar. Tunna extensiva gröna tak och vanliga tak avleds till grönyta. Övrig gårdsyta är genomsläpplig, därifrån avleds vattnet till allmän ledning.

Extra tät stadsenklav 3a

Systembeskrivning

- Extensiva gröna tak avvattnas till ledning.
- Hårdgjord gårdsyta avvattnas via luftningsbrunn till vanlig skelettjord med nedvattnad växtjord under del av gårdsytan.
- Gröna tak och skelettjord klarar att magasinera 20 mm nederbörd från tak- och gårdsytor (inklusive yta ovan skelettjord).

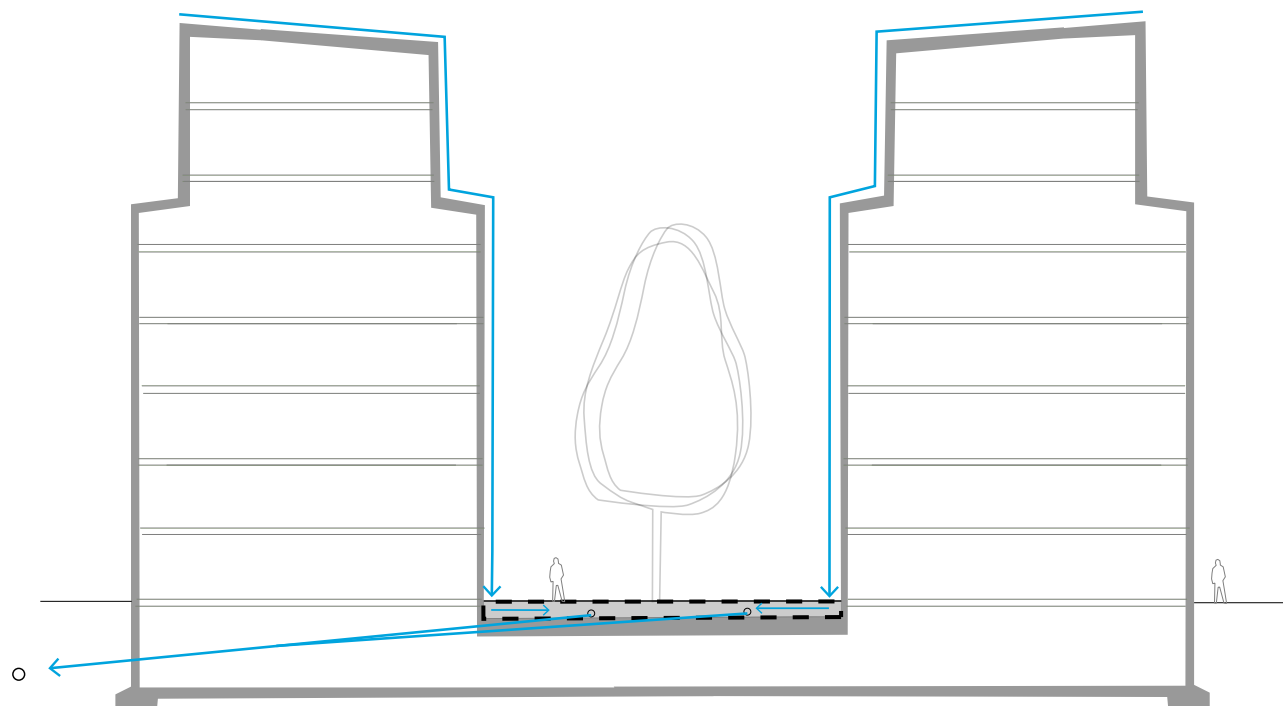
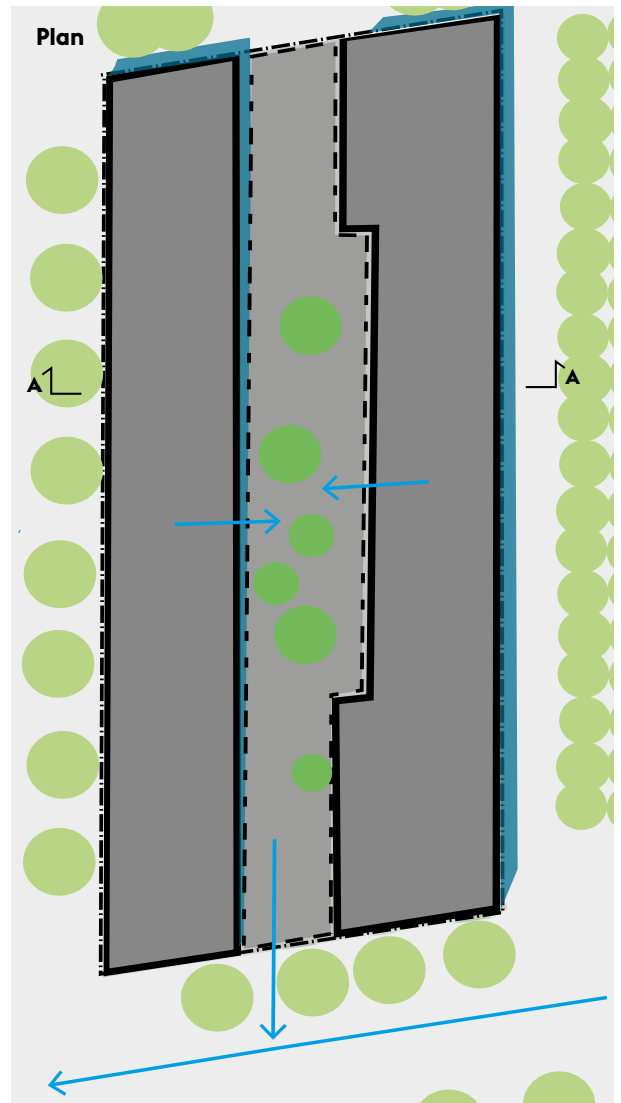
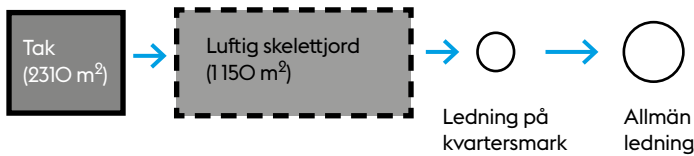


Sektion A-A. Hårdgjord gårdsyta avleds till skelettjord under del av gårdsyta. Extensiva gröna tak avleds direkt till allmän ledning.

Extra tät stadsenklav 3b

Systembeskrivning

- Tak samt gårdsyta avvattnas till luftig skelettjord under hela gårdsytan. Skelettjorden har endast nedvattnad jord närmast träden.
- Skelettjord klarar att magasinera 20 mm nederbröd från tak- och markytor.
- Vatten leds via brunnar direkt ner i makadamfyllningen. Det porösa makadamlagret (30 % porositet) behöver i detta exempel vara 21 cm tjockt för att magasinera 20 mm.



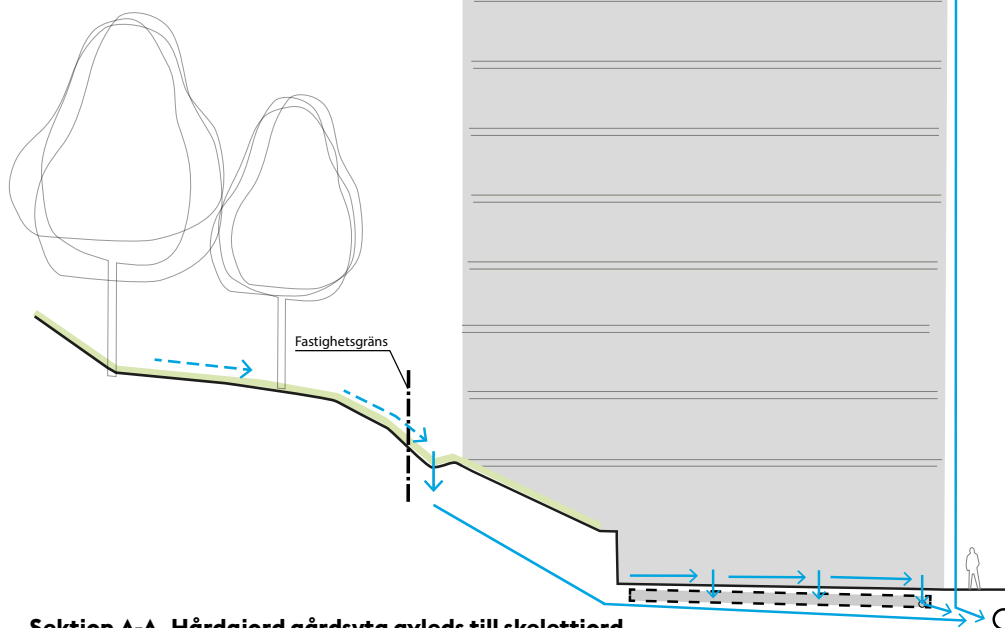
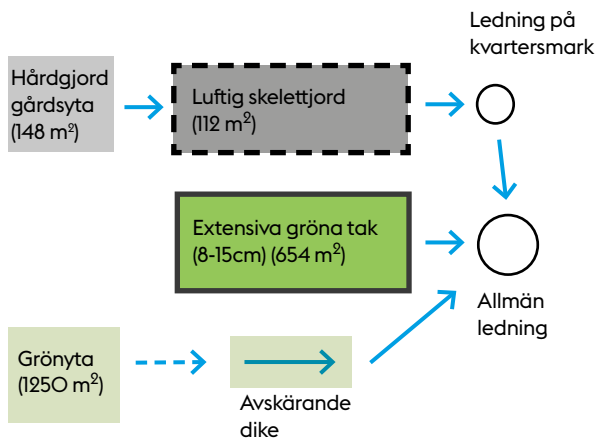
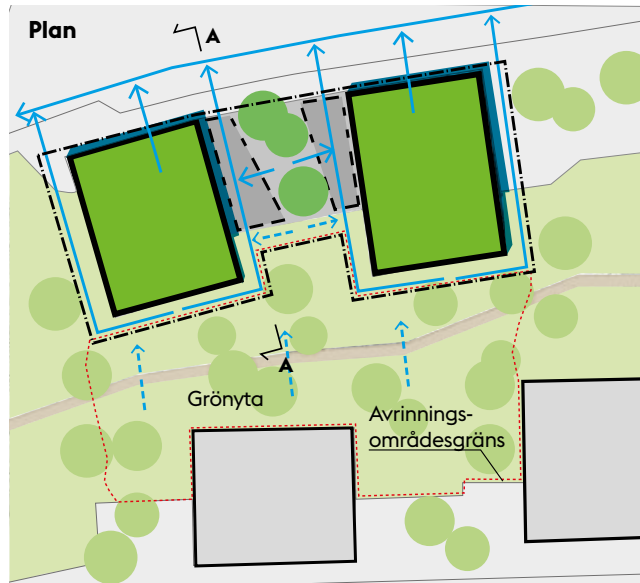
Sektion A-A. Tak samt hårdgjord gårdsyta avleds till skelettjord under hela gårdsytan.

Punkthus 4a

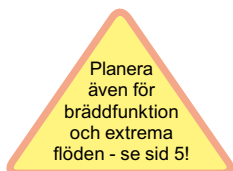
Systembeskrivning

I detta exempel är gårdsytan minimal. Fastighetsgränsen ligger nära fasadliv. Framkomlighet till entréer samt behov av exempelvis cykelparkeringar gör att en stor del av gårdsytan behöver vara hårdgjord.

- Luftig skelettjord klarar att magasinera 20 mm nederbörd från gårdsytor (inklusive yta ovan skelettjord).
- Extensiva gröna tak klarar att magasinera 20 mm och avvattnas till ledning.
- Grönytan lutar in mot den bebyggda ytan, och avleds runt fastigheten i ett avskärande dike.



Sektion A-A. Hårdgjord gårdsyta avleds till skelettjord under del av gårdsyta. Extensiva gröna tak avleds direkt till allmän ledning.

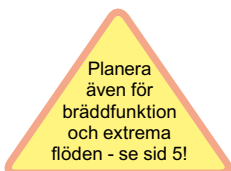
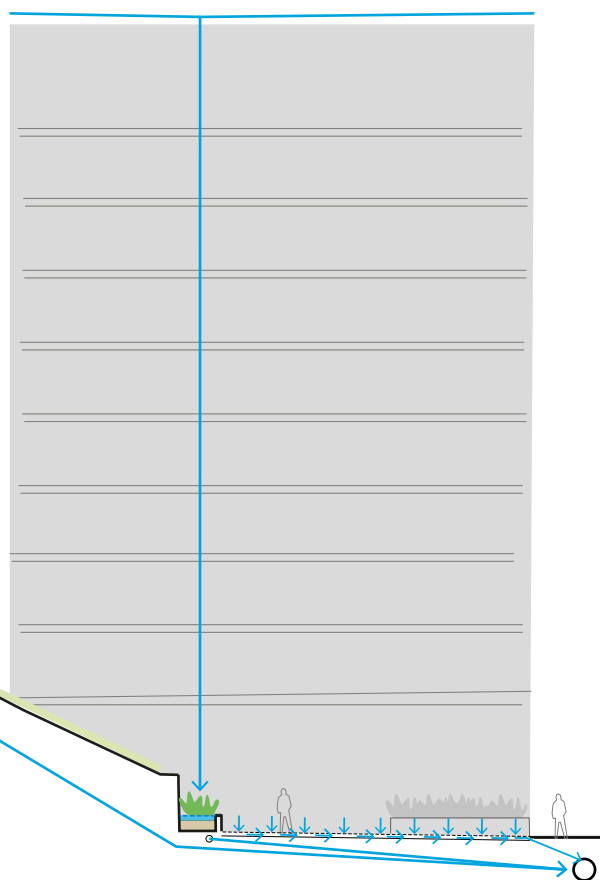
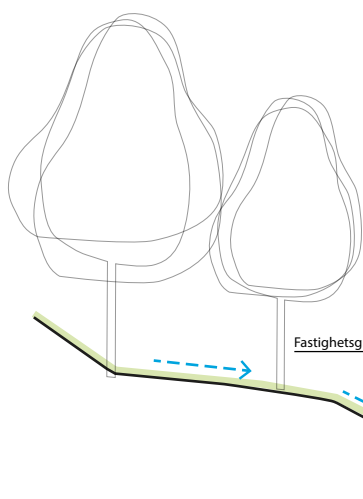
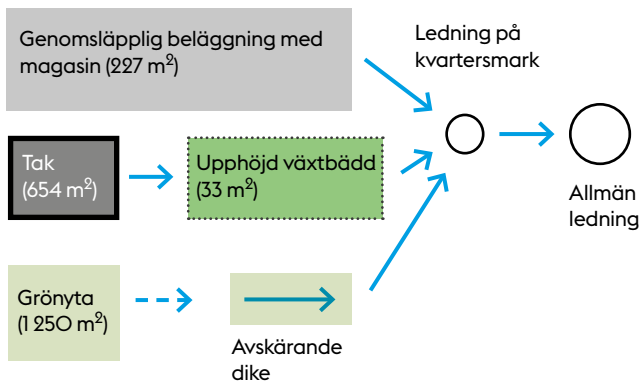
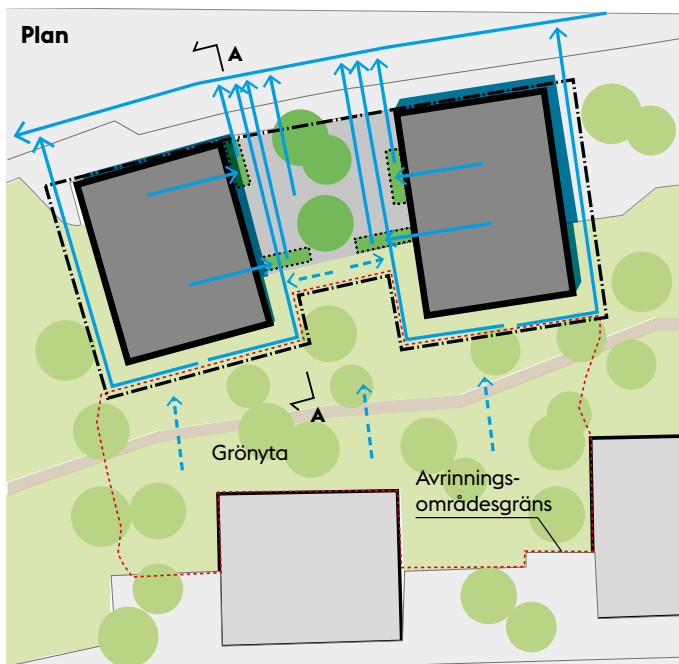


Punkthus 4b

Systembeskrivning

I detta exempel är gårdsytan minimal. Fastighetsgränsen ligger nära fasadliv.

- Tak avrinner till upphöjda växtbäddar där planteringsytan är något nedsänkt.
- Växtbädden ligger innanför fastighetsgräns.
- Gården har en beläggning med genomsläppliga fogar på luftigt bärlager, för fördröjning och rening.
- Växtbäddar och luftigt bärlager under gårdsytan klarar att magasinera 20 mm nederbörd.
- Grönytan lutar in mot den bebyggda ytan, och avleds runt fastighet.



Sektion A-A. Takvatten leds till upphöjda växtbäddar där planteringsytan är något nedsänkt. Genomsläpplig beläggning med magasin i luftigt bärlager tar hand om gårdens vatten.

Arbetet med att ta fram dessa riktlinjer har genomförts av :

Ulf Mohlander	Stockholms stad, Miljöförvaltningen
Virginia Kustvall Larsson	Stockholms stad, Stadsbyggnadskontoret
Teresia Skönström	Stockholms stad, Exploateringskontoret
Lena Strand	Stockholms stad, Trafikkontoret
Eva Vall, projektledare	Stockholm Vatten VA AB

Underlagsmaterialet har tagits fram av konsultföretaget WRS i samarbete med SP Urban Water och SEs Landskap

Omslagsbild: Emilie Zetterström Layout: My Laurell AB Illustrationer, kvarterstyper: Sofia Eskilsdotter