
ULLERÅKER

UPPSALA KOMMUN
STADSBYGGNADSFÖRVALTNINGEN

Ulleråker dagvattenhantering

UPPDRAGSNUMMER 6295073150



2015-05-28

SWECO ENVIRONMENT

IRINA PERSSON, LINDA JOHANSSON

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
2	Området idag	2
3	Programområde	4
4	Förutsättningar för dagvattenhanteringen	6
4.1	Grundvattnet	6
4.2	Fyrisån	7
4.3	Begränsningar i ledningsnätet	7
5	Framtida dagvattenhantering	7
5.1	Beräkningsmetodik	7
5.2	Riktvärden	8
5.3	Avrinningsområden och markanvändning	8
5.4	Beräkningar av föroreningshalter och mängder per delavrinningsområde	10
5.5	Rening och fördröjning av dagvatten	11
5.5.1	Mot Fyrisån	13
5.5.2	Söderut	14
5.5.3	Exempel på gestaltning av en damm	15
5.5.4	Innergårdar	15
6	Slutsatser	15

Bilagor

Bilaga 1: Gestaltning av en dagvattendamm

Bilaga 2: Gestaltning av en innergård

1 Inledning

Stadsbyggnadsförvaltningen i Uppsala kommun har fått i uppdrag att upprätta ett planprogram för Ulleråker. Syftet med planprogrammet är att möjliggöra en utveckling av området till en ny stadsdel med uppemot 8.000 nya bostäder samt offentlig och kommersiell service. Genom planprogrammet fastställs viktiga förutsättningar för stadsdelens utveckling och principiella ställningstagande formuleras. Sweco har fått i uppdrag att bistå stadsbyggnadsförvaltningen med underlagsutredningar till planprogrammet.

Inför den planerade exploateringen i Ulleråker har Sweco tagit fram en dagvattenutredning.

Området är lokaliserat på Uppsalaåsen som är Uppsalas vattentäkt. Detta innebär restriktioner kring infiltration av dagvatten och att ett säkert dagvattensystem måste upprättas.

I och med exploateringen kommer fler ytor att hårdgöras vilket genererar mer dagvatten än idag. I enlighet med Uppsalas dagvattenprogram ska dagvattnet renas och fördröjas innan det leds vidare till recipient.

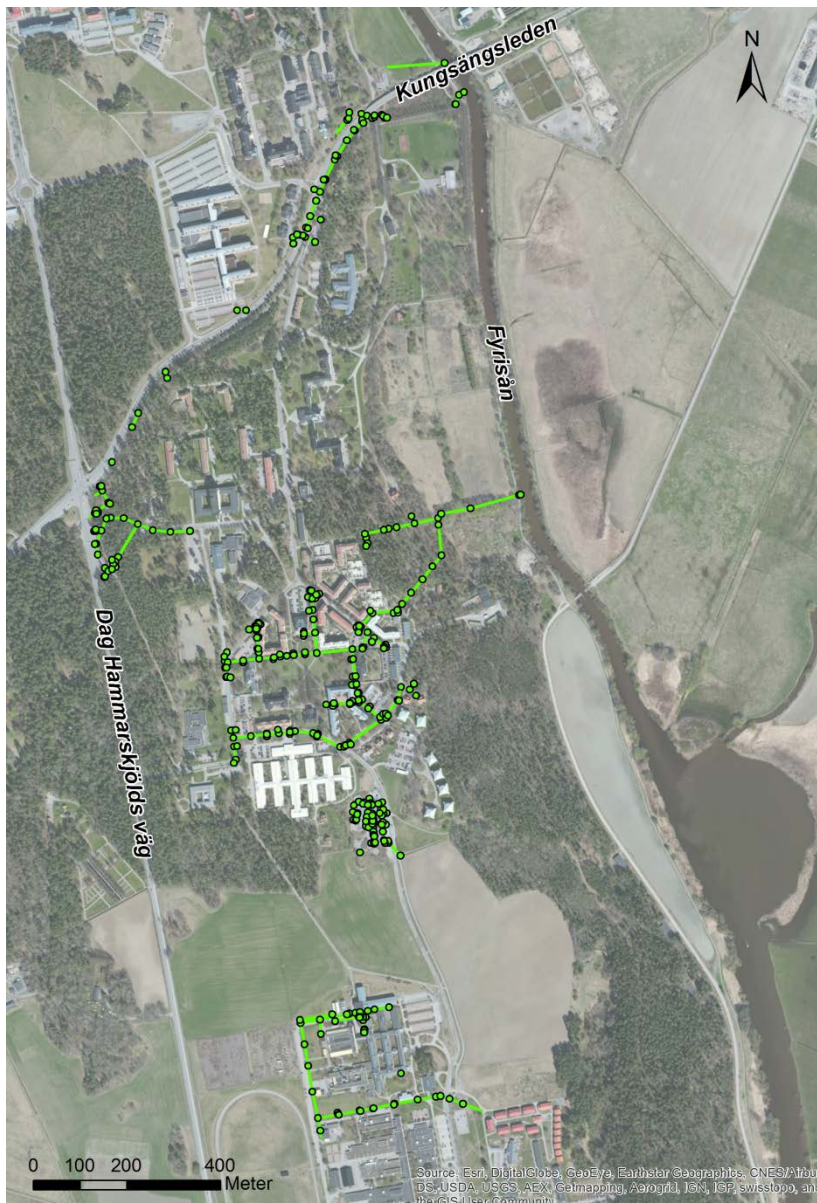
2 Området idag

Området är idag bebyggt med både bostäder och verksamheter. Infiltration av dagvattnet till Uppsalaåsen sker från tak, parkeringar och vägdiken (se Figur 1).

Det finns ett befintligt ledningssystem som leder dagvatten från området till Fyrisån, se Figur 2. Dagvattenledningarna mynnar direkt i ån utan att någon rening sker. Dagvatten i den södra delen av Ulleråkerområdet rinner diffust ner mot Ultuna innan det når Fyrisån.



Figur 1: Exempel på infiltrationsytor i Ulleråkerområdet idag.



Figur 2: Befintligt ledningssystem för dagvatten.

3 Programområde

Programförslaget visas i Figur 3. Beräkningar av dagvattenflöden och -föroreningar har dock gjorts utifrån ett tidigare förslag från februari. Sedan februari har vissa byggnader omlokaliseras och vissa byggnader har tillkommit närmare ån. Förändringarna bedöms inte ha någon stor påverkan på dagvattenflöden och -föroreningshalter. Däremot kan avrinningsområdena påverkas lite.

4 (16)

ULLERÅKER
7T2015-05-28

ULLERÅKER DAGVATTENHANTERING

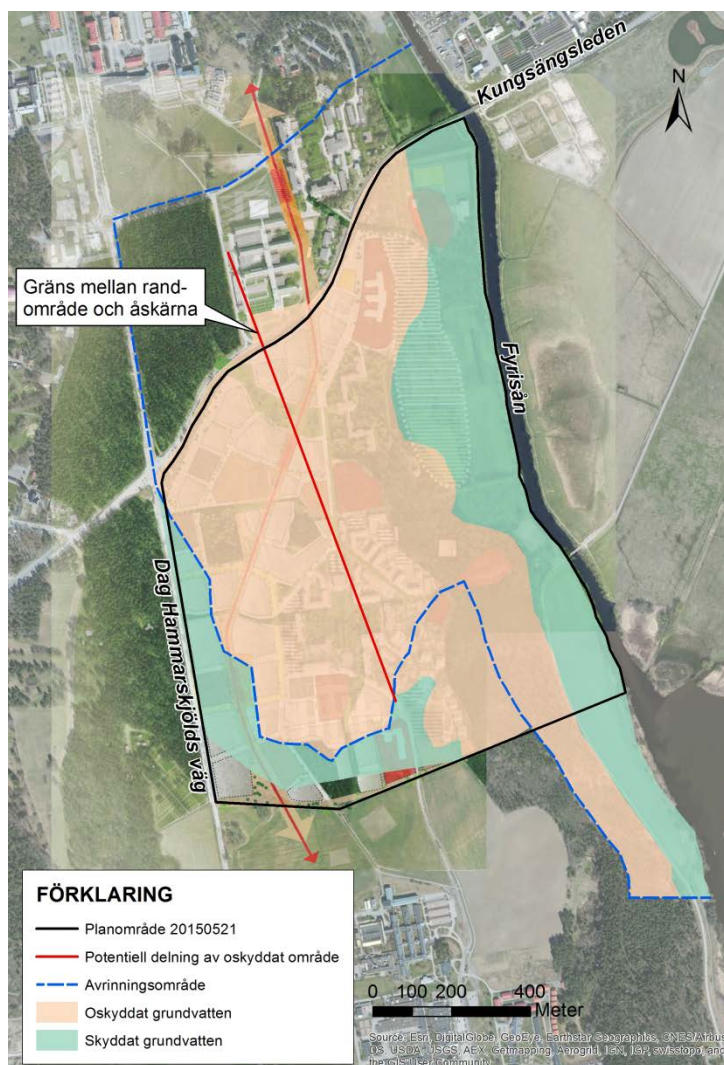


Figur 3: Programförslaget

4 Förutsättningar för dagvattenhanteringen

4.1 Grundvattnet

Programområdet är beläget på Uppsalaåsen vilket är Uppsala kommuns dricksvattentäkt. Stora delar av området är oskyddat och har en blottad åskärna, medan områdena närmast ån och längst söderut har ett skyddande lerlager, se Figur 4 samt rapporterna "Riskanalys grundvattenskydd" och "Åtgärder för skydd av grundvatten i Ulleråker", daterade 2015-05-28. Grundvattentäkten är skyddsvärd och inga föroreningar får nå grundvattnet. Gränsen mellan randområdet och åskärnan visas med en röd linje. Öster om denna är det extra viktigt att inget vatten får infiltrera. Gränsen är ungefärlig och exakt utbredning måste undersökas vidare.



Figur 4: Skydd av grundvatten

6 (16)

ULLERÅKER
7T2015-05-28

ULLERÅKER DAGVATTENHANTERING

4.2 Fyrisån

Fyrisån är det i särklass värdefullaste slättlandsvattendraget i Uppsala län. Ån har en stor betydelse för samhällsutvecklingen i länet. Den är vattentäkt, recipient, kommunikationsled och dessutom ett betydelsefullt inslag i Uppsalas stadsmiljö.

Fyrisån utgörs av flertalet vattenförekomster. Inom verksamhetsområdet för Uppsala Vatten finns två vattenförekomster. Båda dessa har idag måttlig ekologisk status utifrån resultat från kiselalgsprovtagning och uppmätt fosforhalt. Miljöproblem i ån är övergödning, morfologiska förändringar, kontinuitetsförändringar och miljögifter.

4.3 Begränsningar i ledningsnätet

Ledningsnätet i programområdets södra del har kapacitetsbegränsningar. Den sydöstra ledningen med dimensionen D228 kan maximalt ta emot 10 l/s och den sydvästra ledningen med dimensionen D400 kan ta 40 l/s.

Vid begränsningar i ledningsnätet tar dagvattnet sekundära avrinningsvägar. Sweco har gjort en skyfallsmodellering över Ulleråkerområdet och ett utkast av PM:et "Skyfallsmodellering – Ulleråker" finns framtaget. PM:et beskriver hur avrinningsmönster och flödesvägar förändras genom exploatering i programområdet. Resultatet av modelleringen visar att vattenansamlingar i området minskar efter exploatering, men att det både med och utan exploatering finns ett större instängt område i södra delen av programområdet där vatten ansamlas vid större nederbörd.

5 Framtida dagvattenhantering

Framtida dagvattenhantering föreslås lösas med ett robust system där dagvatten leds i ledningar mot dagvattendammar som renar och fördröjer dagvattnet innan det når Fyrisån. Sekundära avrinningsvägar måste säkerställas genom att vatten tillåts rinna på gator vid regn med större återkomsttid än 10 år.

I princip ska inget dagvatten infiltreras där det kan riskera att nå grundvattnet. Eventuellt kan takvatten väster om randområdet, se Figur 4, tillåtas infiltreras i åsen. Det är dock viktigt att utreda exakt var gränsen för randområdet är.

För bebyggelse som ska vara kvar kommer troligtvis inte dagvattenhanteringen att göras om utan det som infiltrerar får fortsätta att infiltrera. På sikt rekommenderas det att se över även dessa ytor.

5.1 Beräkningsmetodik

Delavrinningsområden har tagits ut med hjälp av höjddata, gatustruktur och befintligt ledningsnät. Planerat ledningsnät har också tagits del av. Beräkningar av flöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet i de olika avrinningsområdena har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2014-05. Som

indata till modellen används nederbörd, 606 mm/år¹, markanvändning i området och avrinningskoefficienter² för de olika markanvändningstyperna. Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för olika markanvändningstyper använts. I markanvändningen inkluderas lokalgator samt mindre parkeringar och grönytor.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses. I rapporten redovisas föroreningshalt (µg/l eller mg/l) och föroreningsbelastning (kg/år) efter exploatering.

Dagvattensystemet har dimensioneras för ett 10-årsregn med en klimatkfaktor på 1,2 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar.

5.2 Riktvärden

Trots att det finns ett behov av att kunna skydda mottagande hav, sjöar och vattendrag saknas idag nationellt fastslagna riktvärden att tillämpa för föroreningshalter i dagvatten. År 2008 tog den så kallade riktvärdesgruppen, som var en arbetsgrupp inom det regionala dagvattennätet i Stockholm län, fram ett dokument som presenterade ett förslag på riktvärden för dagvatten i form av årsmedelhalter. Riktvärdesgruppen förslag används i denna utredning som en jämförelse med beräknade halter.

Riktvärdena föreslås användas som ett underlag för att utreda åtgärdsbehov. Riktvärdesgruppen lyfter dock fram vikten av att också ta hänsyn till varje enskild recipients miljö tillstånd och känslighet. Hur allvarlig en dagvattenbelastning är och huruvida den utgör en risk för hälsa och miljö beror på recipientens egenskaper och på övrig belastning.

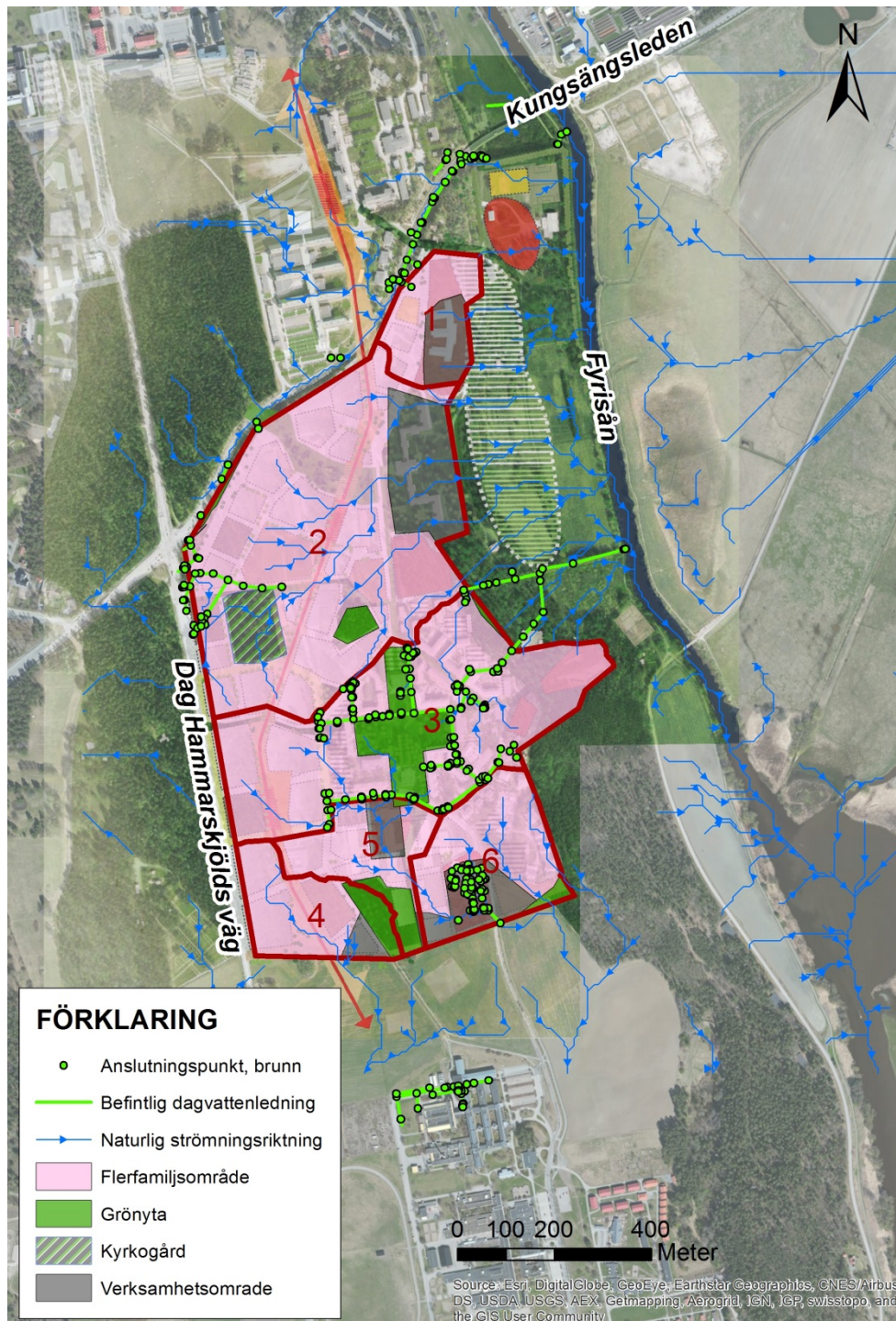
Riktvärdessystemet är uppbyggt i tre nivåer (1-3) beroende på var utsläppet sker i ett avrinningsområde. Nivå 1 gäller utsläpp direkt till recipient, nivå 2 för delavrinningsområden uppströms och nivå 3 för utsläpp i förbindelsepunkt till ett dagvattensystem. I nivå 1 finns riktvärden för utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar – dessa kallas för nivå 1M och är de riktvärden som tillämpas i denna utredning.

5.3 Avrinningsområden och markanvändning

Figur 5 visar gränser för delavrinningsområdena, framtagna utifrån höjddata, gatustruktur och befintligt och planerat ledningsnät. I figuren visas även planerad markanvändning (utifrån ett utkast till programförslag från februari) samt naturliga strömningsriktningar och det befintliga ledningsnätet. Avrinningsområde 1-3 avvattnas mot Fyrisån medan område 4-6 avvattnas söderut mot befintligt ledningssystem.

¹ Uppmätt nederbörd i Stockholm justerat efter mätförluster med faktor 1,18 i enlighet med SMHI.

² Andel av nederbörd som avrinner från ytan.



Figur 5: Delavrinningsområden.

Planerad markanvändning inom varje delavrinningsområde redovisas i Tabell 1. Verksamhetsområden omfattar ytor med verksamheter som skola, idrottshall, service, parkering och liknande.

Avrinningskoefficienten för verksamhetsområde och flerfamiljshus är satt till 0,7 och för grönytor och kyrkogård till 0,18. Schablonvärden för föroreningshalter i dagvatten från områden med samma avrinningskoefficient, som t.ex. kyrkogård och grönyta, kan skilja sig åt och därför är det viktigt att göra denna indelning.

Tabell 1: Markanvändning i hektar per delavrinningsområde. Underlag till data är programförslaget daterat 2015-02-04

Område	Verksamhetsområde	Flerfamiljshus	Grönyta	Kyrkogård
1	1,5	2,7	0	0
2	3,9	24,0	0,6	1,6
3	0	18,1	3,1	0
4	0,5	4,1	0,8	0
5	0,9	3,4	0,9	0
6	2,3	5,0	0,3	0

5.4 Beräkningar av föroreningshalter och mängder per delavrinningsområde

Beräknade halter och mängder per delavrinningsområde redovisas i Tabell 2 och Tabell 3. Beräkningarna visar att halterna överskrider föreslaget riktvärden och därför ber rening ske innan utsläpp till recipient.

Tabell 2: Beräknade föroreningshalter i dagvattnet innan rening

	P	N	Cu	Zn	Cd	SS	oil
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	279	1.6	28	93	0.64	65	0.64
2	277	1.6	28	93	0.63	65	0.64
3	265	1.5	27	89	0.61	64	0.61
4	265	1.6	27	88	0.6	62	0.61
5	265	1.5	27	88	0.61	63	0.61
6	276	1.6	28	92	0.63	64	0.64
Riktvärde 1M	160	2.0	18	75	0.4	40	0.4

Tabell 3: Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet innan rening

	P	N	Cu	Zn	Cd	SS	oil
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
1	6	32	0.6	1.9	0.01	1303	13
2	39	221	3.9	13	0.09	9047	89
3	24	140	2.5	8.1	0.06	5791	56
4	6	38	0.7	2.2	0.02	1526	15
5	6	33	0.6	1.9	0.01	1356	13
6	10	55	1	3.2	0.02	2244	22

5.5 Rening och fördröjning av dagvatten

Eftersom infiltration inom området bör undvikas kommer lokalt omhändertagande av dagvatten inte vara ett alternativ i området utan dagvattendammar kommer att anläggas för att rena och fördröja dagvatten. Dagvatten leds till dammarna i täta ledningar.

Sex stycken dammar har dimensionerats, en för varje delavrinningsområde (se Figur 6). Eventuellt kan ytorna slåss ihop eller delas upp för att kombineras med god gestaltning i området. Dammarna 1-3 avvattnas mot Fyrstån medan damm 4-6 avvattnas till befintligt ledningsnät söderut. Dammarnas placering är ännu inte fastställd. Exakt placering och utformning måste studeras vidare i den kommande processen. Reningseffekten understiger riktvärde 1M i alla dammarna.



Figur 6: Ungefärlig placering av dammarna (Illustration: Uppsala kommun)

12 (16)

ULLERÅKER
7T2015-05-28

ULLERÅKER DAGVATTENHANTERING

5.5.1 Mot Fyrsån

De tre dammarna som har utlopp i Fyrsån är dimensionerade för att rena dagvatten samt fördröja ett regn med en återkomsttid på 2 år. Vid större regn kommer vatten att ledas förbi dammarna, men hur är i detta skede inte bestämt. Tömningstiden är specificerad till mellan 12-24 timmar.

Släntlutningen är satt till 1:5 i den permanenta delen (den som renar vattnet) och till 1:10 i ytan för reglering. Den permanenta volymen och reglervolymen har olika utflöden. Det kan t.ex. åtstadkommas genom att skapa två utlopp på olika nivåer.

Tabell 4: Beräknade areor för permanenta ytan samt totala ytan i respektive damm

Damm	Permanent yta (m ²)	Total yta (m ²)	Utflöde permanenta volymen (l/s)	Utflöde reglervolymen (l/s)
1	200	950	3	150
2	1450	2550	15	265
3	950	1900	10	270

Beräknade halter och mängder efter rening i dagvattendammarna redovisas i Tabell 5. Beräkningarna visar att halterna efter rening underskrider riktvärdet för utsläpp till känslig recipient.

Tabell 5: Beräknade halter och mängder föroreningar efter rening i dagvattendammar för område 1-3

	P	N	Cu	Zn	Cd	SS	oil
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
1	154	1.24	13.8	40	0.36	22	0.10
2	153	1.23	14.7	42	0.37	25	0.10
3	147	1.21	14.3	40	0.36	24	0.09
Riktvärde 1M	160	2.0	18	75	0.4	40	0.4
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
1	4	27	0.4	1.2	0.01	740	6
2	35.5	212	3.5	11.6	0.08	7957	75
3	20.7	131	2.1	6.7	0.05	4682	41

5.5.2 Söderut

Dammarna som avvattnas söderut är dimensionerade för att rena dagvatten samt fördröja ett regn med en återkomsttid på 10 år. Släntlutningen är satt till 1:2 i den permanenta delen (den som renar vattnet) och till 1:5 i ytan för reglering.

Utfloppet är begränsat på grund av kapacitet på ledningen nedströms. Det blir svårt att anlägga en damm utan fördröjning innan eftersom inflödet då blir för stort. Fördröjningen kan t.ex. vara ett magasin under gata eller en multifunktionell yta med begränsat utlopp.

Tabell 6: Beräknade areor för permanenta ytan samt totala ytan i respektive damm

Damm	Permanent yta (m ²)	Total yta (m ²)	Utflöde permanenta volymen (l/s)	Utflöde reglervolymen (l/s)
4	250	1350	3	17
5	200	1300	3	17
6*	400	2050	3	7

*För damm 6 krävs en fördröjning innan dammen på ca 650 m³ för att kunna fördröja ett regn med 10-års återkomsttid.

Beräknade halter och mängder efter rening i dagvattendammarna redovisas i Tabell 5. Beräkningarna visar att halterna efter rening underskrider riktvärdet för utsläpp till känslig recipient.

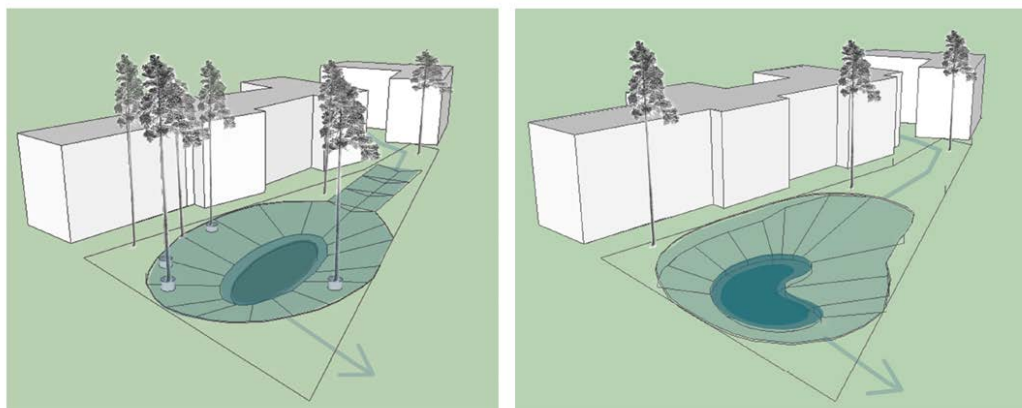
Tabell 7: Beräknade halter och mängder föroreningar efter rening i dagvattendammar för område 4-6

	P	N	Cu	Zn	Cd	SS	oil
	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
4	147	1.21	13.5	38	0.35	22	0.09
5	147	1.21	13.3	37	0.35	21	0.09
6	153	1.23	14.2	41	0.37	23	0.10
Riktvärde 1M	160	2.0	18	75	0.4	40	0.4

	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
4	4.8	33	0.5	1.4	0.01	948	7
5	4.2	29	0.4	1.2	0.01	816	6
6	7.6	49	0.7	2.4	0.02	1556	13

5.5.3 Exempel på gestaltning av en damm

Förslag på gestaltning för damm 4 har tagits fram med olika släntlutningar och visualiseringar, se Figur 7 och Bilaga 1.



Figur 7: Exempel på gestaltning av damm 4

5.5.4 Innergårdar

För de innergårdar där man vill gestalta med växter och träd finns olika principer beroende på var i programområdet gårdarna ligger. Principerna är:

- Ingen infiltration
- Viss infiltration
- Infiltration

För gestaltningsförslag för dessa typgårdar, se bilaga 2.

Om infiltration får förekomma eller inte styrs av vilket skydd som finns av grundvattnet, se Figur 4. Det är speciellt viktigt att inget vatten får infiltrera i den östra delen av det oskyddade området. En tydligare indelning av planområdet utifrån vilken infiltrationsprincip som gäller kommer att tas fram.

6 Slutsatser

En utbyggnad av Ulleråkerområdet innebär en exploatering på Uppsalaåsen. Det dagvatten som genereras vid denna exploatering ska ledas i täta ledningar till dagvattendammar för rening och fördröjning. I vissa områden, utanför åskärnan, kan eventuellt infiltration av takdagvatten vara möjlig.

Sex dammar har dimensionerats för att kunna rena dagvatten till under föreslaget riktvärde.

Gator måste lita så att vattnet kan använda dem som en sekundär avrinningsväg vid regn med en återkomsttid som är större än 10 år.

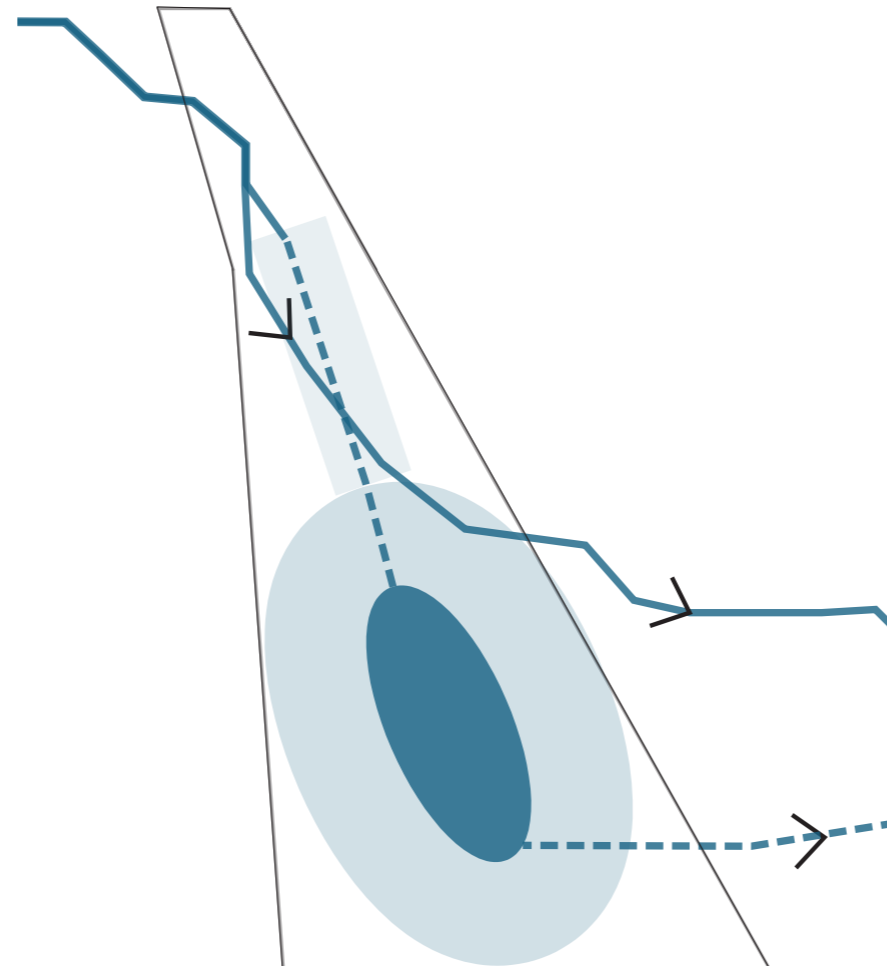
I fortsatt arbete med planering av programområdet är det viktigt att plats reserveras för dagvattendammarna så att reningen och fördröjningen uppnås. Dammarnas dimensioner kan komma att ändras om områdets utformning ändras.

Vid befintlig bebyggelse som ska vara kvar kommer i ett första skede de infiltrationsytor som finns att vara kvar.

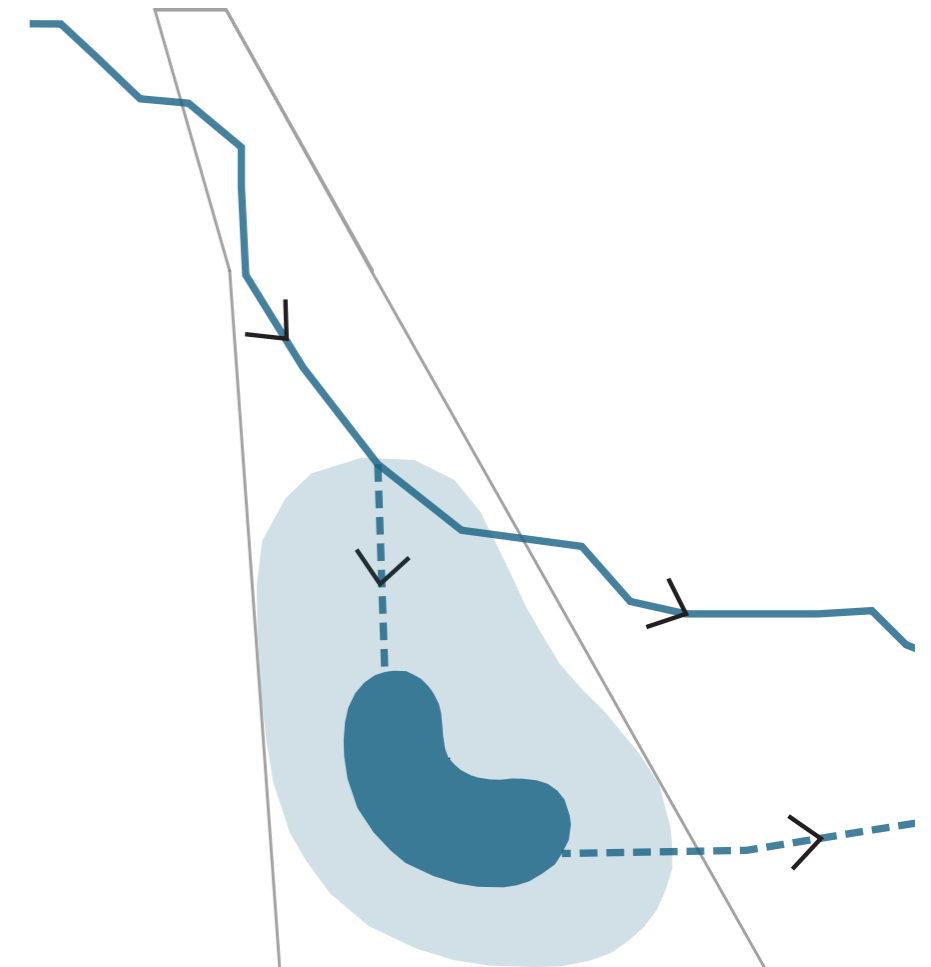
FÖRSLAG PÅ FORM OCH DESIGN FÖR FÖRDRÖJNINGSDAMM I ULLERÅKER



Planen visar ett grönområde i Ulleråker som framöver ska komma att rymma en damm som fördröjer och renar vatten innan det leds vidare mot recipienten Fyrisån. De blå linjen och visar vattnets väg genom området och de svarta prickarna är skyddsvärd vegetation.



Grönområdet rymmer inte mycket mer än den önskade arean för dammanläggningen och samtidigt utgör önsksningen om att slutningarna mot dammen ska vara 1:2 respektive 1:5 vissa begränsningar i gestaltningen. Den ovala dammen ovan kompletteras med ett extra uppfångstområde för att kunna ta hand om ytterligare vattenmängder.



Den njurformade dammen ges en spännande form då lutningarna hålls konstant på 1:2 och 1:5. För att kunna rymma önskad mängd vatten vid extrem nederbörd sänks dammen ner och delar av dammens kanter får utgöras av väggar. Detta kan ge en spännande och bitvis dramatisk rumslig upplevelse.

RIKTLINJER VID GESTALTNING:

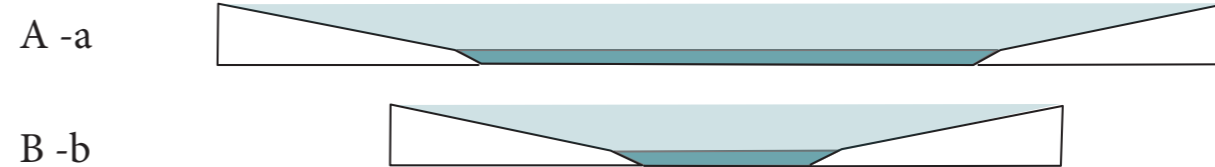
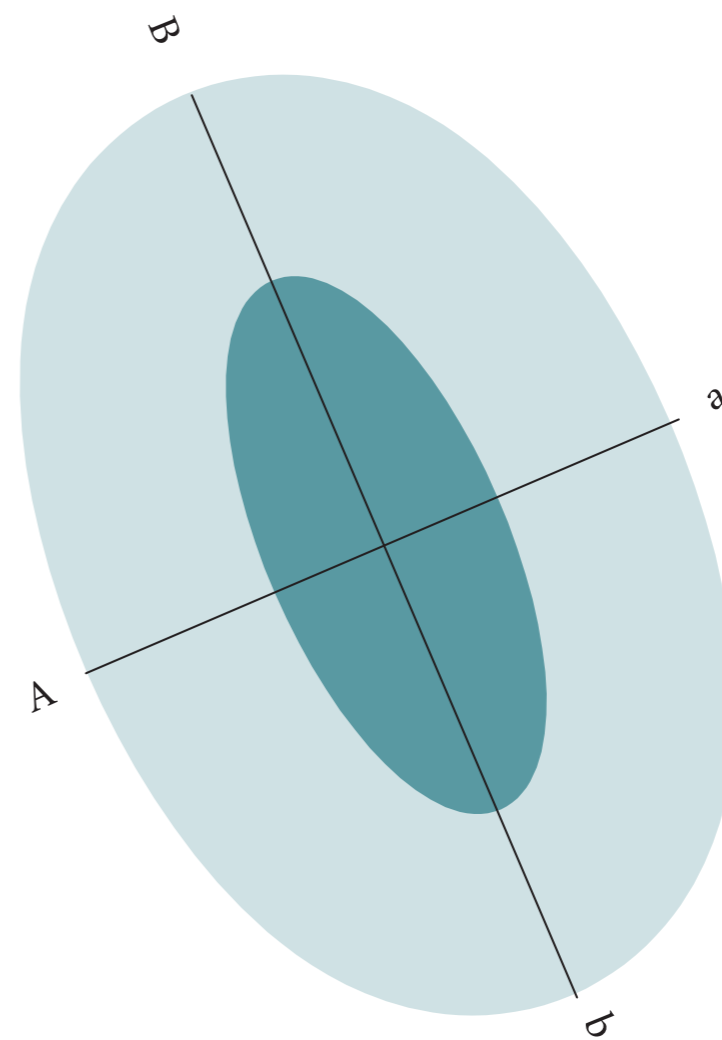
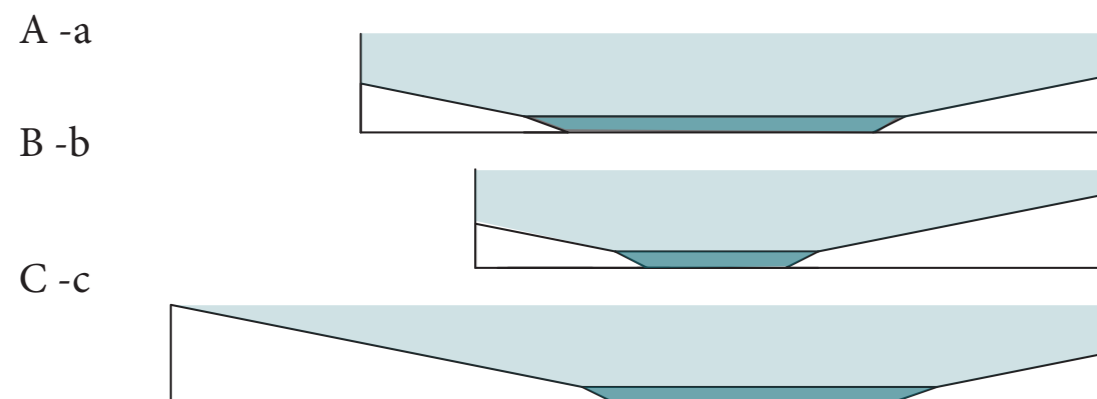
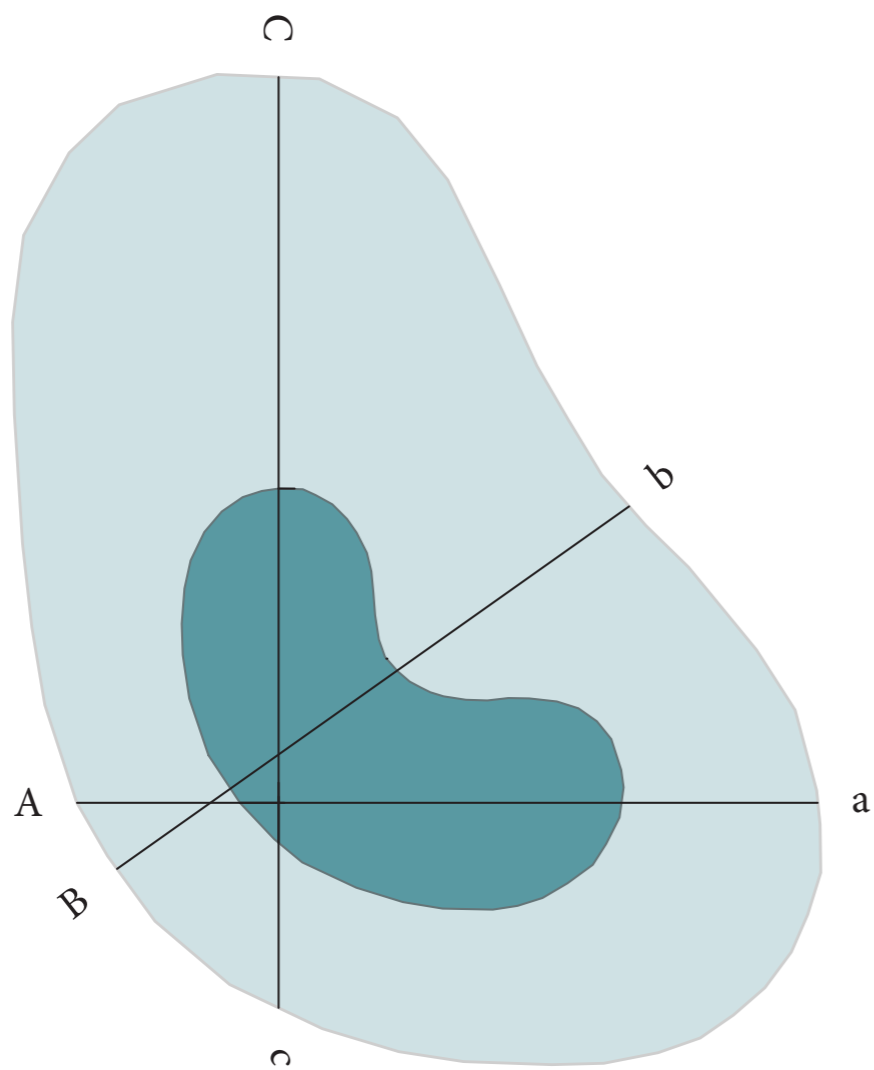
Önskad permanent area för dammen: 250m²

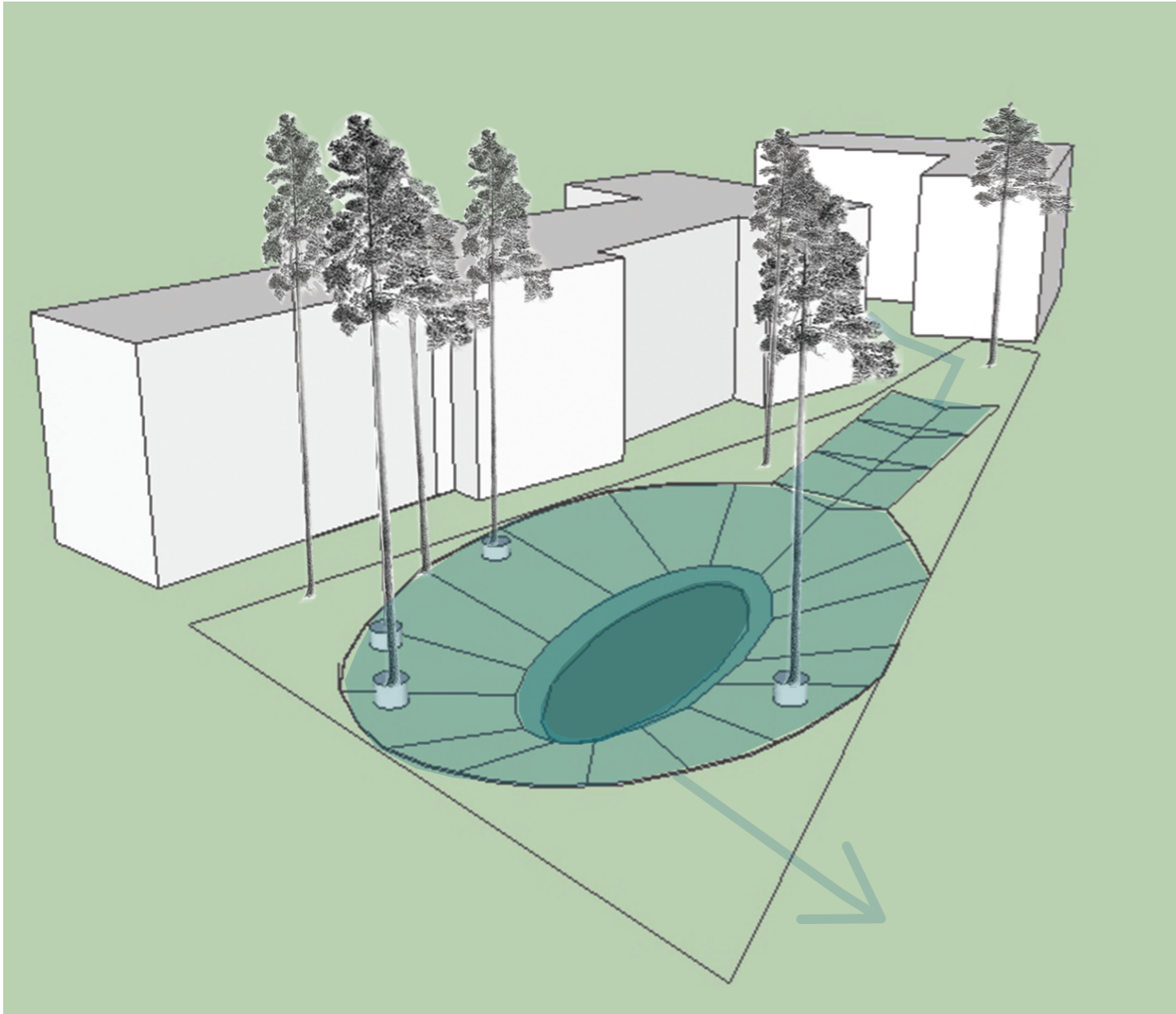
Önskad total area för dammen: 1350m²

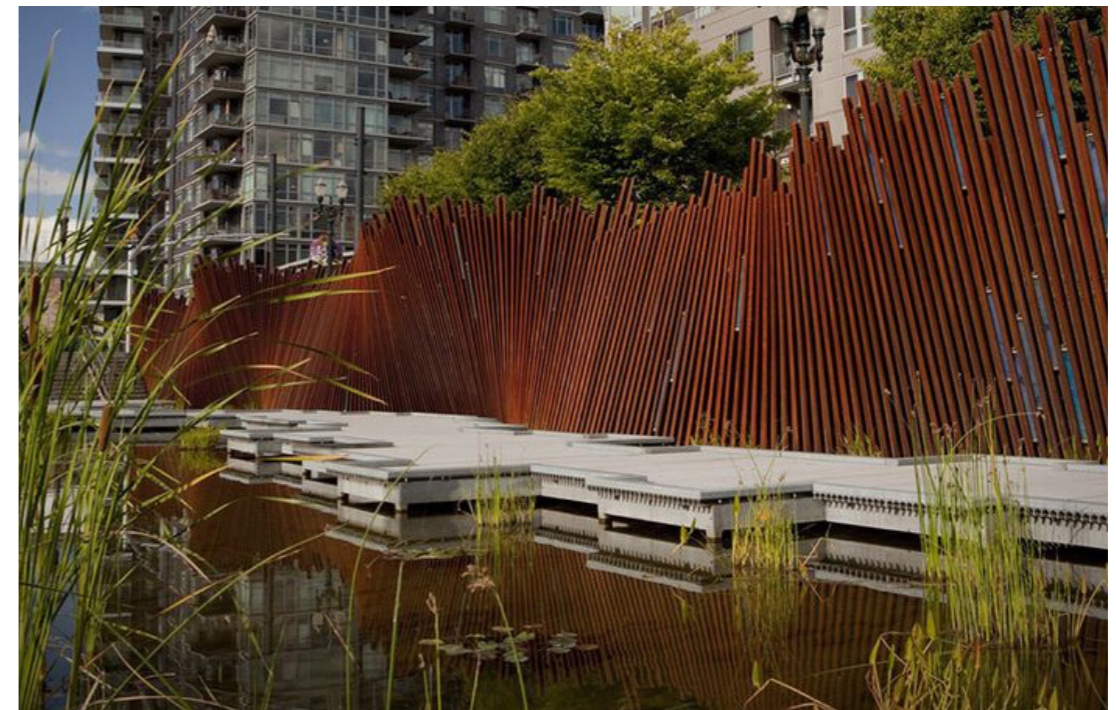
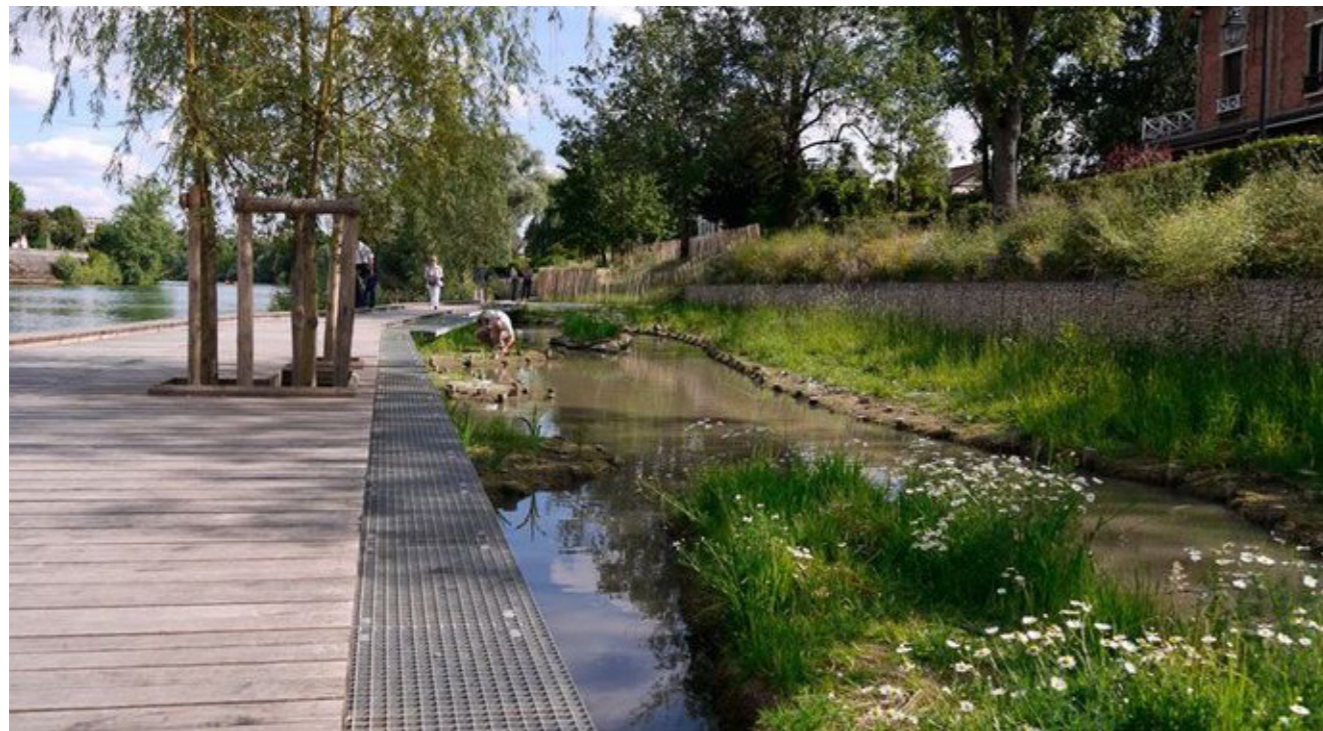
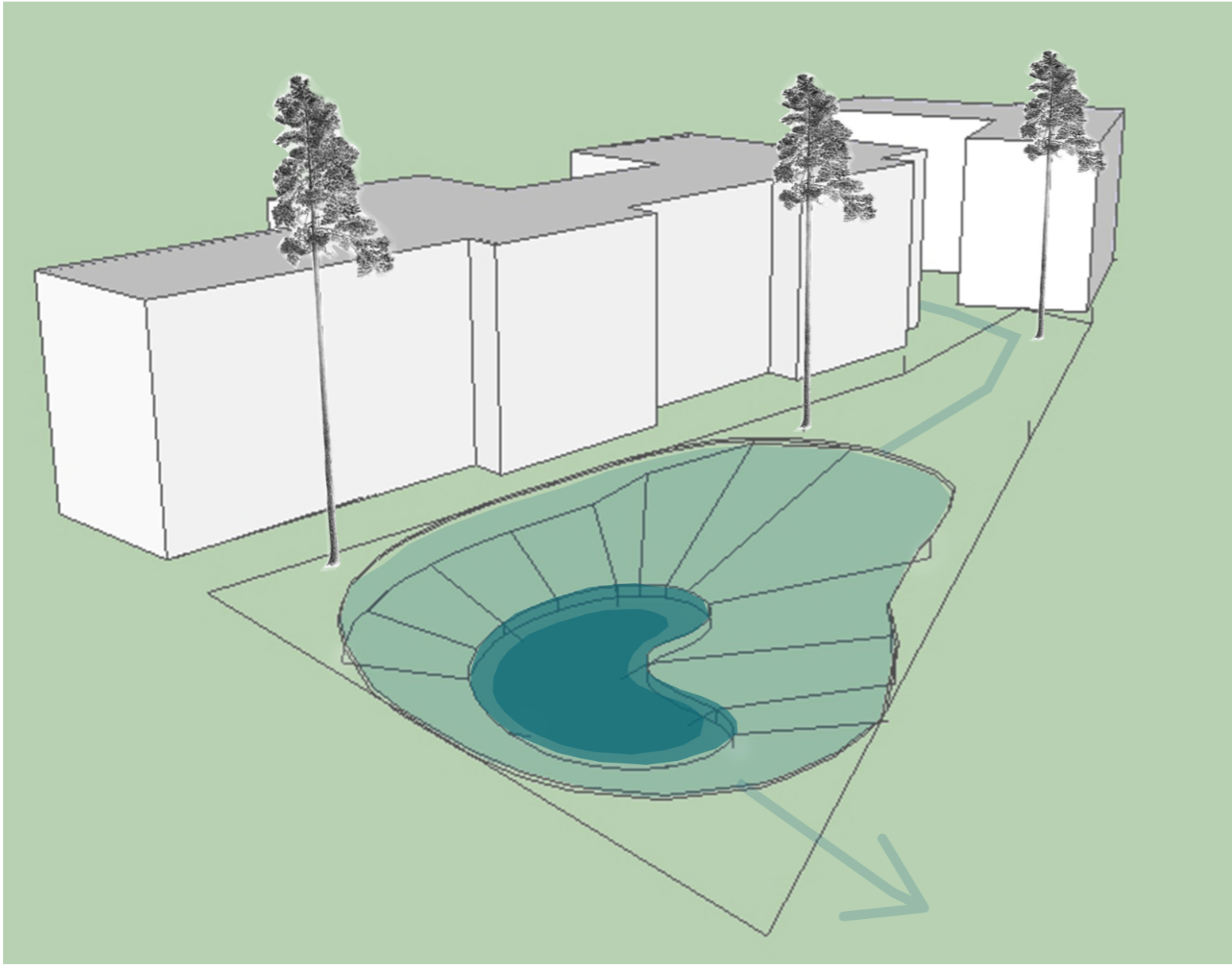
Önskat permanent djup: 0,8m

Lutning permanent damm 1:2

Lutning regler: 1:5







STRATEGIER FÖR VEGETATION OCH VATTENHANTERING PÅ ULLERÅKERS BOSTADSGÅRDAR

Strategierna baseras på gårdarnas placering i Ulleråker och är uppdelade i 3 kategorier beroende på dess grad av känslighet för infiltration.

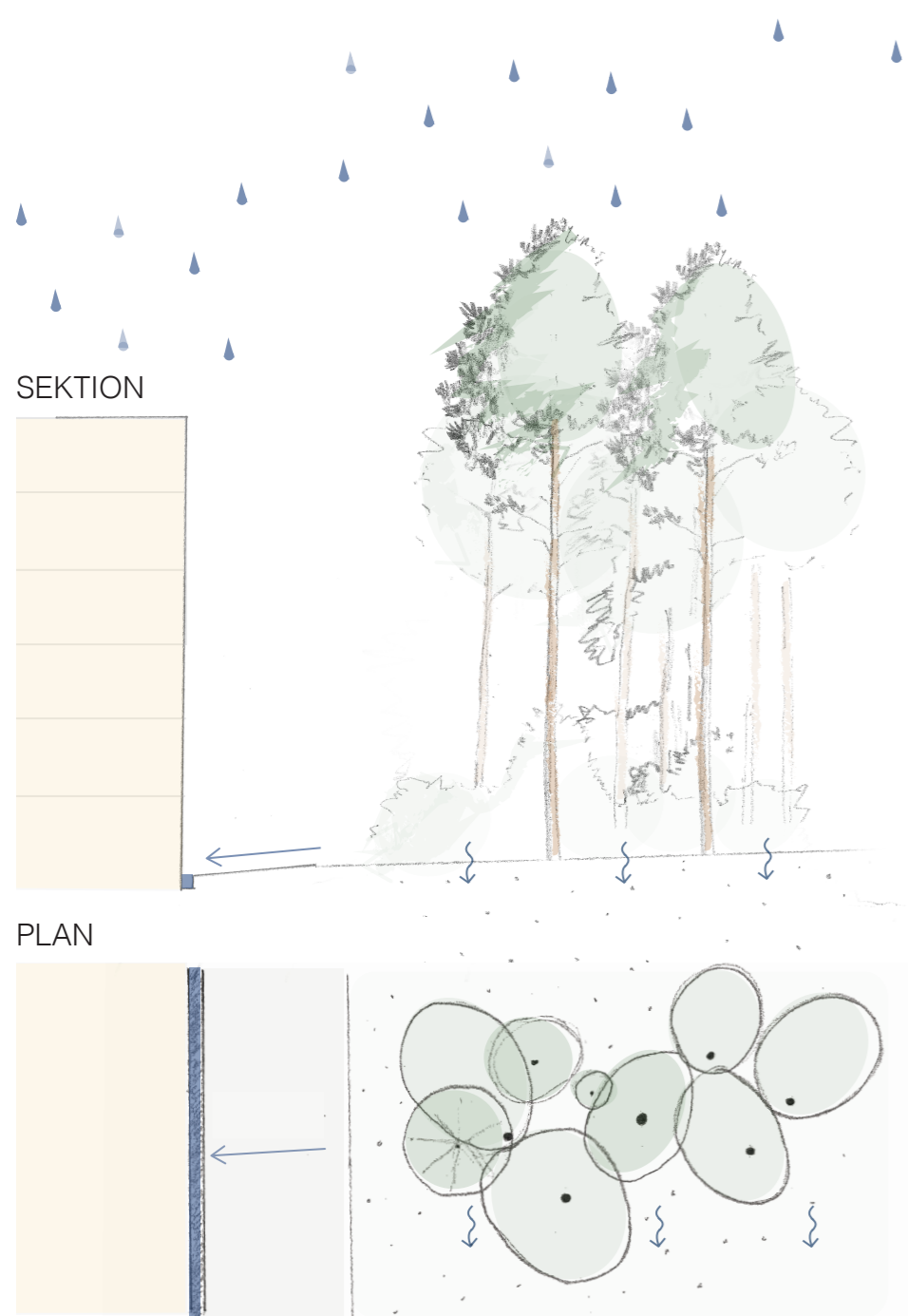
Gårdtyp nr. 1: Mindre känsliga områden där infiltration får förekomma.

Gårdtyp nr. 2: Känsligt område där viss infiltration får förekomma

Gårdtyp nr. 3: Mycket känsligt område där ingen infiltration får förekomma.

GÅRDTYP 1

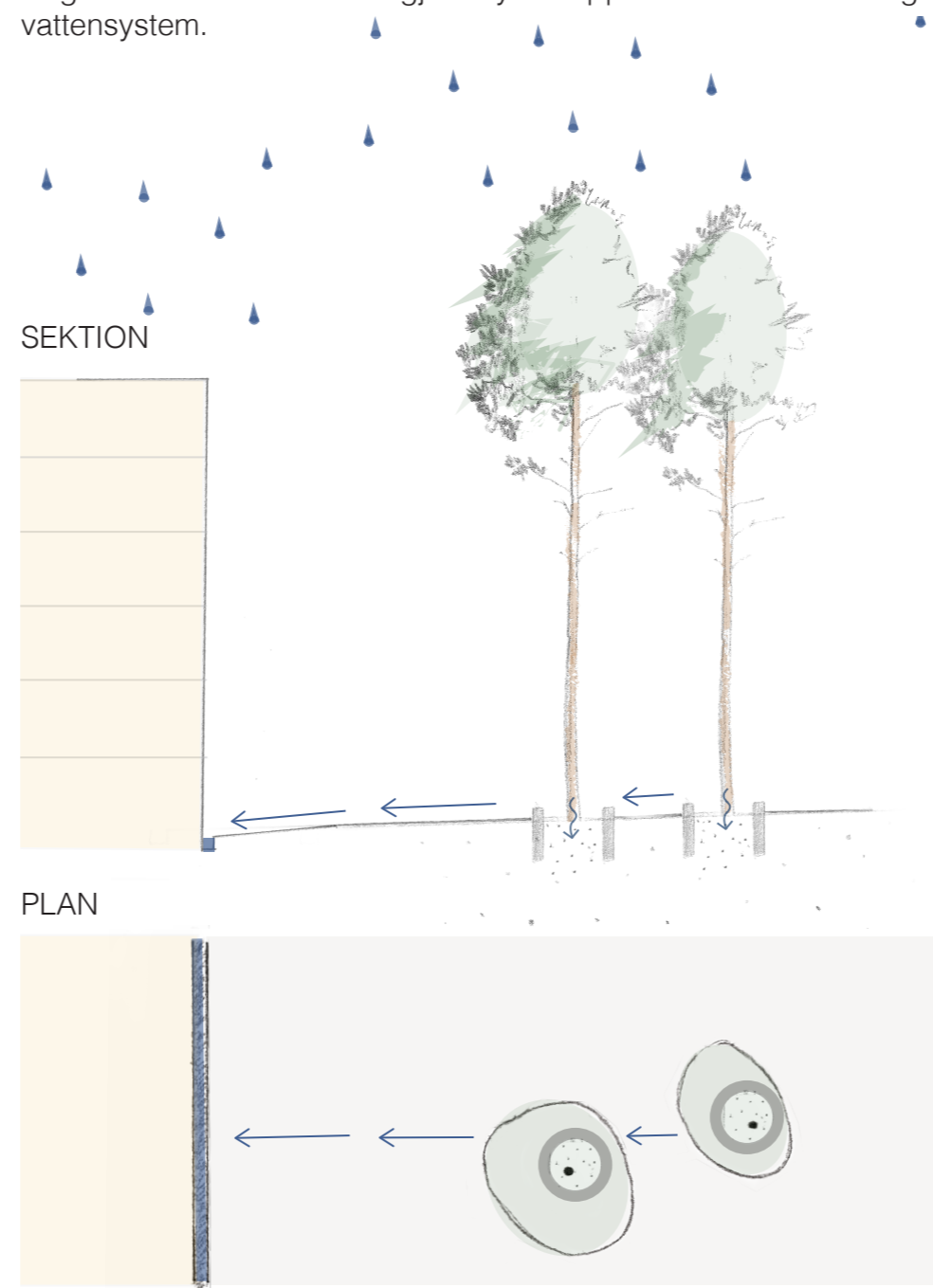
Befintlig vegetation bevaras och infiltration av regnvatten får ske i växtbäddar. Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor kopplas samman med dagvattensystem.



GÅRDTYP 2

Endast enstaka skyddsvärda exemplar av befintlig vegetation bevaras. Mindre mängd regnvatten får infiltreras i begränsade växtbäddar.

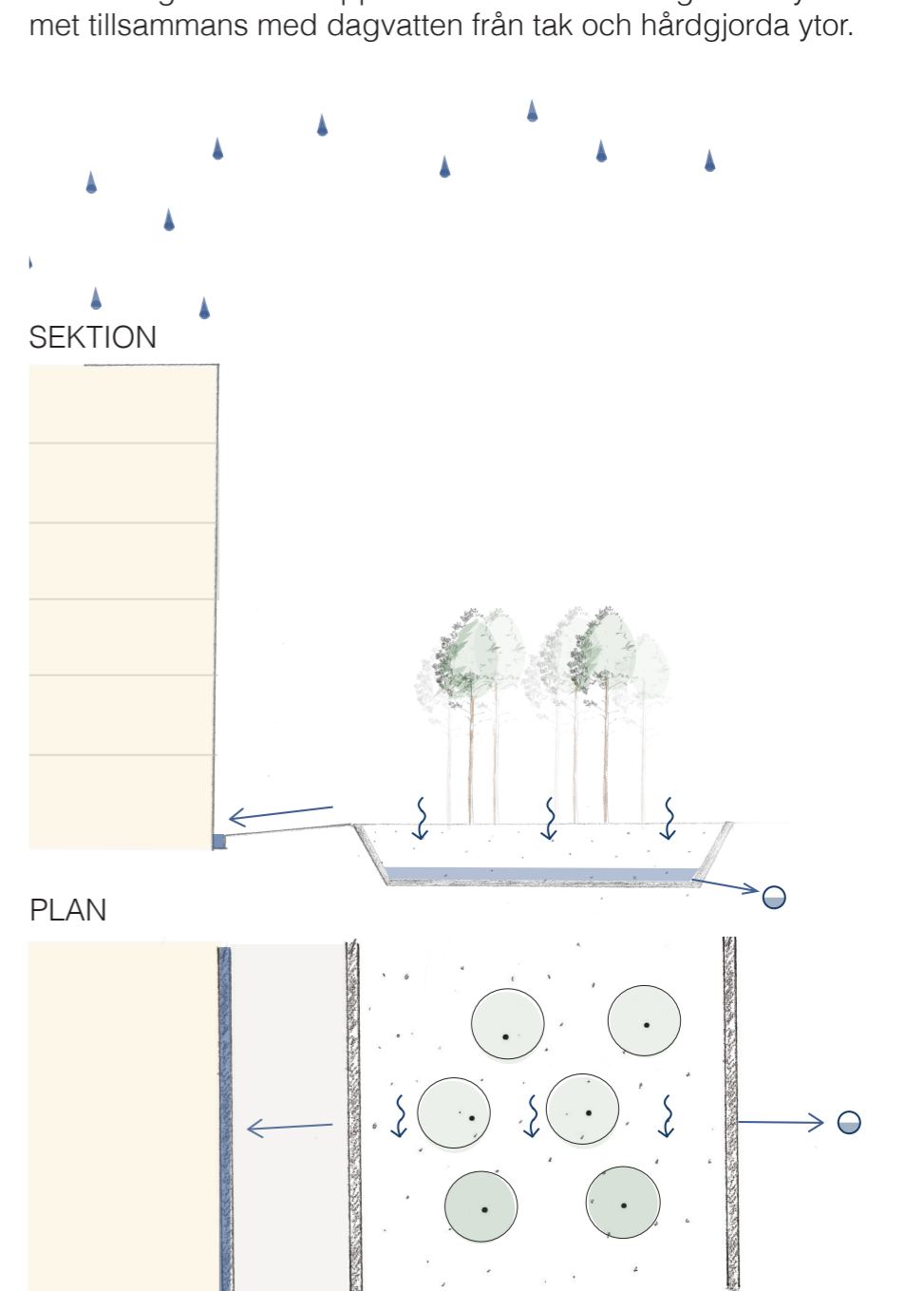
Dagvatten från tak och hårdgjorda ytor kopplas samman med dagvattensystem.



GÅRDTYP 3

Ingen befintlig vegetation bevaras på grund av att ingen infiltration av regnvatten är lämplig i området.

Nya täta växtbäddar anläggs där regnvatten får infiltrera jorden men slutligen samlas upp och leds vidare till dagvattensystemet tillsammans med dagvatten från tak och hårdgjorda ytor.



FASAD
VATTEN-
RÄNNA
HÅRDGJORD
YTA MED
AVRINNING

BEFINTLIG VEGETAION
OCH INFILTRATION AV
VATTEN

FASAD
DAGVATTEN
RÄNNA
HÅRDGJORD
YTA MED
AVRINNING

ENSTAKA EXEMPLAR AV BE-
FINTLIG VEGETATION SPARAS

FASAD
DAG-
VATTEN
RÄNNA
HÅRDGJORD
YTA MED
AVRINNING
NY TÄT VÄXTBÄDD OCH NY-
PLANTERING AV VÄXTER.
INFILTRATION I VÄXTBÄDD.
VATTEN FRÅN
VÄXTBÄDD LEDS
BORT TILL DAG-
VATTENSYSTEMET.