

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE




RAPPORT

Dagvattenutredning Årstafältet

2009-12-18

Upprättad av: Anders Rydberg

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

RAPPORT

Dagvattenutredning Årstafältet

Kund


Stockholms stad
Exploateringskontoret
Att. Helena Djurstedt

Konsult

WSP Samhällsbyggnad
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 8 688 60 00
Fax: +46 8 688 69 99
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se


Kontaktpersoner

Anders Rydberg	08 – 688 66 52
Linda Evjen	08 – 688 70 21
Marie Åslund	08 – 688 63 35
Daniel Larsson	08 – 688 67 60

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Innehåll


SAMMANFATTNING.....	5
1 BAKGRUND, SYFTE OCH UPPDRAGETS OMFATTNING	7
1.1 PLANARBETE.....	7
1.2 DAGVATTEN.....	7
1.3 KLIMATANPASSNING OCH GRÖNSTRUKTUR/EKOSYSTEMTJÄNSTER.....	7
2 NULÄGESBESKRIVNING.....	8
2.1 PLANOMRÅDET OCH DESS OMGIVNINGAR	8
2.1.1 Bebyggelseförhållanden.....	8
2.1.2 Topografi och vegetation	8
2.1.3 Geologi	9
2.1.4 Hydrogeologi.....	9
2.1.5 Grönstruktur – ekologiska samband.....	10
2.1.6 Övergripande dagvattenhantering.....	12
2.2 DAMMEN	12
2.2.1 Funktion.....	12
2.2.2 Dokumenterade erfarenheter.....	12
2.2.3 Nyckeldata för dammen	13
2.2.4 Flöden.....	14
2.2.5 Naturvärden, biotoper.....	14
2.3 VALLA Å	15
2.3.1 Funktion.....	15
2.3.2 Flöden och volymer	16
2.3.3 Nivåer	16
2.3.4 Naturvärden, biotop.....	16
3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	17
3.1 BEBYGGELSE OCH GRÖNSTRUKTUR	17
3.2 MARKANVÄNDNING	17
3.3 KLIMATPÅVERKAN - FÖRÄNDRADE NEDERBÖRDSFÖRHÅLLANDEN	20
3.3.1 Förutsättningar för utredningen.....	21
3.4 GRUNDVATTEN	21
4 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	22
4.1 STYRANDE DOKUMENT	22
4.1.1 Vattenprogram för Stockholms Stad	22
4.1.2 Dagvattenstrategi för Stockholms Stad.....	23
4.2 MÅLSÄTTNINGAR	23
5 ANALYS OCH BERÄKNINGAR.....	24
5.1 OLIKA DAGVATTENKONCEPT	24
5.2 YTOR OCH FLÖDEN	24
5.3 ÅRSTADAMMENS FRAMTIDA FUNKTION	26
5.3.1 Uppehållstider.....	26
5.3.2 Dammyta i förhållande till tillrinningsområdets storlek.....	27
5.3.3 Ytbelastning.....	28
5.3.4 Slutsats.....	28
5.4 FLÖDEN OCH FLÖDESBELASTNING PÅ DAMM OCH Å	28
5.5 TORRPERIODER	29

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	30
6.1	FÖRSLAGETS OLIKA DELAR	31
6.1.1	Fastighetsmark – tak och gårdar.....	31
6.1.2	Skelettjordar- träd	34
6.1.3	Skärvdiken.....	34
6.1.4	Valla å.....	35
6.1.5	Dagvattendamm.....	35
6.1.6	Rotzonsanläggning	36
6.1.7	Översilningsyta.....	36
6.1.8	Öppna kanaler.....	36
6.2	SYSTEMFUNKTION	36
7	KONSEKVENSBESKRIVNING.....	37
7.1	DAGVATTENSYSTEMETS FUNKTION	37
7.2	ROBUST GRÖNSKA I STADEN OCH SAMVERKAN AV EKOSYSTEMTJÄNSTER	38
7.3	EKOLOGI OCH NATURVÄRDEN	39
7.4	BÄTTRE STADSKLIMAT OCH MINSKAD ENERGIFÖRBRUKNING	39
7.5	RISKER.....	39
7.6	MÅLUPPFYLLELSE	40
8	OSÄKERHETER OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING	40
8.1	KRAV PÅ FASTIGHETSÄGARE	40
8.2	NIVÅSÄTTNING.....	40
8.3	ÅRSTADAMMEN OCH VALLA Å	40
8.4	EKOLOGI OCH NATURVÄRDEN	41
8.5	LÅNGSIKTIG FUNKTION AV SKÄRVDIKEN OCH SKELETTJORDAR	41
8.6	AVBÖRDNINGSKAPACITET	41
8.7	SAMORDNING MED UTBYGGNAD AV ÅRSTASTRÅKET	41
8.8	SAMORDNING MED BEFINTLIGA LEDNINGSSTRÅK	41
8.9	BRÄDDNINGAR	41
8.10	DRIFTASPEKTER	42
8.11	ANSVARSFÖRHÅLLANDEN.....	42

BILAGOR

Bilaga 1	Byggnadsgeologisk karta
Bilaga 2	Grundvattenkarta
Bilaga 3	Lerdjupskarta och grundvattennivåer
Bilaga 4	Sektion över föreslagen dagvattenhantering

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Sammanfattning

WSP har haft i uppdrag att genomföra en utredning kring hur dagvattenlösning kan utformas för Årstafältet. Syftet har varit att lösningen ska ligga i framkant av den tekniska utvecklingen, och uppfylla höga miljökrav och krav på hållbart samhällsbyggande. Dagvattnet ska vidare utnyttjas för att stärka grönstrukturen samt övriga ekosystemtjänster. Befintlig dagvattenreningsanläggning ska utnyttjas och anpassning göras till framtida förväntade klimateffekter.

Föreslagen dagvattenlösning redovisar flera olika sätt att omhänderta dagvatten från kvartersmark (gröna tak, gröna fasader, säsongslagring, mindre dammar och översvåmningsytor). I gatuområdet utnyttjas planteringsstråk i skelettjordar för att stärka grönskan samt för att fördröja flöden.

Det vatten som avleds från kvartersmark och från skelettjordar leds vidare i skärvdiken. Dessa ger ytterligare flödesutjämning och en avskiljning av partikelbundna föroreningar. Dessa mynnar slutligen antingen i Valla å eller i en översilningsyta konstruerad på motsvarande vis som den som finns i dag.

Valla å öppnas upp och ansluter bättre både till den planerade bebyggelsen som till Årstafältet. Ån ges ett bredare bottenplan, och vatten fördröjs ytterligare genom att viss dämning tillåts här. Området kring ån utvecklas både rekreations och vegetationsmässigt.


Årstadammen behålls i huvudsak som den är i dag. Växtbädden med kalkstenskross flyttas och integreras med den planerade torgytan. Den planerade nivåfluktuationen i dammen utnyttjas bättre än vad som sker i nuläget, och flödet från Valla å sprids bättre genom dammen.

Sammantaget bedöms dessa åtgärder, på gårdar, i gatustråk, i Valla å, i och i anslutning till dammen ge en mycket god effekt. Systemets reningseffekt bedöms bli väl så bra som i dagsläget. Lösningen bidrar till att ge grönska i staden. Lösningen har förutsättningar att fungera i ett förändrat klimat. Genom att dagvattenmängderna ökar jämfört med idag ökar den totala belastningen på systemet. Det går emellertid inte att närmare förutsäga hur föroreningsbelastningen på recipienten kommer att förändras.

Den största risken med föreslagen lösning bedöms vara risken för uttorkning av Valla å. Åtgärder har föreslagits som ska minska denna risk, men ett ändrat klimat kommer att påverka förutsättningarna kraftigt. Genom att skapa möjlighet att tillsätta (dricks)vatten kan konsekvenserna lindras.

Med en kombination av träd och gröna fasader skapas levande och för vistelse mer attraktiva gator. Förutom att vara en del av dagvattenhanteringen bidrar klätterväxter till avkylning av fasader och gaturum, gynnar fågellivet i staden och skapar variation och estetiska värden. Växtligheten bidrar även till att balansera stadens koldioxidutsläpp.


Om vattenmiljöer och planteringar utformas med hänsyn till olika artgruppers krav bedöms Årstafältet kunna hysa en variationsrik och från rekreativ synpunkt upplevelserik fauna.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Då flera av systemets komponenter är sådana att den etablerade ansvarsgränsen mellan väghållare, va-huvudman, parkförvaltning och fastighetsägare inte är lika tydlig som för en traditionell lösning rekommenderar vi att dessa frågor klarläggs redan detaljplaneskedet.

Detta gör att även fördelningen av ansvaret för drift och skötselinsatserna behöver tydliggöras. I viss mån saknas erfarenhet för att bedöma drift- och underhållsbehovet fullt ut i dagsläget. På motsvarande vis saknas kunskap om vissa delars livslängd, varför särskilt kontrollprogram bör upprättas för att kontinuerligt följa upp systemets funktion, och behovet av åtgärder.

I utredningen har inte hänsyn tagits till i vilken utsträckning planerna kring Årstastråket kan påverka förhållandena inom Årstafältet. Detta behöver studeras vidare.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

1 Bakgrund, syfte och uppdragets omfattning

1.1 Planarbete

Stockholms stads Exploateringskontor arbetar med ett planprogram för bebyggelse och park på Årstafältet. En arkitekttävling har genomförts, och kontoret arbetar med att utveckla och anpassa idéerna hos det vinnande förslaget, Arkipelag.

1.2 Dagvatten

Som en del i planarbetet behöver förutsättningarna och begränsningarna för dagvattenhanteringen i området belysas liksom att ta fram förslag på hur dagvattenfrågan kan lösas. Dagvattenhanteringen ska ligga i framkant av den tekniska utvecklingen och samtidigt uppfylla höga miljökrav och krav på hållbart samhällsbyggande. Två viktiga aspekter på dagvattenhanteringen som lyfts fram är att synliggöra vattnet och att de anläggningar som föreslås ska ha god reningseffekt.


1.3 Klimatanpassning och grönstruktur/ekosystemtjänster

Stockholms stad har höga ambitioner vad gäller miljö- och klimatfrågor. Norra Djurgårdsstaden planeras som ett miljöprofilsområde och en stadsdel i världsklass vad gäller miljö och koldioxidminskning. Inför arbetet med Årstafältet ska erfarenheter och intentioner från arbetet med Norra Djurgårdsstaden integreras i planering och byggande. I denna rapport har i första hand inarbetats riktlinjer och frågeställningar som avser klimatanpassning och grönstruktur.

Förväntade klimatförändringar för Stockholmsområdet (se även 3.3) är mer nederbörd under höst, vinter och vår, högre vintertemperaturer, utebliven vårflod, fler värmeböljor sommartid och troligen torrare somrar. För att klara framtida klimatförändringar måste både staden som helhet och grönstruktur/ekosystem också kännetecknas av robusthet och flexibilitet. Enkla, naturliga system har större förutsättningar att klara detta än konstgjorda system.

Stadens grönstruktur och ekosystem kan sägas tillhandahålla tjänster i form av syrsättning, luftrening, utjämning av vattenflöden, avkylning, koldioxidbindning, upplevelser mm. Hur dessa olika ekosystemtjänster kan samverka och stärka varandra är en viktig stadsbyggnadsfråga. Grönstrukturens rekreativa/sociala och ekologiska funktioner är väl kända medan dess betydelse för stadsklimat, dagvattenhantering, energiförbrukning, koldioxidutsläpp, mathantering mm har hittills saknats i planeringen. Ekosystemtjänsternas stora betydelse för en hållbar stadsutveckling lyfts fram i arbetet med Norra Djurgårdsstaden och erfarenheter därifrån har inarbetats i rapporten.

Det gäller att eftersträva lösningar som ger många sekundäreffekter och som bidrar till att lösa andra stadsproblem. Som exempel kan nämnas utjämning av dagvatten i naturliga system. Sådana lösningar bidrar också till biologiska värden och upplevelsevärden i grönstrukturen, lösningar som stärker ekosystem och gör dem mer robusta och motståndskraftiga. Gröna tak kan vara ett annat exempel av särskild betydelse där utrymme för parker och grönskande gårdar saknas. Vatten och grönska bidrar

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

till att minska energibehovet för avkylning under sommarens värmeböljor och gör staden behagligare att vistas.

2 Nulägesbeskrivning

2.1 Planområdet och dess omgivningar

2.1.1 Bebyggelseförhållanden

Årstafältet är idag ett sport- och rekreationsfält. I väster, mot partihallarna, finns ett kolonistugeområde.

Fältet avgränsas i norr av en bit av den gamla Årstalänken och därefter ansluter bostadsbebyggelsen (Valla, Årstafältet). Söder om fältet ligger Östberga och öster om fältet avgränsar Huddingevägen.


2.1.2 Topografi och vegetation

Topografiskt avgränsas Årstafältet i söder av Östberga höjden och norrut av Årstaskogen och förkastningsbranterna mot Årstaviken. Västerut stiger marken något upp mot Årsta partihallar. Planområdet Årstafältet utgör en del av den flacka lerslätt som sträcker sig österut via Enskedefältet till Skogskyrkogården.

Det gamla krondiket Valla å rinner rakt genom fältet i öst-västlig riktning med en dikesbotten ca 2.5 m under fältets marknivå. Årstadammen, färdigställd 2002, som anpassats till Valla å ligger följaktligen också ca 2.5 under fältets nivå och urschaktningar kring dammen har medfört en viss variation i fältets topografi.

Dungar och träridåer växer spritt över Årstafältet med arter som poppel, pil, sälg, björk och hagtorn. Runt Årstadammen har växtligheten kompletterats med al, sälg, videbuskar mm.

Göta landsväg korsar fältet i nord-sydlig riktning. Den gamla stenbron vid Valla å rekonstruerades i samband med byggandet av Årstadammen.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	



Figur 1. Den restaurerade stenvalvsbron.

2.1.3 Geologi


Området är enligt tidigare utförda geotekniska undersökningar täckt av lera med en mäktighet mellan 5 – 15 m med torrskorpelera (bilaga 3). Inga uppgifter finns om att det förekommer inslag av friktionsmaterial. Troligen finns dock viss hydraulisk kontakt mellan underliggande friktionsmaterial och dammen, men oklart om det är naturligt eller till följd av olika anläggningar i området.

2.1.4 Hydrogeologi

Planområdet utgör en liten del av ett betydligt större avrinningsområde som täcker stora delar av de södra närförorterna, se Bilaga 2. Ursprungligen har avrinningen skett till Årstaviken via en bäck vid Årsta gård men detta har förändrats i samband med olika bebyggelse och infrastrukturprojekts. Se avsnitt 2.1.6.

Grundvattenbildningen sker i de delar av avrinningsområdet där marken har gynnsamma förutsättningar för infiltration vilket i första hand är områden där marken utgörs av sand eller morän, alltså huvudsakligen inom de till Årstafältet omgivande höjdområden med berg- eller moränjordar. Planområdet ligger helt inom en del av området som utgörs av lerjordar, och där i princip ingen grundvattenbildning sker till den underliggande akviferen.

Grundvattennivåerna styrs ytterst av de dräneringsåtgärder som historiskt utförts i samband med Årstälänkens anläggande vid korsningarna med Åbyvägen, Grosshandlarvägen och Årstabergsvägen med tillhörande gång- och cykeltunnlar. Dessa grundvattensänkningar (på upp till 1,5 m) har inte blivit lika omfattande inom de delar av Årstafältet där Valla å och nuvarande damm är belägen.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

I området finns ett flertal observationsrör för grundvatten, dels har staden egna rör sedan tidigare, dels har nya rör etablerats i samband med Södra Länkenprojektet. Mätdata från dessa har inhämtats. Hittills har data från två rör studerats översiktligt; 95A354 och 95B143.

En första genomgång av observationer i 95B143 visar att grundvattennivåerna varierar kring +12,50 - +13,00 med sporadiska lägstanivåer ner mot +11,0. I observationsrör 95A354 varierar nivån huvudsakligen mellan +11,50 och +12,00.

Kartan nedan visar var ett antal av observationsrören finns placerade.




Figur 2. Observationsrör för grundvatten på och vid Årstafältet.

2.1.5 Grönstruktur – ekologiska samband

Grönstruktur och spridningssamband inom söderort och stadsdelarna Årsta- Enske-de och Vantör är fragmenterad och splittrad av stora trafikleder och bebyggelseom-råden. Trots detta finns fortfarande en del sammanhängande skogstråk och fläckvis lite större skogsområden. Uppgifter på hur Årstafältet skulle kunna stärka skogs-sambanden saknas.

Våtmarkerna är ännu mer splittrade. En översikt, se figur 3, visar dock att det finns en del befintliga och planerade vattenmiljöer samt diken längs vägar och industri-områden som möjligen skulle kunna utvecklas med groddammar och grodtunnlar. På kartan nedan redovisas några övergripande samband för skog samt för våtmarker.


Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	



Figur 3. Skogssamband och våtmarkssamband.

Årstafältet har ekologiska värden knutna till vattenmiljöer. Groddjur (padda, åker-groda samt stor och liten vattensalamander) har tidigare funnit på fältet men inga nyrapporterade fynd har inkommit till artdatabanken, se även 2.2.5. I arbetet med dagvattenhanteringen på Årstafältet ska möjligheterna utveckla groddjurslokaler och vattenmiljöer särskilt beaktas. På fältet finns också en intressant fågelfauna framförallt knutet till Årstadammen och gräsmarkerna runtomkring som används av rastande flyttfåglar för vila och födosök. Även om områdets attraktion för flyttfåglar kan förväntas minska när området bebyggs bör åtgärder som gynnar fågellivet vidtas, till exempel lite avskilda, lugna strand- och vattenområden.

Skogssamband saknas idag mellan Majroskogen - Östbergsskogen och Årstaskogen. I samband med planering av ny park bör möjligheten att utveckla ett spridningssamband studeras.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

2.1.6 Övergripande dagvattenhantering

Inom de bebyggda områdena runt Årstafältet avleds dagvatten i ledningssystem. Dessa system leder fram till en dagvattentunnel som mynnar i Årstaviken. En viss del av flödet i bäcken vid Årsta gård upprätthålls genom pumpning av dagvatten från en pumpstation nordväst om planområdet.

Dagvattenhanteringen inom planområdet sker till stor del via ledningar och tunnlar. Hanteringen är öppen i Valla å som samlar upp dagvatten från delar av Årsta och Enskedefältet och leder det till Årstadammen. Till dammen kommer även dagvatten från Östberga via en översilningsyta söder om dammen. Från dammen leds vattnet till en rotzonsanläggning bestående av kalksten och växtlighet. Valla å och dammen beskrivs ytterligare i kapitel 2.2 och 2.3.

Efter reningsstegen pumpas en del av vattnet till ytterligare en damm (ej avsedd för rening) i Storängsparken och därifrån fortsätter vattnet till en bäckravin vid Årsta gård. Ravinen mynnar i Årstaviken. Det dagvatten som inte pumpas rinner till en bergtunnel med mynning i Årstaviken. I bergtunneln har en sedimenteringsbassäng konstruerats för att rena vattnet innan det når recipienten.

2.2 Dammen

2.2.1 Funktion

Dammen på Årstafältet är en anläggning med tre olika delar. Själva dammen är en sedimenteringsanläggning där dagvattnet stannar upp och partiklar och partikelbundna föroreningar tillåts sedimentera. Växterna bidrar till att fosfor och kväve reduceras.


Söder om dammen finns en översilningsyta med gräs, mossor och örter som föregås av ett fördelningsdike samt två mindre volymer som fungerar som en slags utjämnings- eller bräddningsvolym. Översilningsytan syftar till att avskilja metaller och oljeföroreningar. Dagvatten från Östberga passerar översilningsytan innan dammen. Blir inflödet till översilningsytan för stort leds vattnet förbi den och direkt till dammen.

Innan utloppet från anläggningen passerar vattnet en rotzonsanläggning. Rotzonsanläggningen består av krossad kalksten och på ytan har man planterat svärdsiljor. Kalkstenen binder metaller och fosfor. I rotzonen finns dräneringsledning som leder vattnet till en kammare där utloppsnivån bestäms av ski-bord. Denna nivåreglering styr nivån i hela dammanläggningen.

2.2.2 Dokumenterade erfarenheter

Av utredning *Dagvattenrening Årstafältet - Utvärdering av undersökningar utförda 2003-2004* framgår följande

- Utflödet ur anläggningen är större än tillrinningen (111% - 141%, medel 131%). Det kunde inte klarläggas vad flödestillskottet härrör ifrån.
- Tidvis förekommer ett basflöde i Valla å, men periodvis upphör detta.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

- Periodvis upphör även utflödet ur dammen.
- Vattennivåerna i dammen och Valla å är stabila och sjunker inte under dikebotten i Valla å
- Nivån vid normalvatten anges till + 12,30 och högvattennivån till +12,80, extremt högvatten +13,00 (på ritningsunderlag). Nivåerna varierar enligt mätningarna inom ett intervall som är 0,12 m (0,22 m, ett extremvärde). Referensnivåer för nivåmätningarna saknas.

Vår slutsats är att dammen står i hydraulisk kontakt med underliggande grundvattenakvifer. Sannolikt är också utflöde av grundvatten en viktig (del)förklaring till att utflödet från anläggningen är större än inflödet.

Efter att undersökningarna genomförts har förändringar skett inom tillrinningsområdet till dammen som kan ha påverkat flödesförhållandena.

- Södra Länken har färdigställts och öppnats för trafik. Dagvatten och dräneringsvatten samlas upp i va-stationer i tunnelutrymmen, och renat dagvatten avleds till Sickla sjö.
- Situationen under anläggningsskedet har ersatts med en mer stabil driftsituation, utan tillfälliga dräneringsåtgärder, och byggvatten mm som kan ha påverkat undersökningsresultaten
- Huddingevägen har delvis byggts om i samband med Södra Länken. Uppsamlat dagvatten avleds till avsättningsmagasin innan avledning till Valla å.
- Årstalänken har stängts för trafik. Inga nya trafikrelaterade föroreningar tillförs på detta vägavsnitt.
- Arbeten har även utförts för en ny tunnel för kraftledning mellan Skanstull och Solberga. Vart dränvattnet från denna tunnel avleds är osäkert och behöver fastställas. En uppgift tyder på att vattnet leds i det allmänna systemet från en punkt nära fd Mjölkcenralen, parallellt med Huddingevägen, ner till Valla å.


I vilken utsträckning dessa förändringar medfört någon förändring av betydelse för dammens funktion har inte studeras. Preliminära slutsatser från studerade grundvattenobservationer är att grundvattennivåerna inte förefaller ha förändrats på något tydligt sätt.

Klagomål på lukt uppges ibland förekomma vid rotzonsanläggningen och tros bero på att vatten blir stillastående så att syret i vattnet förbrukas och dålig lukt uppstår.

2.2.3 Nyckeldata för dammen

Dammen har en area vid normalvattenstånd på 5240 m², ett medeldjup på 1,2 m och en volym på 6270 m³ enligt Atkins. Maxdjupet är 2,3 m vid normalt vattenstånd.

Lägsta bottennivå är angiven till +10,00, normal vattennivå är +12,3 och högvattennivån är +12,8. Nivåuppgifterna kommer från projekteringsritningar.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Tillrinning sker enligt underlaget för dammens dimensionering från ett tillrinningsområde som är 115 ha. Avrinningsområdets sammansättning är bristfälligt redovisat men uppges utgöras av 60 ha urbana ytor (varav 12 ha p-tytor) och 45 ha naturmark. De i underlagsmaterialet redovisade ytorna som anses anslutna till dagvattensystemet som mynnar i Valla å stämmer dåligt överrens med de i Swecos utredning redovisade uppmätta dagvattenflödena. Uppmätta flöden motsvarar endast 40-60 % av de förväntade dagvattenmängderna. Orsaken till detta har inte undersökts närmare.

2.2.4 Flöden

Vi utgår från att uppmätta flöden representerar nuvarande flödesbelastning på ett tillfredsställande vis, och det är dessa uppgifter som utredningen fortsättningsvis baseras på. Tabellen nedan redovisar den bedömda flödesbelastningen på dammläggningen, och fördelningen mellan olika flödestillskott.

	Flöde (m ³ /år)	Kommentar
Långsam tillrinning till dammens inlopp	25 000– 45 000	Grov bedömning utifrån nivån på periodvis registrerade basflöden
Snabb tillrinning till dammens inlopp	55 000 – 85 000	Uppmätta flöden efter borträkning av långsam tillrinning. Proportionellt omräknat till årsflöden med utgångspunkt från mätperiodens längd.
Tillrinning mellan dammens in- och utlopp	30 000	Uppmätt utflöde är ca 30% högre än inflödet.
Totalt flöde	130 000 – 140 000	Uppmätt flödesspridning, ej summerade min- resp maxflöden


Tabell 1. Sammanställning av flödesuppgifter.

2.2.5 Naturvärden, biotoper

Anläggningen består av en dagvattendamm (Årstadammen), ett dike nordväst om dammen samt ett dike sydost/ost om dammen bort mot Huddingevägen, detta senare dike är en rest av gamla Valla å. Runt dammen växer bl. a. bredkaveldun *Typha latifolia*, gul svärdsilja *Iris pseudacorus*, veketåg *Juncus effusus*, säv *Schoenoplectus lacustris*, hirsstarr *Carex panicea* och vass *Phragmites australis* och i dammen finns bl. a. andmat *Lemna minor*. En skötselplan finns för området och kanter och över-silningsmarken slåttas 1-2 ggr /år.

Årstadammen färdigställd 2001-2002 blev ganska snart en populär rastplats för förbisträckande vadare och andra fåglar, både under vår- och höstflytten. Den öppna vattenspegeln är attraktiv för fåglar under flytten, både som rastningsplats och för födosök. (Moa Hebert, Djurlivet på Årstafältet 2004).

Förhoppningen när dammen anlades var att den även skulle bli en rik groddjurslokal. Under sommaren 2004 undersökte Erland Dannelid på uppdrag av gatu- och fastighetskontoret djurlivet i Årstadammen, Valla å och i diken i anslutning till dessa (Djurlivet på Årstafältet 2004). Målet med att inventera våtmarken var dels att kontrollera förekomst av groddjur (som förekom på Årstafältet på 1960-talet, men

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

sedan dess försvunnit därifrån) och dels att få en uppfattning om vilka evertebrater (rygggradslösa djur) som i detta tidiga skede har hunnit kolonisera våtmarken.

Resultatet var delvis nedslående, inga groddjur kunde konstateras. I rapporten anges att den troliga orsaken är Årstafältets isolering från andra groddjurshabitat. Uppgifter i Artdatabanken från 1966 visar att det tidigare funnits både grodor, paddor och mindre vattensalamander i området. Troligen hade dessa populationerna försvunnit innan dammen stod klar.

Resultatet i övrigt när det gäller smådjur i vatten var förväntade, de arter som sprider sig bra hade delvis etablerat sig, och de arter som fanns i vattenmiljöer innan förbättringsåtgärderna sattes in hade blommat upp. I rapporten påpekas att dessa vattenmiljöer inte utgör några stabila habitat och att artsammansättningen förmodligen kommer att förändras under kommande år.

2.3 Valla å




Figur 4. Foto Valla å.

2.3.1 Funktion

Valla å leder dagvatten från delar av Huddingevägen och Enskedefältet samt Årsta till dammen. Delar av Östberga samt Stureby är också anslutet till Valla å, men dessa områdens exakta utbredning är osäkert. Valla å är även recipient för bräddat spillvatten från Årsta. Bräddning sker vid något enstaka tillfälle per år.

Valla å är till viss del är bevuxen av kaveldun och vass och det kan antas att en viss rening av dagvattnet sker redan i ån.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

2.3.2 Flöden och volymer

Enligt utförda flödesmätningar utgör tillflödet via Valla å mellan 75-85% av tillrinningen till dammanläggningen (exklusive tillflöde direkt till dammen).

2.3.3 Nivåer


Uppgift om nivå i början av Valla å saknas. Det som finns är uppgift nivå i utloppspunkten i en anslutande ledning, + 13,37. Sträckan därifrån till dammen är ca 500 meter. Osäkerhet råder dock gällande nivåerna i anslutande ledningsnät på östra sidan av Huddingevägen. Enligt kartverket mynnar dessa på nivå + 11,43 vilket skulle innebära att de ligger lägre än dammen och borde i så fall vara vattenfyllda.

2.3.4 Naturvärden, biotop

Valla å omdanades samtidigt som dammen byggdes och ett åplan anlades norr om ån. Åplanet som ligger ca en halvmeter över dikesbotten har inga biologiska värden men fungerar som promenadstråk. I ån växer en del kaveldun och vass. Slänterna är i övrigt mycket branta.

Den studie som redovisas under 2.2.5 omfattade även Valla å.

”Själva Valla å (lokal 4) är mycket grund och uppvisade ett mycket lågt artantal, förutom vattengråsuggan (*Asellus aquaticus*) och nordamerikansk blåssnäcka (*Physella heterostropha*) hittades här bara några mygglarver och någon nattsländelarv samt oval dammsnäcka (*Radix balthica*), detta trots upprepade håvningar längs åns sträckning. Närmare dammen (lokal 3) är vattendjupet större och artrikedomen ökar.” (Djurlivet på Årstafältet 2004)

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

3 Framtida förhållanden

3.1 Bebyggelse och grönstruktur

På Årstafältet planeras en ny stadsdel med bostäder, kontor och verksamheter. Stadsdelen planeras för ca 4 000 lägenheter. Stadsstrukturen är tät och kännetecknas av vindlade gator av olika karaktär och hushöjder på upp till 14 vån. De flesta gator avses trädplanteras. I dagsläget planeras två parkområden inom stadsstrukturen, dels en central gräspark mellan de norra och västra bebyggelseområdena och dels en mindre park inom det västra området. Gårdarna har varierade storlekar och de kommer i stor utsträckning att vara underbyggda med garage.


Årstafältet ska utvecklas till en attraktiv stadsdelspark med park- och aktivitetszoner i gränsen mellan stad och fält. I övrigt kommer Årstafältet ges mer karaktär av naturpark. Årstadammen har en central placering i strukturen och kommer att utgöra ett viktigt stadsbyggnadselement, både visuellt och socialt.



Figur 5. Planförslag daterat 2009-11-30.

3.2 Markanvändning

Gatu och bebyggelsestrukturen hos planförslaget framgår av illustrationen nedan. Området är flack och för att möjliggöra avrinning från området behöver höjdsättning ske med hänsyn till detta. En ansats till höjdsättning har utförts som bygger på att en central höjdrygg skapas mellan Årstafältet och angränsande bebyggelse medan området ansluter till omkringliggande befintliga marknivåer.


Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

De delar som faller mot Årstafältet förutsätts avledas till Valla å eller dammen. Även det norra området (område nr 9) bedöms kunna avledas till Valla å genom omsorgsfull nivåställning. Området längst i nordväst (område 4) bedöms inte kunna avledas till Årstafältet utan förutsätts avledas till utbyggt dagvattensystem som leder till befintlig dagvattentunnel.

Avrinningsmässigt kan således området delas in i ett antal delavrinningsområden. Dessa har markerats i figur 6 nedan. .




Figur 6. Planförslag och delavrinningsområden.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Ytmässigt fördelar sig markanvändningen inom delavrinningsområdena enligt följande.

Avrinnings- område:	Inflöde till dagvattensystem (ha)	Total yta (ha)	Takyta (ha)	Gårdar (ha)	Gatemark (ha)	Torgytor (ha)
1	Översilningsyta	5,9	1,9	1,1	2,9	0,0
2	Översilningsyta	4,8	1,8	0,8	2,2	0,0
3	Översilningsyta	2,4	0	0	0	2,4
4	Annan avledning	12,5	4,3	2,1	6,0	0,0
5	Direkt till damm	3,8	1,4	0,4	2,0	0,0
6	Direkt till damm	1,1	0,8	0,3	0	0,0
7	Direkt till damm	2,2	0	0	0	2,2
8	Direkt till damm/ Valla å	3,0	1,1	0	1,9	0,0
9	Valla å	7,8	2,5	0,9	4,4	0,0
10	Valla å	5,2	2,0	0,7	2,5	0,0
Summa:		48,8	15,9	6,3	21,9	4,6

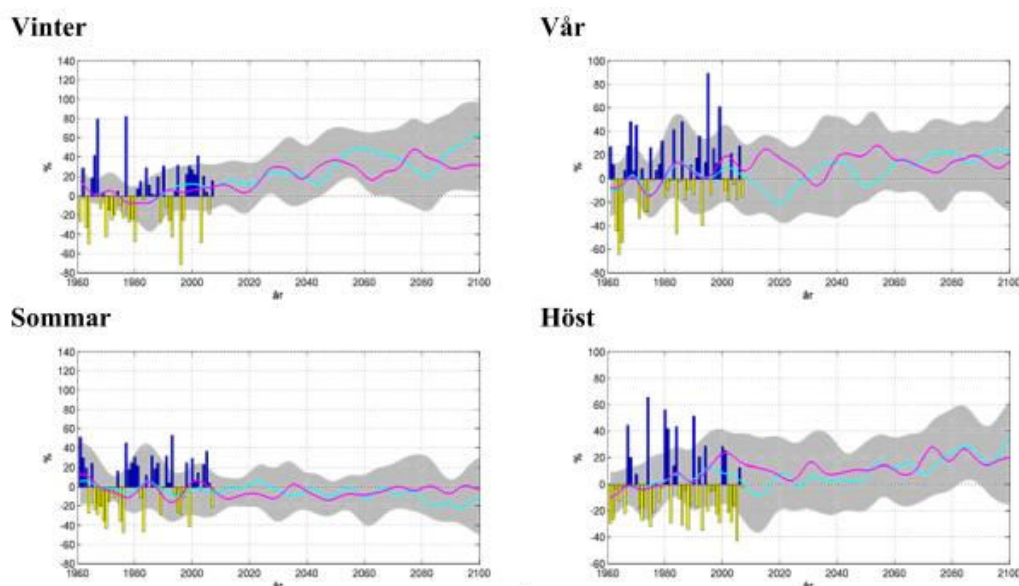
Tabell 2. Markanvändning enligt planförslag, och indelning i delavrinningsområden enligt Figur 6.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

3.3 Klimatpåverkan - förändrade nederbördsförhållanden

De storskaliga beräkningsmodeller som skapats för studie av framtida klimatförändringar redovisas med mycket gles upplösning (rutnät med sidorna 200-300 km). En mer regional anpassning av dessa resultat har utförts av SMHI/Mistra SWECIA för Stockholmsregionen. Ur SMHI/Mistra SWECIAs¹ rapport kan följande utläsas.

Årsnederbörden förväntas öka med 15-20 %. Nederbörden omfördelas dessutom över året enligt diagrammen nedan.




Figur 7. Beräknad observerad nederbörd i Stockholms län jämfört med referensperioden 1961-1990, uppdelat per årstid. Den beräknade nederbörden visas som löpande 10-årsmedelvärden (blå kurva = klimatscenario A2, röd kurva = B2). Det grå fältet representerar spridningen av enskilda årsmedelvärden. Staplar representerar griddade observerade årsmedelvärden. (Källa: SMHI/Mistra-SWECIA)

Detta sammanfattas även i följande tabell.

Årstid	Scenario A2	Scenario B2
Vinter	+ 60 %	+ 20%
Vår	+ 20 %	+ 20%
Sommar	- 20 %	+/- 0 %
Höst	+ 35 %	+ 20%

Tabell 3. Sammanfattning förväntade årsnederbörder.

¹ Presentation av beräknade klimatscenarier inom fallstudien Klimatanpassning i Stockholmsregionen inom Mistra-SWECIA. Kristina Eneroth och Lars Barring. Ej daterad.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

I övrigt sammanfattar rapporten de framtida klimatförändringarna enligt följande:

- Årsmedeltemperaturen ökar med 4-5 grader C till år 2100.
- Den längsta (årliga) värmeböljan beräknas bli längre
- Längsta sammanhängande torrperiod visar tendens till att bli kortare
- Vegetationsperiodens längd ökar med ca 100 dagar
- Sista frost på våren inträffar ca 30 dagar tidigare
- Extremnederbörd (under 7 dagar) ökar med 5 -10%
- Antalet dagar med extrem dygnsnederbörd (>10 mm) ökar med 4-5 per år (>10 mm innebär i praktiken betydligt större nederbörd, men samtidigt är antalet tillkommande dagar mindre (en effekt av grovleken på grid-nätet)
- Mängden nederbörd i form av snö minskar
- Perioden med snötäcke blir ca 30 dagar kortare.
- Snösmältningen blir mindre och inträffar tidigare

3.3.1 Förutsättningar för utredningen

För utredningen har det beslutats att räkna med en generell ökning av den framtida nederbörden med 20%.

Dimensionerande nederbörd beräknas enligt nuvarande metodik, men med en koeficient på 1,2 för att ta hänsyn till klimatförändringar.


3.4 Grundvatten

Planområdet ligger helt inom en del av området som utgörs av lerjordar, och där i princip ingen grundvattenbildning sker till den underliggande akviferen. Anläggande av bebyggelse och gator mm kommer därför inte att få någon inverkan på grundvattenförhållandena i området. Det är grundvattnets trycknivå i detta undre grundvattenmagasin/akvifer som håller upp vattenhalten i lerlagren och förhindrar uttorkning med konsolideringssättningar som följd.

I lerans ytskikt finns det ett ytligt grundvattenmagasin, eller snarare ett magasin av ”markvatten”. Nederbörd som infiltrerar till detta ytliga magasin avleds i täckdiken och diken till bland annat Valladammen och till dagvattensystemet. Den planerade bebyggelsen kan komma att påverka detta ytliga magasin.

Det faktum att lerjordarna i området inte är färdigkonsoliderade utan att en naturlig sättningsprocess pågår, är från sättningsynpunkt sett en betydligt mer betydelsefull faktor att ta hänsyn till än eventuella förändringar i markvattensystemet.

Grundvattenbildningen kan i framtiden förväntas minska under sommaren, men den ökade nederbörden under vintern medför att magasinerna sannolikt kommer att fyllas upp till nuvarande nivåer. Det betyder att man kan förvänta sig lägre nivåer sommardag, men att dessa återhämtar sig och lägger på nuvarande nivåer under övriga delar av året. Den totalt sett ökade nederbörden kommer sannolikt inte att leda till påtagligt högre grundvattennivåer än idag, då dessa huvudsakligen styrs av olika

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstaområdet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

dräneringsåtgärder som utförts historiskt, däremot kommer grundvattenflödet sannolikt att öka något under vinterhalvåret.

En mer omfattande exploatering av de områden där den naturliga grundvattenbildningen sker, kan däremot ge upphov till förändringar i grundvattenförhållandena, även om avståndet till planområdet är stort.

För att kunna göra per precisa utlåtande krävs en sakkunnig granskning av den dokumentation som finns, och möjligen kompletterad med ytterligare undersökningsinsatser.

4 Förutsättningar för dagvattenhantering

4.1 Styrande dokument

Övergripande lagstiftning för dagvattenhanteringen är i första hand Miljöbalken samt Vattentjänstlagen. Dessa lagar reglerar dagvattenhanteringen ur miljö- och hälsoskyddssynpunkt samt kommunens ansvar att tillgodose behoven för den samlade bebyggelsen.

Stockholms Stad har utarbetat ett Vattenprogram och däri ingår Dagvattenstrategin för Stockholms Stad. Dessa båda dokument ska användas i alla tillämpbara fall.


4.1.1 Vattenprogram för Stockholms Stad

Stockholms stad har tagit fram ett program för vattenvårdsarbetet, som gäller för åren 2006 till 2015, och omfattar Stockholms alla sjöar och vattendrag, delar av Mälaren och Saltsjön samt en större våtmark.

Syftet med Vattenprogrammet är att uppnå och bevara en god vattenkvalitet i sjöar och vattendrag. Förhållandena för naturligt förekommande växter och djur ska vara så gynnsamma som möjligt. Vattenprogrammet innehåller därför mål och åtgärder för hur vattnet ska bli renare samt hur vattenområdena ska värnas och utvecklas ur rekreationssynpunkt.

Några av de övergripande målen som är kopplade till dagvatten och detaljplaner är:

- 1.1** Kvaliteten på tillrinnande vatten ska vara sådan att en god vattenstatus uppnås i stadens vattenområden.
- Delmål:** Vid detaljplan och bygglov ska platsspecifika krav på dagvattenhantering för aktuell recipient skrivas in som förutsättning för plangenomförandet.
- 1.2** Volymen tillrinnande vatten till stadens sjöar och vattendrag ska bibehållas eller ökas.
- Delmål:** Dagvatten ska i första hand renas lokalt. Om detta inte är möjligt ska det ledas till mindre känslig recipient eller avloppsreningsverk. (Förbehåll: Måttligt och kraftigt förorenat dagvatten ska avledas från mycket känsliga recipienter.)

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

4.1.2 Dagvattenstrategi för Stockholms Stad

Dagvattenstrategin för Stockholms Stad är en del av Vattenprogrammet och innehåller riktlinjer för hur man nyttjar och tar hand om dagvattnet på ett uthålligt sätt i både ny och befintlig miljö.

De övergripande principerna i dagvattenstrategin säger att:

Dagvattensystemet ska avleda nederbörden (regn och snö) i staden på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att invånarnas säkerhet, hälsa och ekonomiska intressen inte hotas, till exempel genom att motverka översvämningar, säkerställa framkomligheten i trafiken och förhindra sjukdomar. Dagvattnet får inte försämra miljön.

1. I första hand ska åtgärder därför sättas in mot föroreningarnas källor, så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt.
2. I andra hand ska dagvattnet i bebyggd miljö hanteras eller separeras så att mark och sjöar kan tillföras så mycket vatten som möjligt, utan att belastningen av föroreningar når kritiska nivåer. En recipients behov av nytt vatten och dess känslighet för föroreningar ska vägas mot varandra.
3. I tredje hand ska förorenat dagvatten, som inte kan tas emot av en viss recipient, renas lokalt eller ledas till mindre känsliga recipienter eller till avloppsreningsverken. Samtidigt finns krav på att minska föroreningarna i reningsverkens slam, så att inte föroreningarna sprids på åkermarken.


Vid nybebyggelse och större omdaningar ska följande prioriteringar göras:

1. Infiltration och fördröjning.
2. Avledning till recipient av dagvatten som ej behöver renas.
3. Rening lokalt och/eller i reningsverk av det dagvatten som behöver renas.

4.2 Målsättningar

I samband med utvecklingen av området har följande målsättningar och idéer presenterats.

- Ett uttalat önskemål är att en dagvattendamm med motsvarande funktion och ungefär i samma läge även fortsättningsvis ska finnas i området.
- Gatorna och torgytorna kommer att innehålla omfattande trädplanteringar, som förväntas utgöra en del i dagvattenhanteringen.
- Man är beredd att pröva och utveckla nya metoder och lösningar som kan bidra till att området ligger i framkant miljömässigt. De idéer som kommit fram i Norra Djurgårdsstaden kan vidareutvecklas här om förutsättningarna bedöms gynnsamma.
- En större del av Valla å skulle enligt ursprungligt förslag/arbetsdokument kulverteras. Detta har ändrats, och Valla å ska behållas i öppet läge och utvecklas för att gynna de naturvärden som förknippas med ån.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

5 Analys och beräkningar

5.1 Olika dagvattenkoncept

Dagvatten kan samlas upp och avledas på en rad olika sätt. Vilket sätt som är att föredra styrs av de lokala förutsättningarna liksom av överordnade målsättningar för dagvattenhanteringen. Några tänkbara huvudinriktningar är följande:

- Maximera infiltration för att upprätthålla grundvattenbildningen
- Maximera uppsamling i rörledningar för att maximera tillrinning till dammen
- Maximera vattentillgången till förmån för vegetation i stadsmiljön
- Maximera säsongslagring av vatten till perioder med vattenunderskott
- Tröga system som maximerar flödesutjämning för att undvika höga flödes-hastigheter och flödestoppar.

De olika koncepten har olika styrkor och svagheter. Exempelvis kan konstateras (se avsnitt om grundvatten 2.1.4) att den planerade bebyggelsen ligger inom ett område som har mycket liten betydelse för grundvattenbildningen i, varför särskilda åtgärder inte är motiverade för detta syfte.

Man kan också konstatera att ett system som maximerar tillrinningen till dammen, samtidigt rymmer en konflikt med målsättningen att gynna vegetation.

En framtida dagvattenlösning behöver därför utformas så den på bästa sätt uppfyller de olika målsättningar som gäller i det enskilda fallet.


5.2 Ytor och flöden

Till dammen avleds dagvatten från totalt ca 34 ha nybebyggd mark. Ytfördelningen mellan olika markanvändning, samt i var någonstans i å-damm-systemet som tillflödet beräknas ske framgår av tabellen nedan. Geografisk fördelning framgår av Figur 6 och Tabell 12.

	Total yta (ha)	Takyta (ha)	Gårdar (ha)	Gatemark (ha)	Torgyor (ha)
Översilningsyta	13,1	3,7	1,9	5,1	2,4
Valla å	14,6	5,1	1,6	7,8	0,0
Direkt till damm	8,6	2,8	0,7	2,9	2,2
	36,3	11,6	4,2	15,9	4,6

Tabell 4. Beräknade ytor fördelade på olika markanvändning inom de delar av planområdet som inte utgörs av Årstafältet.

Med antagande om avrinningskoefficienter enligt nedan (Tabell 5) erhålls beräknade följande reducerade areor (hårdgjorda ytor), se Tabell 6.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Avrinningskoefficient	
	ϕ
Takyta	0,8
Gårdar	0,2
Gatumark	0,7
Torgytor	0,5
Naturmark	0,1

Tabell 5. Avrinningskoefficienter för olika markanvändning.

Avrinningskoefficienten för naturmark har använts för att beräkna storleken på det flödesbidrag som nuvarande naturmark ger upphov till, och som således minskar i motsvarande omfattning vid byggnation.


	Total yta A red (ha)	Takyta A red (ha)	Gårdar A red (ha)	Gatumark A red (ha)	Torgytor A red (ha)
Översilningsyta	6,8	2,6	0,2	3,1	1,0
Valla å	8,4	3,6	0,2	4,7	0,0
Direkt till damm	4,7	1,9	0,1	1,8	0,9
	19,9	8,1	0,4	9,5	1,9

Tabell 6. Beräknad reducerad area (hårdgjord yta) för de olika delavrinningsområdena, fördelat på olika markanvändning.

Med hjälp av dessa resultat kan framtida tillkommande dagvattenflöden beräknas. I tabell 7 nedan redovisas resultat av dessa beräkningar.

	Flöden m³/år	Flöden m³/d, årstidsmedel				
	Helår	Vår	Sommar	Höst	Vinter	Helår
Nuvarande situation						
Basflöde	25 000 - 45 000	110	60	125	110	101
Dagvatten	55 000 - 85 000	200	150	230	200	195
Grundvatten	30 000	90	40	120	90	85
	130 000 - 140 000	400	250	475	400	381
Framtida förhållanden						
Basflöde	25 000 - 45 000	110	60	125	110	101
Dagvatten	55 000 - 85 000	200	150	230	200	195
Tillk dagvatten	130 000	293	228	480	414	354
Grundvatten	30 000	90	40	120	90	85
	260 000 - 270 000	693	478	955	814	735
Framtida förhållanden, ändrat klimat						
Basflöde	30 000 - 55 000	132	72	150	132	122
Dagvatten	65 000 - 100 000	240	180	276	240	234
Tillk dagvatten	155 000	352	274	576	496	425
Grundvatten	35 000	108	48	144	108	102
	310 000 - 325 000	832	574	1 146	976	882

Tabell 7. Beräknade flöden till Årstadammen, årsflöden och säsongsvisa dygnsmedel-flöden. Nuvarande förhållanden och efter framtida utbyggnad, samt med hänsyn till klimatpåverkan. Beräknade flöden utan hänsyn till effekter av LOD, magasin, skärvdiken, bevattning, åtgärder i Valla å etc. Beräknade värden utan hänsyn till klimatförändringar. Tillkommande dagvatten från samtliga ytor enligt tabell 4.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstadafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

5.3 Årstadammens framtida funktion

Genom att flödena ökar i framtiden kommer samtidigt belastningen att öka på dammen. Om belastningen ökar alltför mycket finns risk att nuvarande reningseffekt försämrats. En rad kontrollberäkningar har utförts för att klarlägga risken för försämrade reningseffekt vid ökad flödesbelastning. Samtliga beräkningar har gjorts utan hänsyn till effekten av flödesutjämnande åtgärder.

5.3.1 Uppehållstider

Om hänsyn inte tas till olika flödesutjämnande åtgärder, utan beräkningar utförs på beräknade dagvattenmängder innan eventuella åtgärder, förändras förutsättningarna enligt tabellen nedan.


Uppehållstider, snitt	Uppehållstid (dygn)				
	Vår	Sommar	Höst	Vinter	Helår
Nuvarande förhållanden	16	25	13	16	16
Framtida förhållanden	9,0	13,1	6,6	7,7	8,5
Framtida förh, m +20% nederb	7,5	10,9	5,5	6,4	7,1

Tabell 8. Uppehållstider beräknade utifrån säsongsvisa dygnsmedelvärden. Generell nederbördsökning, ej säsongvis beräkning.

Det kan konstateras att dagens värden med uppehållstider på 15-25 dygn är mycket långa, och de framtida uppehållstiderna som varierar mellan 5 – 11 dygn fortfarande kan betecknas som mycket goda. Utifrån dessa data bedömer vi att det finns gott om kapacitet att avleda de aktuella flödena till dammen med upprätthållande av nuvarande reningsfunktion.

En annan viktig aspekt är hur anläggningen fungerar vid hög flödesbelastning. Genom att beräkna uppehållstiden under dessa förhållande får man ytterligare en indikation på förutsättningarna för en väl fungerande anläggning. I tabellerna nedan redovisas beräknade uppehållstider för höga dygnsflöden med olika återkomsttid. Första tabellen redovisar dammens nuvarande funktion, medan den andra tabellen redovisar den beräknade framtida funktionen utan hänsyn till uppströms åtgärder.

Dammen är tänkt att kunna dämma upp till nivån +13,0 vid kraftig flödesbelastning, men mätdata visar att den sällan stiger högre än +12,5. Det finns således utnyttjade volymer som kan nyttjas bättre än i dagsläget. Den nedre delen av varje tabell redovisar värden om dammens hela, men i dagsläget inte fullt utnyttjade, effektiva magasineringsvolym utnyttjas.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Uppehållstider vid höga flöden Nuvarande situation	Nuvarande intensitet	Framtida intensitet 20%	
Nuvarande situation			
1-årsflöde	1,0	0,9	dygn
3-månflöde	2,1	1,7	dygn
1-månflöde	4,2	3,5	dygn
Max magasin			
1-årsflöde	1,7	1,4	dygn
3-månflöde	3,3	2,8	dygn
1-månflöde	6,6	5,5	dygn

Tabell 9. Uppehållstider vid höga flöden – nuvarande bebyggelsesituation.

Uppehållstider vid höga flöden Framtida situation	Nuvarande intensitet	Framtida intensitet 20%	
Nuvarande situation	0,5	0,5	dygn
1-årsflöde	1,0	0,8	dygn
3-månflöde	2,0	1,6	dygn
1-månflöde			
Max magasin			
1-årsflöde	0,9	0,7	dygn
3-månflöde	1,6	1,3	dygn
1-månflöde	3,1	2,6	dygn

Tabell 10. Uppehållstider vid höga flöden – framtida bebyggelsesituation.

Man kan konstatera att uppehållstider på minst 12 timmar vid ett-årsflödet erhålls utan att dra nytta av dessa volymer, vilket får betecknas som ett tillfredsställande värde. Med kompletterande åtgärder som reducerar flödena bör tillräckliga uppehållstider kunna uppnås utan att förändra regleringen jämfört med i dag.


5.3.2 Dammyta i förhållande till tillrinningsområdets storlek

Ett annat nyckeltal som förekommer är hur stor dammytan är i förhållande till tillrinningområdets storlek. Dessa värden redovisas i tabell 11 nedan. Värden över 250 m²/ha Åred brukar betecknas som önskvärt. Det är ungefär vad som gäller för nuvarande anläggning.

Dammyta i förhållande till tillrinningsområdets yta			
Nuvarande situation	244	m ² /ha Åred	
Framtida förhållanden	127	m ² /ha Åred	
Framtida förhållanden +20%	105	m ² /ha Åred	

Tabell 11. Dammyta i förhållande till tillrinningsområdets yta.

Värdet är en mycket stark förenkling av samband som har betydelse för hur en anläggning faktiskt fungerar, och i dessa beräkningar inkluderas exempelvis inte ytan för Valla å, eller översilningsytan, varför jämförelsen inte är fullständig. Nyckeltalet

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

tar heller inte hänsyn till hur anläggningen fungerar hydrauliskt. Sannolikt så utnyttjas dammvolymer i nuläget i mycket begränsad utsträckning för det dominerande tillfödet via Valla å. Åtgärder som gör att flödet fördelas bättre har förutsättningar att förbättra funktionen betydligt, utan att nyckeltalet påverkas. Vi bedömer att det finns förutsättningar för fortsatt god funktion om flödesbelastningen på dammen kan dämpas, och att flödena styrs på ett bättre sätt.

5.3.3 Ytbelastning

Ytbelastning är ett mått på förutsättningarna för en god sedimentation. I första hand tillämpas detta nyckeltal som dimensioneringsgrund för andra typer av mer renodlade sedimenteringsanläggningar, men då sedimentering är en grundläggande funktion i Årstadammen kan detta nyckeltal vara av intresse. Ytbelastningar under 1,0 m/h anses goda och under 0,2 m/h är mycket goda. Dessa uppfylls i samtliga beräkningsfall. Tabellen nedan visar att det finns mycket goda förutsättningar för sedimentering både i dag och i framtiden

Ytbelastning (m/h)	Nuvarande intensitet	Framtida intensitet + 20%
Nuvarande belastning		
snitt	0,003	0,004
1-årsflöde	0,05	0,06
3-månflöde	0,02	0,03
1-månflöde	0,01	0,01
Framtida belastning		
snitt	0,01	0,01
1-årsflöde	0,09	0,11
3-månflöde	0,05	0,06
1-månflöde	0,03	0,03

Tabell 12. Ytbelastning.


I en damm med biologisk aktivitet sker många andra processer så inte heller detta nyckeltal ger en heltäckande bild av funktionen.

5.3.4 Slutsats

Sammantaget kan konstateras att Årstadammen uppvisar goda värden på de flesta studerade nyckeltal, såväl i nuläget som vid en framtida ökad belastning. De framtida värdena bedöms ha förutsättningar att förbättras ytterligare om utformningen av dagvattensystemet sker på ett sätt som bland annat gynnar dammens funktion, det vill säga god flödesutjämning. Dammens egen funktion kan därutöver förstärkas genom att bättre utnyttja tillgänglig regleringsvolym, samt en förbättrad flödesstyrning genom dammen.

5.4 Flöden och flödesbelastning på damm och å

Genom att utjämna flödestoppar ökar förutsättningarna att reningsanläggningarna ska fungera bättre. Flödesutjämning åstadkoms genom att dagvattnet på något sätt

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

fördröjs innan det avleds vidare. Någon form av magasin behövs för att åstadkomma detta,

Tabellen nedan belyser effekten av en effektiv magasinsvolym på 1 m³ per 100 m² hårdgjord yta. Man kan konstatera att denna magasinsvolym är tillräcklig för åstadkomma en mycket kraftig flödesutjämning av mycket kraftiga regn. 10-årsregnet kan utjämnas till mindre än 25%

Flödesutjämning (10-minuters regn)		
	Odämpat	Utjämnat
1-årsregn (l/s)	103	5
2-årsregn (l/s)	129	10
10-årsregn (l/s)	219	50

Tabell 13. Beräknad flödesutjämning för ett 10-minutersregn med olika återkomsttid. Beräkningar utförda på 1 ha Åred.

5.5 Torrperioder


I nuläget upphör flödet i Valla å och Årstadammen under torrperioder. Vattennivåerna upprätthålls i dammen, sannolikt genom inträngande grundvatten men ån blir torrlagd. Avdunstning från vegetationstäckta ytor är stor, och om det finns obegränsad tillgång till vatten ökar avdunstningen till nästan det dubbla under sommaren. Detta är en faktor som kan bidra till att försämrat förhållandena framförallt i Valla å i framtiden.

Tabellen nedan redovisar månadsvis avdunstning för Kalmar.

Månad	Verklig avdunstning (mm/mån)	Potentiell avdunstning (mm/mån)	Skillnad (mm/mån)
Januari	2	5	
Februari	2	10	
Mars	10	26	
April	47	56	
Maj	86	96	
Juni	79	123	44
Juli	68	120	52
Augusti	53	93	40
September	34	54	
Oktober	18	23	
November	6	7	
December	2	3	

Tabell 14. Avdunstning (evapotranspiration) från bevuxen mark (Kalmar, SMHI).

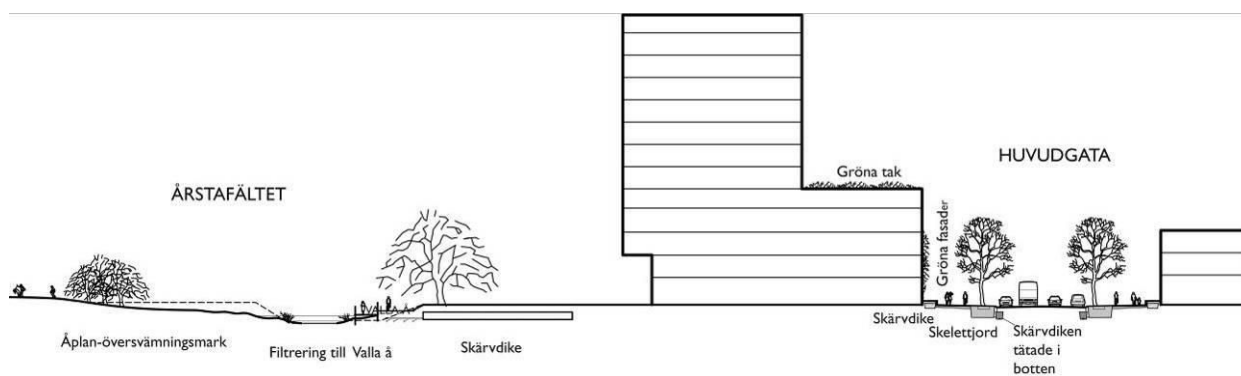
Vegetationens ökade vattenupptag under sommaren kan utifrån detta uppskattas till ca 500 m³/månad och hektar för ytor som är bevuxna i dag, och som i framtiden får ökad (fri) tillgång till vatten.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

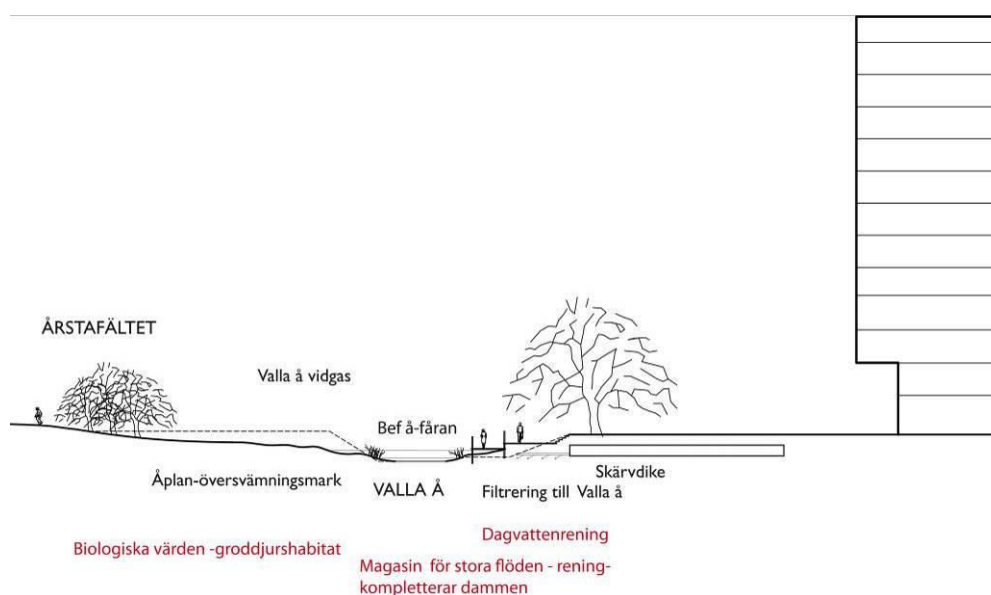
6 Förslag till dagvattenhantering

Förslaget utformas som ett trögt system med kombination av skelettjordar, skärvdiken och utjämning i Valla å och Årstadammen. Krav bör ställas på fastighetsägare att dämpa flöden inom sin fastighet med hjälp av gröna tak, vattenlagring (cisterner), dammar /våtmarker och eller någon annan form av magasin. Detta system av olika ”gröna lösningar” dämpar de momentana flödestopparna som uppkommer vid kortvarig intensiv nederbörd, renar dagvattnet, tillför vatten till gatuträd och gårdsmiljöer samt till Årstadammen och Valla å. Skärvdiken tätas så att dagvatten även vid mindre regn kan tillföras Valla å och dammen.


Beräkningarna visar att tillräckligt med vatten bör kunna tillföras vattenmiljöerna på Årstafältet även under somrarna. Möjlighet bör dock finnas att vid extrema situationer tillföra kranvatten både till ån och till dammen.

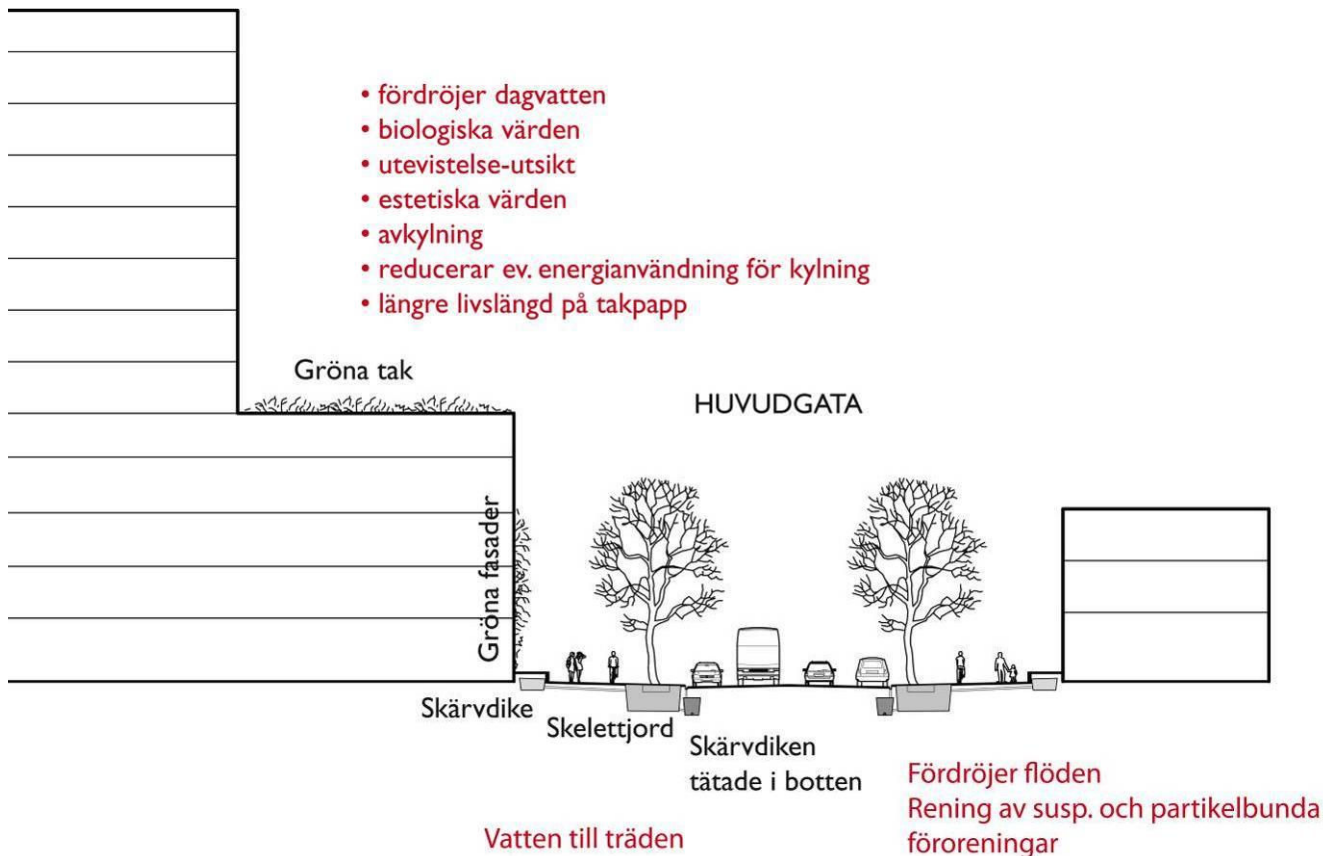


Figur 8. Sektion över föreslagen dagvattenhantering.



Figur 9. Detaljsektion genom Valla å.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	



Figur 10. Detaljsektion genom huvudgata.


6.1 Förslagets olika delar

6.1.1 Fastighetsmark – tak och gårdar

Dagvattenhanteringen på gårdarna är viktig för systemets totala funktion och staden bör ställa krav på fördröjning inom fastighetsmark. Fördröjningen kan till exempel ske genom användande av gröna tak, dammar eller lagring av regnvatten. Hur kraven ska utformas bör utredas vidare.

6.1.1.1 Gröna tak

Takvattnet rinner av snabbt och här finns möjligheter att reducera flöden. Gröna tak reducerar ca 50% av årsnederbörden. Det fördröjer också avrinning vid kraftigt regn men endast för kortare tid. När taket är genomblött rinner det av lika mycket som det regnar. Gröna tak har dock många andra positiva effekter. Som utsikt, för vistelse, vissa biologiska värden, avkylning (om det bevattnas eller har tjockare jordlager), takpappens hållbarhet mm. I täta stadsmiljöer kan de ge stora positiva effekter.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Gröna tak är en parameter i dagvattensystemet för Årstafältet där system som ger många positiva effekter eftersträvas.



Figur 11. Exempel på grönt tak.

6.1.1.2 Gröna fasader


Gröna fasader med klätterväxter tar upp dagvatten och bidrar också till avkylning i tät stadsmiljö. De kan dessutom ha både ekologiska och estetiska värden. Kunskapen om gröna väggar och dess effekter är inte lika väl studerad som gröna tak men forskning pågår (Sveriges lantbruksuniversitet, Institutet för hållbara städer och Malmö stad).

6.1.1.3 Uppsamling av dagvatten

Det kommer att regna mer i framtiden men inte under sommaren när behovet av vatten är som störst. Fler värmeböljor förväntas i framtiden. Kranvatten är billigt i Stockholm men i ett mer globalt perspektiv är det slöseri att använda renat vatten för bevattning. Uppsamling av regnvatten kan vara ett sätt att dämpa flöden från fastigheten. Uppsamling av takvatten i cistern från till exempel några vårmånader kan sen användas för att hålla gården grön och livskraftig under sommaren. Frågan har diskuterats i samband med Norra Djurgårdstaden och här finns en ambition att uppmuntra fastighetsägare att utveckla system för uppsamling och säsongslagring av vatten. Exempel finns i Toronto med fler städer.

6.1.1.4 Dammar

Det finns många exempel på dammar och andra ytliga lösningar för att samla upp och fördröja dagvatten. Detta kräver relativt stora gårdar. Ofta krävs en kombination av olika system. Kvarteret Tusenskönan i Västerås och Augustenborg i Malmö är kända exempel.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	


6.1.1.5 Regnträdgårdar och infiltrationsplanteringar

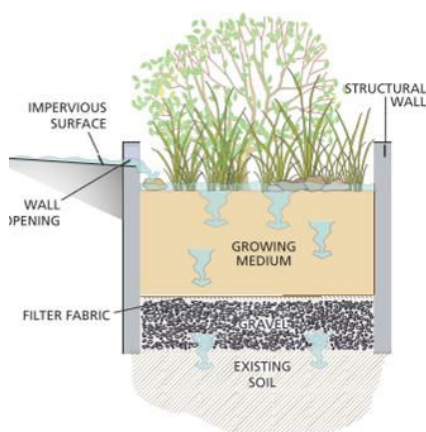
Regnträdgårdar kan man kalla delar av parker eller trädgårdar som används för att fördröja dagvatten. De kan utgöras av gräsytor som tillfälligt får tjänstgöra som magasin, endast kortvarig fördröjning. De kan också vara skapade våtmarker designade för att kunna variera mellan torrare och blötare perioder. Sten, gräs och perenner med stor amplitud i krav på markfuktighet kan ingå. Vattnet kan stiga 0,2-0,5 m och stå något dygn.



Figur 12. Gräspark i Växsjö som tillfälligt översvämmas.

Infiltrationsplanteringar kan man kalla mindre planterade bassänger i gatumark, på torg eller gårdar där regnvatten tillfälligt kan samlas. För Årstabebyggelsen föreslås denna typ av lösning på vissa delar mellan staden och fältet.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	




Figur 13. Infiltrationsplantering i Portland USA.

6.1.2 Skelettjordar- träd

Gatuträden behöver vatten. Skelettjordar har använts under ett antal år för att möjliggöra utvidgning av jordlager tillgängliga för trädens rötter men som samtidigt kan fungera som överbyggnad för trafikytor. Erfarenheterna är goda förutsatt att skelettjordarna byggs upp på rätt sätt. Stockholms stad har tagit fram användbara principlösningar. I skelettjordarna som består av större sten och hålrum med jord kan vatten stiga upp till en viss gräns varifrån det bräddar över till intilliggande skärvdiken. Vatten kan stanna kvar i skelettjordarna under en tid så att träden kan tillgodogöra sig vattnet. Skelettjordarna ersätter inte trädgropar med jord utan kompletterar dessa.

6.1.3 Skärvdiken

Skärvdiken, eller krossdiken, är diken som fylls med stenkross och därefter kan de eventuellt täckas med gräs eller dylikt, alternativt förses med överbyggnad. För att leda vatten till skärvdikena föreslås bräddledningar från skelettjordarna

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Även om naturliga jordar i området är finkorninga och inte medger infiltration av betydelse kommer ett visst upptag av vatten att ske zonen närmast skärvdiket. För att säkerställa att vatten når dammen även under torra perioder föreslås att botten på diket tätas. Avledningskapacitet vid höga flöden kan säkerställas genom att dräneringsledningar förläggas på hög nivå i skärvdiket så att när vattnet i diket stiger sker en snabb avledning via ledningar.

Skärvdikenas vatten släpps till Valla å för naturlig (in-)filtration i slänten, se sektion. Syftet är att ytterligare rena dagvattnet genom att avskilja finpartikulärt material innan Valla å.

För att skydda skärvdiket från igensättning är det viktigt att vatten leds till diket via brunnar med sandfång.

6.1.4 Valla å

Valla å ska fungera som magasin vid stora flöden och i övrigt bidra till rening och fördröjning av dagvatten och samtidigt bidra till de biologiska värdena på Årstafältet för groddjur mfl. Förslaget innebär att det djupt nedskurna krondiket vidgas och ges en bättre koppling till det öppna fältet. Fältet sluttar mjukt ned mot å och damm som bildar gräns mot staden. Slänten söderut görs varierad men flack lutning på 1:5 till ca 1:15.

Ett rakt krondike bidrar inte till artrikedomen varför förslaget innebär att ån breddas, fördjupas och ges en mer varierad geometri. Strandlinjen förlängs och åbotten och åplan ges en varierad bottenprofil så att många olika livsmiljöer skapas.

Valla å vidgas söderut och ett brett åplan bildas. Norra sidan ligger kvar i nuvarande läge och gångplanet behålls i princip som idag men utvidgas på några ställen för att möjliggöra vistelse och samvaro. Slänterna mot norr omformas med trappor, terrasser, träbryggor och planteringar.


Med hänsyn till det stadsnära läget och risk för luktproblem i kärr och våtmarker utformas en del av åplanen som ett småkuperat gräslandskap med genomsläpplig jord för snabbare avrinning, en "regnpark". Vattenväxter planteras längs åns stränder för att öka variation och artrikedomen.

En mer noggrann studie av möjliga och lämpliga dämningarnivåer får genomföras när säkrare nivåuppgifter för anslutna dagvattensystem erhållits.

6.1.5 Dagvattendamm

Målsättningen var att behålla dagvattendammen med sin nuvarande funktion och placering vilket också föreslås. Eventuellt utnyttjas möjligheten att dämna högre i dammen än vad som sker i dagsläget.

Den befintliga granitkanten och dammens runda form behålls men kanten kompletteras till exempel med träbryggor/trädäck för tryggare och trevligare vistelse. För att gynna artrikedomen och tillskapa lugnare strandzoner för fåglar med fler föreslås att några flytande öar placeras ut i dammen.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

6.1.6 Rotzonsanläggning

Den befintliga rotzonsanläggningen med kalkkross och svärdsiljor flyttas och placeras som en naturlig strandzon vid dammens utlopp. Förslaget innebär också att förutsättningar skapas för en bättre vattenomsättning i dess närhet och därigenom minskar risken för luktproblem.

Vilken funktion och effekt rotzonsanläggningen har är dock osäker och innan kostsamma omflyttningar genomförs bör anläggningens bidrag till reningen av dagvattnet utredas vidare.

6.1.7 Översilningsyta

Befintlig översilningsyta är ca 3000 kvadratmeter stor. Med planerad exploatering tillkommer 13,1 hektar som avvattnas och föreslås ledas till översilningsytan. Exploateringen innebär att översilningsytan kommer att behöva flyttas och även utökas för att klara det ökade flödet.

Då ytan idag ser ut att vara väl fungerande och välskött är det önskvärt att den nya översilningen utformas på motsvarande sätt med avseende på växtlighet, lutning och skötselinsatser.

6.1.8 Öppna kanaler

I kanten mellan stad och park finns förslag på öppna kanaler/tråg som utgör fördröjning av dagvatten och synliggör dagvattnet. Mot bebyggelsen i norr ersätts dessa av att Valla å behålls i öppet läge.


6.2 Systemfunktion

Den föreslagna lösningen bygger på att dagvatten från gatumark avleds till skelettjordsmagasin, samt att vidare avledning sker i skärvdiken i allmänna gator. Till detta system avleds dagvatten från kvartersmark.

Inom fastigheterna finns en stor frihet att kombinera olika lösningar, och här får förutsättningarna i det enskilda fallet styra vilken dagvattenlösning som åstadkoms. Gröna tak kan exempelvis vägas mot andra önskemål som att taken ska användas för energiproduktion eller vistelseytor, eller att mer omfattande planteringar kan vara svåra att åstadkomma på gårdar ovanpå parkeringsdäck.

Uppsamling och lagring av dagvatten är en i nuläget inte färdigutvecklad teknik varför olika system kan behöva testas, och där ett engagemang från såväl boende som fastighetsägare är nödvändigt för att få en god erfarenhetsåterföring. Gröna fasader är ytterligare en teknik som ännu inte kan anses färdigutvecklad. Dessa lösningar kan inte förväntas bli aktuella på samtliga fastigheter.

Den allmänna delen av systemet är emellertid så pass robust att den totala funktionen inte bedöms vara särskilt starkt beroende av vilka lösningar enskilda fastighetsägare vidtar. Den viktigaste faktorn är att begränsa momentana flödestoppar, och ett funktionskrav som bedöms räcka långt är att man i samband med bygglov ställer krav på att redovisa att dagvattenflödet vid ett 10-årsregn kan förväntas reduceras till 25% av dimensionerande flöde.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Tillsammans med ”normala” krav på materialval för tak och fasader samt övriga konstruktioner i syfte att minska dagvattnets föroreningsinnehåll, liksom installation av oljeavskiljare för större parkeringsplatser bedöms lösningarna ge en sammantaget god funktion.

Risken att ett genomgående utnyttjande av gröna tak eller långtidslagring av dagvatten allvarligt skulle öka problemen vid torka, bedöms som mycket liten. Bidraget från gatumark och andra ytor bedöms som tillräckligt.

Det finns således utrymme för att ge övriga mervärden (exempelvis lokalklimat, grönska, energiproduktion, sällskapsytor etc.) en relativt stor vikt vid utformning av dagvattensystemet inom kvartermark. Vilka värden som prioriteras kan därför variera från fastighet till fastighet.

På motsvarande sätt kan man för den allmänna delen av dagvattensystemet i vissa fall överväga andra sätt att åstadkomma likvärdig flödesutjämning. Att i mer omfattande skala övergå till helt öppna och bevuxna dikessystem bedöms dock kunna medföra en påtaglig risk för vattenbrist i Valla å under sommarperioden.

7 Konsekvensbeskrivning

Den föreslagna dagvattenlösning medför en rad konsekvenser som kortfattat beskrivs i detta avsnitt

7.1 Dagvattensystemets funktion


Ett system med trög avledning i skärvdiken tillsammans med att vegetation utnyttjas gör att flödestopparna till dammen kan begränsas vilket förbättrar förutsättningarna för en fortsatt god rening i dammen. Om ytterligare dämning i Valla å, liksom på gårdsmark, kan åstadkommas förbättras flödesutjämningen ytterligare.

Dammen kan upprätthålla god reningsfunktion med samma dimensionering som i dagsläget genom att maxflödena utjämnas starkt. Ett högre utnyttjande av hela den projekterade nivåvariationen i anläggningen, tillsammans med en förbättrad flödestyrning bedöms kunna kompensera för den totalt sett ökade belastningen.

Framtida förväntade klimatförändringar med ökade sommartemperaturer och minskad nederbörd kommer att öka risken för uttorkning av Valla å. Genom att åns vegetationstäckta bottenyta kommer öka, kommer avdunstning från vegetation att öka jämfört med i dag. Lösningen tillgodoser dock ett visst flöde under sommarperioden eftersom små mängder nederbörd avleds via de tätade skärvdikena.

Sommartid förväntas vattennivån i dammen upprätthållas genom grundvatten på motsvarande sätt som i dagsläget.

Systemets olika huvudkomponenter kan anses utgöras av känd teknik. Däremot saknas för flera ingående komponenter såväl dokumenterade långtidserfarenheter, liksom vedertagna dimensioneringsanvisningar. Som ofta med naturbaserade eller naturliknande lösningar, kan inte dessa dimensioneras med samma teoretiska precision som mer tekniska, och välkontrollerade system, vilket gör att dimensionering får göras utifrån olika antaganden som innebär ett visst mått av osäkerhet.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Olika åtgärder kan utgöra komplement till det huvudsakliga dagvattensystemet, såsom åtgärder för säsongslagring av dagvatten, gröna väggar mm. Dessa lösningar är inte etablerade utan får betraktas som utvecklingsprojekt. Lösningens helhetsfunktion påverkas emellertid inte av införandet av denna typ av lösningar.

Lösningen är inte beroende av komplicerad styr- och reglerutrustning då den bygger på tröga system där de ingående komponenternas naturliga egenskaper utnyttjas.

Föreslagen dagvattenlösning gynnar vegetationen i stadsmiljön genom användningen av skelettjordar för de planerade trädplanteringarna i gatumiljö. Läger man där till till möjligheterna att använda gröna tak och gröna fasader ökar grönskan i staden.

Rening eller förbehandling av vatten sker innan flödet når ån och dammen. Totalt sett bedöms detta med marginal kompensera den eventuellt minskade reningsförmågan i dammen till följd av högre flödesbelastning.

Lösningen bedöms utan större svårigheter kunna anpassas till befintliga nivåförhållanden och tekniska system.

7.2 Robust grönska i staden och samverkan av ekosystemtjänster


Förslaget med olika gröna, naturliga lösningar och tröga system innebär att möjligheterna till en robust och hållbar grönstruktur förbättras. Gatutråd tillförs vatten, gårdarna kan bevattnas sommartid.

Förslaget till dagvattenhantering bygger på idén att man ska söka systemlösningar som skapar många olika värden och löser flera problem. Varje del av systemet är kanske inte optimalt ur en aspekt men genom samverkan av system skapas en hållbar struktur. Hur dessa system ska dimensioneras och utformas i detalj får lösas i framtida projektering.

Forskning visar att gröna tak genom avdunstning reducerar årsavrinning från tak med 50%. Det skulle kunna innebära en konflikt med önskan att sommartid tillföra Årstadammen så mycket vatten som möjligt. Dagvattenutredningen visar dock att grundvattennivåer och tillflödet sommartid är tillräckligt för att hålla nivåer i Årstadammen även med gröna tak inom området.

Lätta gröna tak kan aldrig ersätta natur, trädplanterade parker eller gårdar som ekosystem eller upplevelsemiljö. Där utrymme saknas för mer robusta och mångformiga ekosystem är gröna tak ett alternativ. Med ökad tjocklek på gröna tak eller planterade takterrasser ökar dock förutsättningarna för biologiska värden och positiva stadsklimat effekter.

En gatusektion som tillåter växtlighet längs fasader ger goda förutsättningar att till skapa biologiskt liv och klimatutjämning lokalt. Med en kombination av träd och gröna fasader skapas levande och för vistelse mer attraktiva gator. Förutom att vara en del av dagvattenhanteringen bidrar klätterväxter till avkylning av fasader och gaturum, gynnar fågellivet i staden och skapar variation och estetiska värden.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Träd och annan växtlighet i god tillväxt binder mer koldioxid än svagväxande och stagnerande växtlighet. Koldioxidinbindningen ökar när träden blir större. Förutsättningar som gynnar växtligheten och gör den mer långlivad, till exempel vatten, bidrar på så sätt även till att balansera stadens koldioxidutsläpp.

7.3 Ekologi och naturvärden

Årstafältet bör med rätt planering kunna utvecklas till en intressant grodlokal (åker-groda, padda och mindre vattensalamander), även om groddjuren måste få hjälp med "etableringen". Med olika vattenmiljöer följer trollsländor och många andra vattenlevande smådjur. Längs Valla å skapas ett å-plan med lämpliga groddjursmiljöer. Årstadammen och Valla å bör dock kompletteras med fler diken och djuphålör så att groddjuren kan förflytta sig runt fältet. Fågelfaunan kan gynnas om park och vattenmiljöer planeras så att ostörda strand- och vattenområden bildas. Flytande ör i dammen kan vara ett sätt.

Om vattenmiljöer och planteringar utformas med hänsyn till olika artgruppers krav bedöms Årstafältet kunna hysa en variationsrik och från rekreativ synpunkt upplevelserik fauna.

Planteringar för att stärka skogssamband hanteras inte i denna rapport.


7.4 Bättre stadsklimat och minskad energiförbrukning

Vegetation påverkar lokalklimatet både genom att utjämna vindar och temperaturer. Växtlighet verkar genom sin evapotranspiration temperatursänkande. Temperaturskillnaden mellan en park och omgivande stadsgator kan vara flera grader (1-3° C). Mer grönska och fler träd som växer bidrar till något lägre temperaturer i staden sommartid (minskar risk för värmeöeffekter inom den nya stadsdelen). Grönska och träd dämpar också vindar och ger ett behagligare lokalklimat, även under vinterhalvåret. Träd och annan vegetation erbjuder också behaglig skugga under heta somrardagar. Eventuellt kan gröna tak och gröna väggar också minska energibehov för avkylning av lokaler och bostäder (frågan kommer att studeras i Norra Djurgårdsstadenprojektet).

7.5 Risker

Den största risken med den föreslagna lösningen är att det periodvis kan uppträda vattenbrist i Valla å. Genom det tröga systemet sträcks tillrinningsförloppet ut, vilket i viss mån minskar torrperiodernas längd. I samband med torka föreslås att möjlighet skall finnas att tillsätta (dricks)vatten till systemet.

Alternativa sätt att hantera detta problem har studerats, men dessa har bedömts vara förknippade med andra och större nackdelar. Ett helt slutet system med täta rörledningar och som inte nyttjar vegetation skulle göra att mer vatten kan ledas till Valla å. Svårigheterna att dämpa de kortvariga mest intensiva flödestopparna är större med ett sådant system, sannolikt försämrats dammens reningseffekt samt att möjligheten att utnyttja dagvatten för vegetationen går förlorat liksom den rening/förbehandling som sker i samband med detta.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årsta-fältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Samtidigt kan man konstatera att med de temperaturhöjningar som prognostiserats är det i princip omöjligt att i nuläget överblicka konsekvenserna för vegetationen i allmänhet och ställa konsekvenserna för Valla å i relation till dessa.

7.6 Måluppfyllelse

De mål i vattenprogrammet som lyfts fram i kapitel 4.1.1 bedöms kunna uppfyllas med föreslagen dagvattenlösning.

När det gäller dagvattenstrategins principer (kapitel 4.1.2) kan man konstatera att förslaget följer en hierarki som överrenstämmer med strategin i och med att åtgärder sker högt upp i systemet, nära källan, samt att recipientens behov av vatten och skydd mot föroreningar genom rening beaktats.

Några åtgärder riktade direkt mot källorna ingår inte i förslaget, men genom bestämmelser i detaljplan kan man styra omfattning och typ av trafik som sker i området, samt vilka material man tillåter på byggnader, fasader och andra konstruktioner, liksom typ av markbeläggning med mera.

När det gäller prioriteringarna i dagvattenstrategin så uppfylls prioritet nr 1 genom att långtgående fördröjning är en grundfunktion i systemet. Förutsättningar för infiltration till grundvattnet saknas, varför detta inte ingår som en del i förslaget. Lokal rening av dagvatten är en annan bärande princip, där befintliga anläggningar utnyttjas och kompletterande åtgärder föreslås.

8 Osäkerheter och behov av vidare utredning

8.1 Krav på fastighetsägare


Vilka krav som ska ställas på fastighetsägare gällande avledning av dagvatten till det allmänna systemet behöver utredas vidare.

8.2 Nivåsättning

Då oklarheter råder kring nivåerna i dagvattensystemet öster om Huddingevägen behöver dessa utredas vidare innan beslut tas kring eventuell ökning av magasinsvolymer i dammen, dessa nivåer påverkar även vilka dämningarnivåer som kan vara aktuella i Valla å.

8.3 Årstadammen och Valla å

Nuvarande grundvattenfluktationer inom fältet indikerar att vattennivåerna i Årstadammen troligen kommer att hållas uppe under somrarna. Genomförda beräkningar visar att dammen, tillsammans med Valla å och med ett trögt dagvattensystem, klarar den ökade belastning som ny bebyggelse i ett förändrat klimat medför. En mer fördjupad studie av vilken roll den nuvarande kalkbadden/rotzonsanläggningen spelar i reningsanläggningen bör göras.

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

Valla å kan däremot torka ut vid längre torrperioder sommartid. I fortsatt arbete måste nivåer och funktioner kring ån studeras med hänsyn till varierade vattenstånd, uppehållstider, lukt och estetiska värden samt skötselintensitet. En viss fördjupning av vissa å-sträckor samt en mindre dämning innan utlopp i Årstadammen kan ingå i lösningen.

8.4 Ekologi och naturvärden

Förutsättningar finns att tillskapa habitat för olika artgrupper bland annat groddjur. Hur detta ska ske mer i detalj, både i vattenmiljö och på land behöver studeras vidare. Här bör hela fältet tas i beaktan, Årstadammen, Valla å och möjligheten att tillskapa andra lågpunkter och mindre grodvatten.

Även frågan om skogssamband och behovet och möjligheten skapa nya samband över Årstafältet behöver studeras vidare.

8.5 Långsiktig funktion av skärvdiken och skelettjordar

Användningen av skärvdiken och skelettjordar har inte så många år på nacken vilket innebär att det finns en viss osäkerhet i hur dessa anläggningar fungerar på lång sikt.

8.6 Avbördningskapacitet

Avbördningskapaciteten i det befintliga systemet som leder vatten från dagens damm har inte studerats. Förutsättningarna är goda då det finns bra fall i ledningsnätet och ledningsdimensionerna är stora. Dock är systemet komplext med flera anslutande ledningar och stora områden som ansluter. En modellberäkning bör göras för att säkerställa att tillgänglig kapacitet finns.

8.7 Samordning med utbyggnad av Årstastråket


Längs med Huddingevägen planeras tillkommande bebyggelse i samband med att befintlig kraftledning förläggs i tunnel, och att vägen minskas från fyra till två körfält. Denna bebyggelse kommer att öka belastningen på delar av va-systemet som också berör Årstafältet. Någon närmare hänsyn till detta har inte tagits i denna studie. Det är däremot viktigt att detta klargörs i en separat utredning.

8.8 Samordning med befintliga ledningsstråk

I samband med fortsatt planeringsarbete får ökad hänsyn tas till befintliga försörjningsstråk. Konfliktpunkter behöver identifieras bättre, och behovet av eventuella omlägningsarbeten klarläggas, liksom eventuella begränsningar och restriktioner för olika åtgärder.

8.9 Bräddningar

Det finns en bräddpunkt på det kombinerade spillvattensystemet i Årsta som avleds via dagvattenledningar som mynnar i Valla å. I nuläget bedöms bräddning inträffa någon enstaka gång per år, men till följd av ökad framtida nederbörd kommer risken

Uppdragsnr: 10128536	Dagvattenutredning Årstafältet	
Daterad: 2009-12-18	Rapport	
Handläggare: Linda Evjen	Status: Slutrapport	

för dessa incidenter att öka, och som en följd av utbyggnad av Årstatråket kommer risken att bli ännu större. I samband med detta diskuteras omläggning av en befintlig dagvattenledning vilket skulle möjliggöra att bräddvatten mynnar i en punkt nedströms Årstadammen.

Denna åtgärd bedöms som synnerligen angelägen, då en ökad frekvens av bräddat spillvatten till Valla å och Årstadammen inte kan anses acceptabelt.

8.10 Driftaspekter

Genom att dagvattenlösningen utgörs av komponenter som skelettjordsmagasin, och skärvdiken ser behovet av drift- och skötselinsatser annorlunda ut än i för traditionella lösningar.

Sett på längre sikt får man vara beredd på att delar av dessa anläggningar får grävas om helt. Full kunskap om livslängden hos dessa finns däremot inte i dag. Det är därför nödvändigt med ett kontrollprogram för att kunna följa upp hur den hydrauliska funktionen försämras över tiden.

Valla å kommer att kräva mer intensiva skötselinsatser än natur- och parkmark normalt kräver. Genom det stadsnära läget ökar kraven på att området ser vårdat ut.

8.11 Ansvarsförhållanden

Inom kvartersmark har fastighetsägarna ansvar att vidta nödvändiga åtgärder innan avledning till allmän anläggning.

Huvudmannen (Stockholm Vatten AB) ansvarar för den allmänna dagvattenanläggningen. I anläggningar som på olika sätt integrerats i parkområden eller naturmark finns en överenskommelse att Stockholm Vattens förutom för de tekniska anordningarna också ansvarar för de ytor som kan översvämmas. Övriga ytor faller under parksidans ansvar.

Normalt sett går gränsen mellan fastighet och allmän anläggning i upprättad förbindelsepunkt. Med olika mer innovativa system är det inte säkert att någon förbindelsepunkt upprättas, varför denna ansvarsgräns kan behöva definieras på annat sätt.

Rännstensbrunnar med sandfång och de ledningar som förbinder brunnarna med den allmänna ledningen är normalt väghållarens ansvar.

Vid lösningar med skelettjordsmagasin samt skärvdiken behöver även dessa ansvarsförhållanden tydliggöras i tidigt skede. Det är inte säkert att de ansvarsgränser som normalt tillämpas enkelt kan överföras till dessa system då funktionerna inte är lika tydligt åtskilda.