

DAGVATTENUTREDNING

BLOMSTERGÅRDEN, DAGVATTENUTREDNING, ÖSTERSUNDS KOMMUN
KOMMUNLEDNINGSFÖRVALTNINGEN



UPPRÄTTAD: 2019-05-10

Upprättad av

Jonas Ornhagen

Granskad av

Magnus Melander

Godkänd av

Lars Nilsson

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Sammanfattning..... | 3 |
| 2 | Inledning..... | 3 |
| 2.1 | Syfte | 3 |
| 2.2 | Underlag | 3 |
| 3 | Befintliga förhållanden | 4 |
| 3.1 | Områdesbeskrivning | 4 |
| 3.2 | Geoteknik/geohydrologi | 4 |
| 3.3 | Befintliga VA-ledningar | 5 |
| 3.4 | Befintlig avrinning..... | 6 |
| 3.5 | Recipient | 7 |
| 4 | Framtida förhållanden | 8 |
| 4.1 | Planförslag | 8 |
| 4.2 | Dimensionering | 8 |
| 4.3 | Höjdsättning | 10 |
| 4.4 | Skyfall – sekundära avrinningsvägar | 11 |
| 4.5 | LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten | 12 |
| 5 | Förslag till dagvattenhantering..... | 17 |
| 5.1 | Förslag på rening och fördröjning av dagvattnet | 17 |
| 5.2 | Anslutningspunkter för dagvattnet. | 32 |
| 6 | Föroreningsbelastning | 32 |
| 7 | Drift och underhåll..... | 33 |

| | | |
|---------|----|---|
| Bilagor | 1. | Avrinning vid skyfall |
| | 2. | Planritning med förslag på dagvattenlösningar |

1 Sammanfattning

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet teoretisk kommer att öka med 44 % efter exploateringen genom att tidigare grönytor ersätts med tak och hårdgjorda ytor om inga åtgärder vidtas.

Utredningen föreslår vidare lösningar där dagvattnet kan fördröjas eller infiltreras för ett 2-års regn inom de planerade kvarteren/fastigheterna samt hantera ett 20-årsregn inom planområdets helhet. Mindre flöden kan dock hamna i det befintliga dagvattensystemet p.g.a. att föreslagna dagvattenlösningar kan kräva dräneringsledning. Flöden från Genvägen kommer inte heller fördröjas p.g.a. att vägen utgör en lågpunkt.

De åtgärder som föreslås är regnbäddar, skelettjordar, svackdiken, översilningsytor med makadamfyllnad samt fördröjningsmagasin av typen dagvattenkassetter eller rörmagasin.

De föreslagna dagvattenanläggningarna har både en hydraulisk och en kvalitetshöjande funktion. Hydrauliskt genom att fördröja och jämna ut flödet, kvalitetshöjande genom att fastlägga och absorbera föroreningar i dagvattnet. De föreslagna åtgärderna är översiktligt dimensionerande efter ett hydrauliskt behov. Föroreningsberäkningarna visar på att föreslagna dagvattenanläggningar är tillräckliga för att uppnå uppsatta riktlinjer för rening inom planområdet.

2 Inledning

2.1 Syfte

I Östersund prövar det kommunala bostadsbolaget tillsammans med kommunen förutsättningarna för att utveckla en helt ny stadsdel i anslutning till befintliga bostadsområden och skidstadion. Området avses rymma bostäder, verksamhetslokaler, en F9-skola, samt förskola. Planområdet omfattar ca 6 hektar och ligger mellan Litsvägen, Genvägen och ÖSK-vägen. Den tänkta utvecklingen av området har stöd i översiktsplanen. Nu pågår arbete för att ta fram ett överordnat planeringsdokument för hela planområdet i form av en strukturplan.

I kommunens Översiktsplan 2040 står följande ställningstagande: Alla nya eller reviderade detaljplaner ska säkerställa att det finns tillräckligt med grönytor (naturliga eller skapade) för ett lokalt omhändertagande av dagvatten. Det gäller både kvartersmark och allmän platsmark. Utredningen syftar således till att visa inom vilka delar av planområdet som det är lämpligt att fördröja och/eller infiltrera dagvatten. Utredningen ska även svara på hur stora ytor som behöver avsättas för att kunna fördröja och eventuellt rena dagvatten.

2.2 Underlag

Följande underlag har använts i arbetet med utredningen:

- Blomstergården presentation 20181203 Arkitema Architects
- Karta med befintligt VA-system (dwg, 2018-12-11)
- Primärkarta Karlsund 1_32 mfl 2018-12-05
- Hydrogeologiskt kartblad Sweco 2018-10-01
- PM Geoteknik 2018-08-22 Sweco
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016
- Publikation P105, Svenskt Vatten 2011

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Området består idag av grönområden och verksamheter, se det inringade området i figur 1. I norr ligger en industrifastighet som inrymmer flera typer av verksamheter, från kontor till byggföretag. De centrala delarna består främst av bostäder och de södra omfattas främst av naturmark med någon enstaka fastighet.



Figur 1: Skiss av planområdet (röd markering). Bilden är modifierad och tagen från Google Map 190114

3.2 Geoteknik/geohydrologi

Utförda undersökningar av Geoteknik och geohydrologi redovisas i *PM Geoteknik* och *Markteknisk undersökningsrapport geoteknik*, båda daterade 2018-08-22 och framtagna av Sweco.

Sammanfattningsvis har stora delar av området har fyllts upp och täcks av fyllningsmaterial. Områden som inte fyllts upp består till översta delen av 0,1-0,2 m tjockt organiskt ytskikt. Fyllningen och det organiska skiktet underlagras av morän.

Grundvattennivån har bara undersökts vid ett tillfälle (under sommaren) och låg då på 1,3-3,4 m under marknivån.

För dagvattenhanteringen står följande rekommendation i PM:et.

5.6 Dagvattenhantering

Förekommande blandkornig morän i övre delen av moränlagret är tämligen genomsläpplig. Den blandkorniga moränen underlagras dock av mer finkornig och tät morän (siltig lerig morän). Jordlagrets permeabilitet är därför begränsad, det bedöms därmed inte vara lämpligt att lokalt omhänderta dagvatten med hjälp av slutna perkolationsanläggningar. Dagvatten kan dock spridas till grunda fördröjningsmagasin eller svackdiken med möjlighet till breddning till allmänt dagvattensystem

3.3 Befintliga VA-ledningar

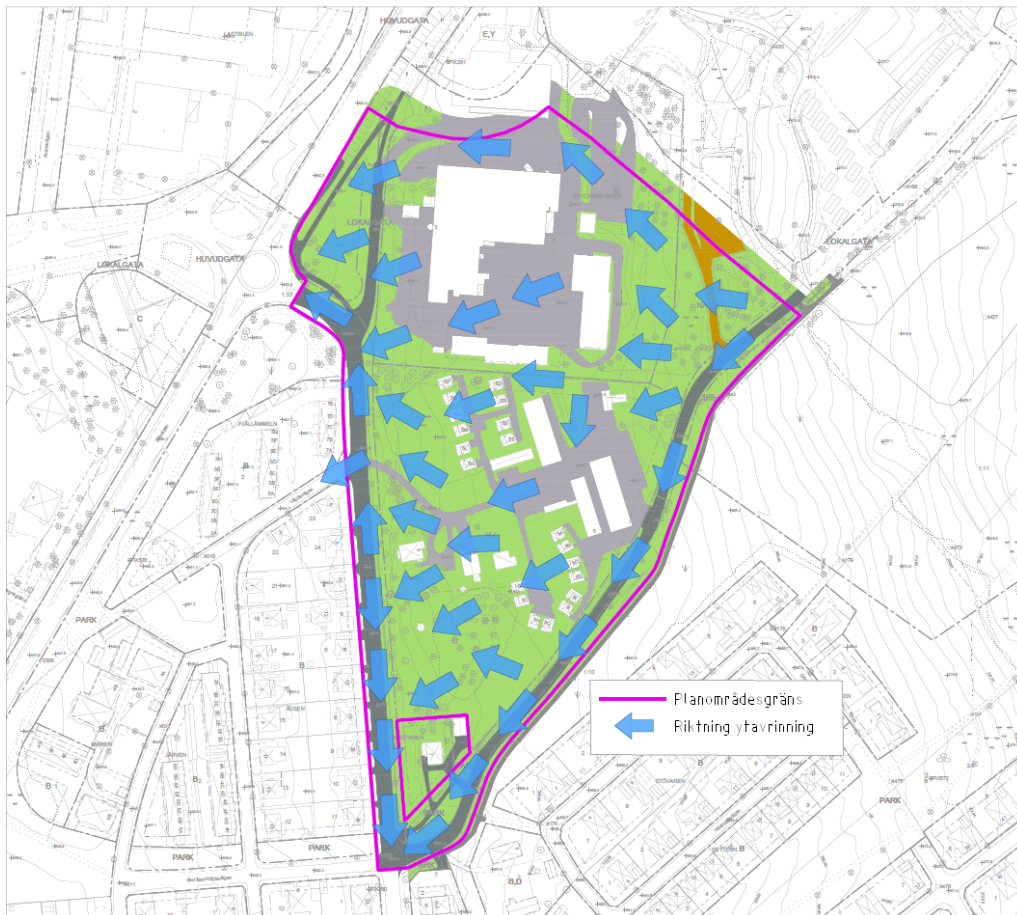
Längs med Genvägen går ett stråk med spill, vatten och dagvattenledningar. Serviser går upp mot de befintliga fastigheterna i området.



Figur 2: Befintliga VA-ledningar.

3.4 Befintlig avrinning

Den befintliga avrinningen från området illustreras i figur 3. Ytavrinningen sker generellt i östlig riktning mot Genvägen. Genvägen har en vattendelare i form av en höjdpunkt strax söder om korsningen Genvägen/Lägdevägen, vilket innebär att fortsatt ytavrinning sker i nordlig och sydlig längs med Genvägen. Vid större regn avleds även en viss del även in på Lägdevägen.



Figur 3: Befintlig avrinning genom planområdet.

3.5 Recipient

Planområdet befinner sig inom primär skyddszon i vattenskyddsområdet för Östersunds vattenverk.

Förorenat dagvatten kan försämra statusen på den slutliga recipienten vilket i sin tur kan förhindra uppfyllandet av miljökvalitetsnormerna. Dagvatten innehåller bland annat kväve, fosfor, metaller, partiklar och oljeföreningar som kan försämra kvaliteten på vattnet och livsbetingelser för vattenlevande växter och organismer. En huvudregel i vattenförvaltningen är att en recipients status inte får försämrats av verksamheter, planer, projekt eller liknande. Detta har av EU-domstolen förtydligats med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats.

Slutlig recipient för planområdets dagvatten är Storsjön som även utgör dricksvattentäkt i Östersunds kommun. Miljökvalitetsnormerna för Storsjön är fastställda enligt följande:

- God ekologisk status 2021
- God kemisk ytvattenstatus med undantag av bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag har även lämnats för Tributyltennföreningar som har fått en tidsfrist till år 2021.

Storsjöns ekologiska status är bedömd som måttlig. Detta beror på att fiskpopulationen i viss mån bedömts vara skadad samt att det finns tecken på försurningsproblem. Vidare finns brister i form av att spridningsförutsättningarna för växter och djur längs med vattenförekomsten är begränsade, att vattenståndet varierar till följd av reglering, samt att närområdet runt vattenförekomsten och förekommande svämplan påverkats av mänsklig aktivitet så att dess naturliga funktioner begränsats.

Storsjön uppnår ej god kemisk status. Halter av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg) överskrider i alla yt- och kustvatten i Sverige. De höga halterna av Hg kommer från atmosfärisk deposition från långväga globala utsläpp. Det har sedan ackumulerats i humuslagret på marken varifrån det sker kontinuerligt läckage till ytvatten. Problemet med PBDE beror också på långväga luftburna transporter av föreningar. Bedömningen är att problemet med dessa ämnen har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att lösa det. Därför har det beslutats om att dessa ämnen omfattas av ett undantag. Att recipienten inte uppnår god kemisk status även utan överallt överskridande ämnen beror på halter av tributyltenn (TBT) i vatten och sediment som överskrider gränsvärdet. Tributyltenn har länge använts i båtbottnfärger men är inte ett ämne som normalt förekommer i dagvatten.

Storsjön utgör även dricksvattentäkt vilket ställer krav på dricksvattenkvaliteten. Kraven ställs på det utgående vattnet från reningsverket, men ju mindre föreningar som förekommer i råvattnet, ju lättare är det att uppnå god kvalitet på dricksvattnet.

4 Framtida förhållanden

4.1 Planförslag

Det aktuella planförslaget enligt situationsplan 181203 avser nyproduktion av parkeringshus, skola, förskola, flerbostadshus med 2-6 våningar. Situationsplanen redovisas i figur 4.



Figur 4: Planförslaget enligt situationsplan 181203.

4.2 Dimensionering

4.2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Vid beräkning har följande parametrar antagits och följts:

- Beräkning av dimensionerat regn sker i enlighet med Svenskt vatten P110.
- Regnintensitet har bestämts utifrån Svenskt Vatten P110, figur 1.25.
- Klimatfaktorn är satt till 1,25 enligt Svenskt Vatten P110 avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100".

Dimensionerande beräkningar är gjorda för 2- och 20-årsregn.

Befintliga dagvattenledningar nordväst om planområdet kring rondellen Genvägen/Litsvägen har hög belastning. Tillkommande flöden behöver flödesreguleras med ett maximalt sammanlagt flöde på 30-35 l/s.

4.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dalström-ekvationen (1) nedan:

$$i=190 \sqrt{\text{Å}_3 \cdot \ln tr / tr_{0,98} + 2} \quad (1)$$

där i : regnintensitet [l/s*ha]
 tr : regnvaraktighet [min]
 Å : återkomsttid [mån]

4.2.3 Beräkning av dimensionerande flöde

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med ekvation (2).

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \cdot k \quad (2)$$

där Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]
 A : avrinningsområdets area [ha]
 φ : avrinningskoefficient
 i : regnintensitet [l/s*ha]
 k : klimatfaktor (sätts till 1,25)

Resultatet av flödesberäkningar före och efter exploatering presenteras i tabell 1 och 2. För beräkningarna har använts ett regn med 10 min varaktighet. Avrinningskoefficienten, φ , har bestämts m.h.a. Svenskt Vatten P110.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden befintlig situation.

| Yta | Area [ha] | Area red. [ha] | Q, 2-års regn [l/s] | Q, 20-års regn [l/s] |
|---------------|-------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Asfalt | 0,93 | 0,75 | 125 | 268 |
| Grus | 0,11 | 0,04 | 7 | 16 |
| Tak | 0,98 | 0,88 | 147 | 316 |
| Grönyta | 4,21 | 0,42 | 70 | 151 |
| Hårgjord yta | 1,72 | 0,69 | 115 | 247 |
| Totalt | 7,95 | 2,78 | 466 | 997 |

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden efter exploatering.

| Yta | Area [ha] | Area red. [ha] | Q, 2-års regn [l/s] | Q, 20-års regn [l/s] |
|---------------|-------------|----------------|---------------------|----------------------|
| Asfalt | 1,66 | 1,32 | 222 | 475 |
| Parkering | 0,17 | 0,13 | 22 | 48 |
| Tak | 2,25 | 2,02 | 339 | 725 |
| Grönyta | 0,58 | 0,03 | 5 | 10 |
| Innergård | 1,63 | 0,16 | 27 | 58 |
| Sten? | 0,15 | 0,03 | 5 | 11 |
| Övrigt | 1,52 | 0,30 | 51 | 109 |
| Totalt | 7,95 | 4,01 | 671 | 1437 |

Planförslaget har delats in i delområden enligt figur 5 vid beräkningar av flöden. Vissa områden som t.ex. Genvägen kommer inte att exploateras, varför dessa ytor inte är med i beräkningarna.



Figur 5: Uppdelning av planförslaget.

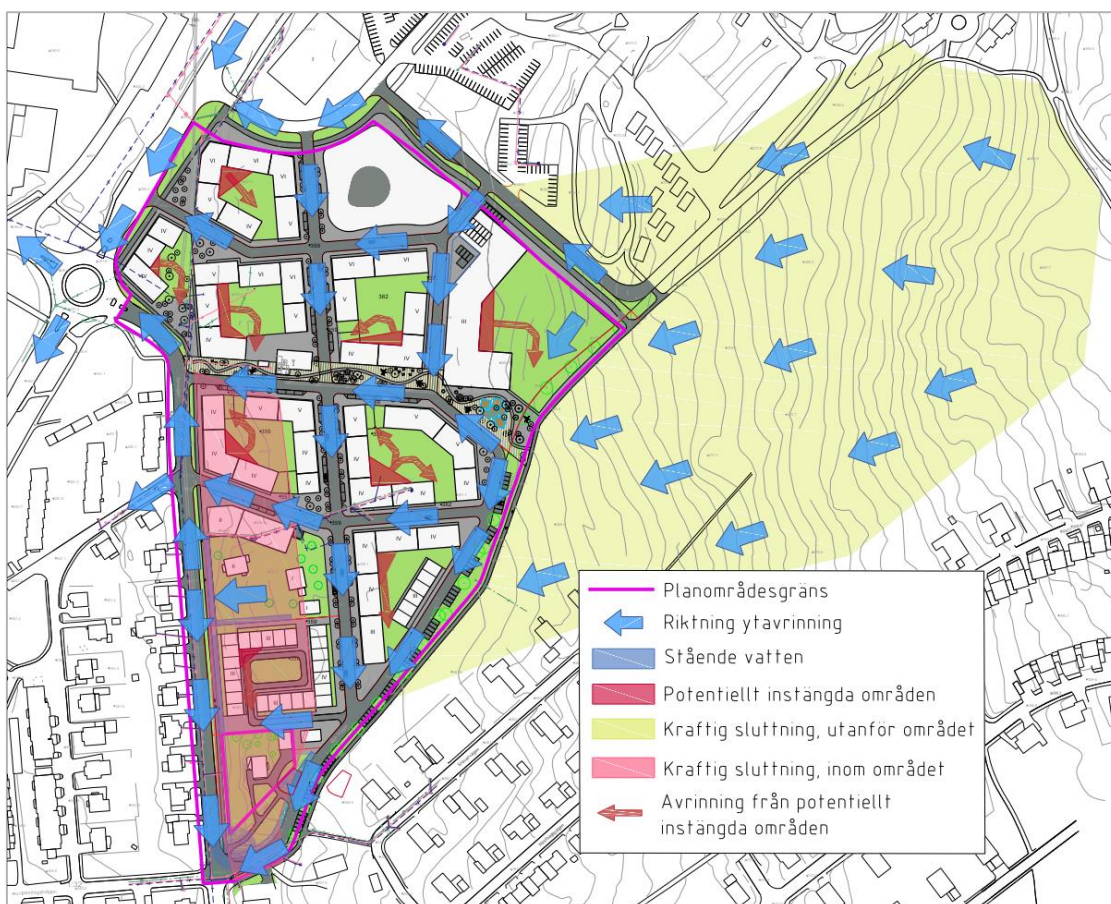
4.3 Höjdsättning

För att säkerställa god avrinning och minskad risk för uppdamning av dag- och dräneringsvatten bör lägsta golvnivå i planerade byggnader sättas med hänsyn till lutning av intilliggande mark så att lokala lågpunkter, i vilka dagvatten kan ansamlas, i möjligaste mån undviks. Lägsta golvnivå ska vara högre än gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten ska kunna erhållas. Höjdsättning av trottoarer mot husen bör sättas för att inte vatten rinner mot fasaderna och blir stående. Ny bebyggelse bör ha en höjdskillnad på minst 0,3 m mellan lägsta golvnivå och gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten.

Höjdsättning av planområdet bör också ta hänsyn till extrema regn då dagvatten skulle kunna ansamlas mellan huskropparna, se avsnitt 4.4.

4.4 Skyfall – sekundära avrinningsvägar

Vid extrema regntillfällen kommer dagvattensystemet inte kunna avleda allt dagvatten med en gång. Detta gäller både för korta regn med hög intensitet och långa regn med låg intensitet. Vid dessa tillfällen kommer sekundära avrinningsvägar uppstå. Det finns även risk att det bildas instängda områden där vattenansamlingar bildas som kan skada byggnader. Avrinningsvägar och områden där det finns risk för instängda områden redovisas i figur 6 och i bilaga 1. Höjdsättning av potentiellt instängda områden bör utföras så att avrinning sker enligt figur 6.



Figur 6: Sekundära avrinningsvägar och risk för instängda områden vid skyfall. Redovisas även som bilaga 1.

På grund av områdets kuperade terräng krävs det stora mängder fyllnadsmassor för att säkerställa att inte instängda områden uppstår. Dagvattenhanteringen för kvartersmark grundar sig på att dagvatten ska avledas till innergårdar för fördröjning och rening, vilket ökar risken vid stora regn. Tre kvarter (1, 2 och 5) har identifierats som särskilt utsatta p.g.a. byggnadstypen och den omkringliggande marken. Förslagsvis ändras byggnadstypen för dessa kvarter eller anläggs en portik. Figur 7 redovisar områden där någon typ av öppning bör finnas för avledning av dagvatten vid skyfall.



Figur 7: Förslag på ytor inom kvarter 1, 2 och 5 där öppning i fasaden bör infinna sig.

4.5 LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten

4.5.1 Underjordiska fördröjningsmagasin - makadammagasin

Vanligaste typerna är makadamfyllda magasin eller dagvattenkassetter. Makadamfyllda magasin kan se ut på flera olika sätt, där en vanlig typ är en så kallad stenkista. Principen är att anlägga en geotextil i en utgrävning vilken fylls av makadam. Dagvatten kan därefter ledas in till magasinet vilket fylls upp med hjälp av ett strypt utlopp. Makadammagasin har oftast en hålrumsvolym på ca 20-30% beroende på fyllning och är ett relativt billigt alternativ till magasin. Bunnar bör sättas vid inlopp med sandfång för att förhindra att magasinet sätter igen. Dock kommer kapaciteten sakta minska då det inte går att spola ur magasinet ordentligt. Livslängden varierar kraftigt beroende på omgivningen men slutligen bör magasinet grävas ur och ersättas med ny makadam.

Dagvattenkassetter har en hålrumsvolym upp till ca 95 % vilket innebär ett betydligt mindre volymbehov jämfört med en anläggning av makadammagasin. Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör. Volymen fylls upp genom ett strypt utlopp och töms långsamt under en längre tid. Sediment och föroreningar samlas och läggs fast. Därför måste magasinen rensas med jämna mellanrum. Kassetterna kan användas för avledning av

dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för avledning när magasinet går fullt, samt indikation på framtida igensättning. En geotextilduk placeras runt kassetterna för att hålla bort smuts och jord från magasinet. Underhåll varierar beroende på val av produkt och utformning, magasin med inspektions- och spolningsmöjlighet rekommenderas.



Figur 8: Dagvattenkassetter (www.rehau.com).

4.5.2 Skelettjordsanläggning med trädplantering

Skelettjordar har utvecklats för att träd ska kunna utvecklas till trivselskapande element i hårdgjord miljö. Skelettjord är en volym av grov ensartad makadam (100-150 mm) som innehåller ca 25-30 % hålrum fyllda med luft samt fuktighets- och näringshållande växtjord. Konstruktionen måste utföras så att den både garanterar ett bra rottingsutrymme och samtidigt uppfyller de krav som ställs på bärighet för tung trafik. För att klara av regntillfällen större än dimensionerande regnintensitet måste anläggning förses med dräneringsledning i botten för att avleda överskottsvattnet. Dräneringsledningen i sin tur måste kopplas till närmaste anslutningspunkt. Trädplantering längs med gator medför flera fördelar med avseende på dagvattenhantering. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Rotsystemen suger dessutom åt sig vatten från kringliggande mark vilket leder till att markens magasineringkapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Förutom detta kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar.



Figur 9: Makadamlager och utplacering av trädgallerram, foton: Björn Embrén, Anders Ohlsson Sjöberg.

4.5.3 Vattenutkastare

Enklaste lösningen till LOD är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av rännalar. Små regn kan på detta sätt helt omhändertas lokalt, beroende på storleken hos grönytor som ackumulerar dagvattnet. Vid mycket stora regn fungerar utkastare som en fördröjare av det första vattnet vilket minskar belastningen på dagvattensystemet.

Om grönyta som t.ex. översilningsyta och växtplantering inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten till planerade grönytor eller dike. Dessa går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 10: Vattenutkastare och dagvattenrännor, bilder från steriks.se.

4.5.4 Regnbäddar

Regnbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som tak, vägar och parkeringar. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torra och höga vattennivåer. Med en välkomponerad vegetationsmix fås växtbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i gatumiljön eller i anslutning till parken. Den bör dock ej placeras direkt över några ledningsstråk. Se figur 9 för exempel på en förhöjd regnbädd som lämpar sig för takavvattning. För omhändertagande av dagvatten från vägar lämpar sig nedsänkta regnbäddar, se figur 10.



Figur 11: Upphöjd regnbädd med översvämningsskydd, bräddavlopp och dränering. Movium Faktblad, 2015.



Figur 12: Till vänster, nedsänkt regnbädd med inlopp genom nedsänkt kantsten. (sigmacivil.se). Till höger, regnbädd med trädplantering i anslutning till parkering, foto: Björn Embrèn.

4.5.5 Översilningsytor

En planerad översilningsyta på en fastighet är i normalfallet en gräsmatta, eller plantering eller dylikt. De placeras med fördel i lågpunkt på fastigheten så att avrinning har möjlighet att ta sig dit och samlas. I samband med större nederbörd kommer ytan att få en tillfällig vattenspegel. Slänter på denna typ av magasin bör vara relativt flacka med lutning mellan 1:4 - 1:10. För att snabbt erhålla erosionstålga släntytor kan färdigt gräs användas vid anläggandet. Detta går även att anlägga ner mot befintlig damm om sådan finns på fastigheten. För en snabbare

tömning av ytan och för grässets fortlevnad bör bitar av eller hela ytan dräneras. En fördel med denna typ av magasin är att ytan som tas i anspråk till stora delar av tiden kan utnyttjas till andra ändamål. Den kan sedan tömmas antingen via en något upphöjd brunn med strypt utflöde eller via svackdiken ut mot vägdikena. Exempel på ett svackdike med dämning och en öppen avvattningsyta modell större kan ses i figurerna nedan.



Figur 13: Översvämningssytor från publikation P105 Svenskt Vatten.

4.5.6 Gröna tak

En annan lösning för att minska avrinning är s.k. gröna tak. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t ex sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Dock kommer hela nederbördsvolymen avrinna efter att taket blivit mättat. Värt att notera är att gröna tak kräver underhåll och fungerar inte särskilt bra vintertid då den magasinierande volymen försvinner. Gröna tak skulle lämpa sig bra för mindre byggnader inom området.



Figur 14: Anläggning av gröna tak till vänster och färdigt tak på miljörum till höger, bilder från vegtech.se.

5 Förslag till dagvattenhantering

5.1 Förslag på rening och fördröjning av dagvattnet

De förslag som har använts är upphöjda/nedsänkta regnbäddar, öppna diken och översilningsytor. Takytor inom kvartersmark föreslås i första hand ledas till upphöjda regnbäddar men skulle lika gärna ersättas av tjocka gröna tak för att kunna omhänderta det dimensionerande 2-årsregnet. Dock är gröna tak känsligt för säsongerna då den magasinierande volymen utgörs av organiskt material och det saknas en öppen volym för fördröjning. Skulle gröna tak anläggas för att omhänderta ett 2-årsregn, skulle takkonstruktionen bli kostsam för att bära upp den ökade vikten. Bedömningen är därför att gröna tak främst lämpar sig åt mindre byggnader inom området, som t.ex. miljörum och fjärrvärmecentraler.

De föreslagna åtgärderna på kvartersmark är dimensionerande för att kunna infiltrera ett 2-årsregn, medan området som helhet ska kunna fördröja ett 20-årsregn. Redovisade dagvattenvolymer är beräknade för ettregn med varaktigheten 10 minuter.

Efter fördröjning av ett 2-årsregn inom kvartersmark, behöver dagvattnet ledas vidare till en sekundär fördröjning inom allmän platsmark för fördröjning av ett 20-årsregn. Kommunens VA-enhet föreslog under ett tidigt skede av detaljplanarbetet att en yta längs Genvägen (södra området, figur 15) skulle kunna nyttjas för den sekundära fördröjningen.

För att kunna avleda dagvatten till den sekundära fördröjningen i det södra området, anläggs förslagsvis en dagvattenledning längs med den centrala vägen i nord-sydlig riktning genom planområdet, se figur 15.

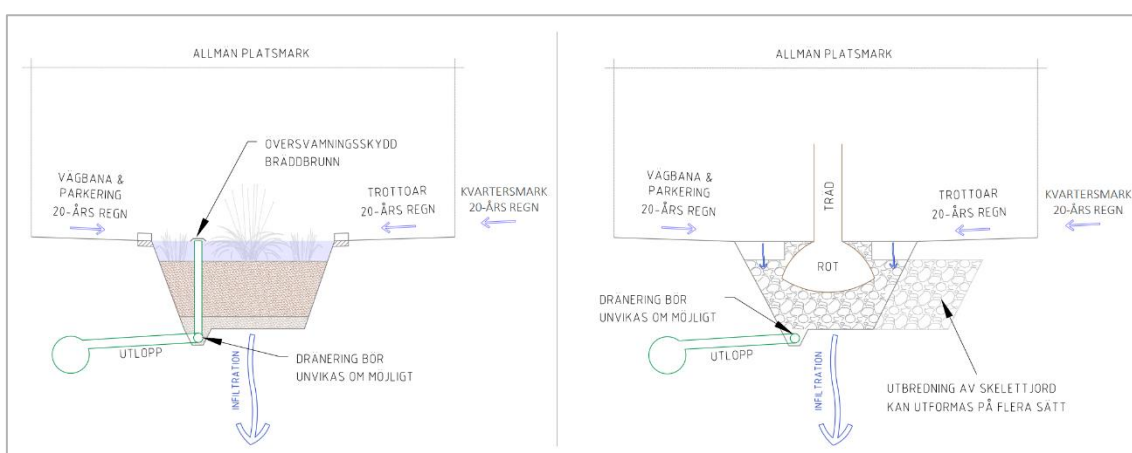


Figur 15: Föreslagen dagvattenledning (grön linje) genom planområdet.

5.1.1 Allmän platsmark

Allmän platsmark dimensioneras för ett 20-årsregn och kan fördröjas med nedsänkta regnbäddar och/eller skelettjordar längs med vägarna. Vägbanan och trottoar skevas mot regnbäddarna enligt systemuppbyggnad i figur 17. Bilaga 2 redovisar möjliga placering av regnbäddar/skelettjordar för att kunna omhänderta dagvatten från vägbanan och parkeringar med tillkommande dagvatten från kvartersmark vid regn med återkomsttiden 20 år.

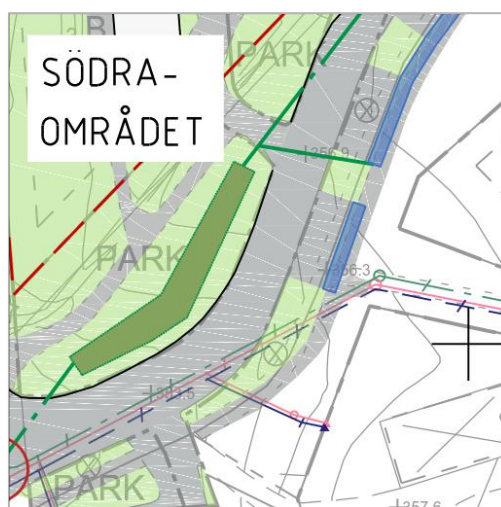
I de nordvästra delarna har det befintliga dagvattensystemet kapacitetsproblem. Därför får regnbäddar och diken anslutna till kvarteren 1, 2, 4 och förskolan maximalt ha ett sammanslaget flöde på 30-35 l/s. Detta innebär att varje delområde får ha ett maximalt flöde på ca 8 l/s i avtappning från respektive fördröjningslösning på allmän platsmark.



Figur 17: Systemuppbyggnad för omhändertagande av 20-årsregn från allmän platsmark och kvartersmark.

Södra området

Parkeringsplatser längs med Ösk-vägen bör inte anslutas direkt till dagvattensystemet utan rening. Förslagsvis anläggs ett dike med upphöjt utlopp och/eller oljeavskiljare med bypass. Diket kan med fördel anslutas till fördröjningsytan i "södra området" för att få en utökad reningseffekt. De fem parkeringsplatser som ligger längst söderut är placerade i en backe, vilket innebär att dessa inte går att ansluta till magasinet, se figur 18.



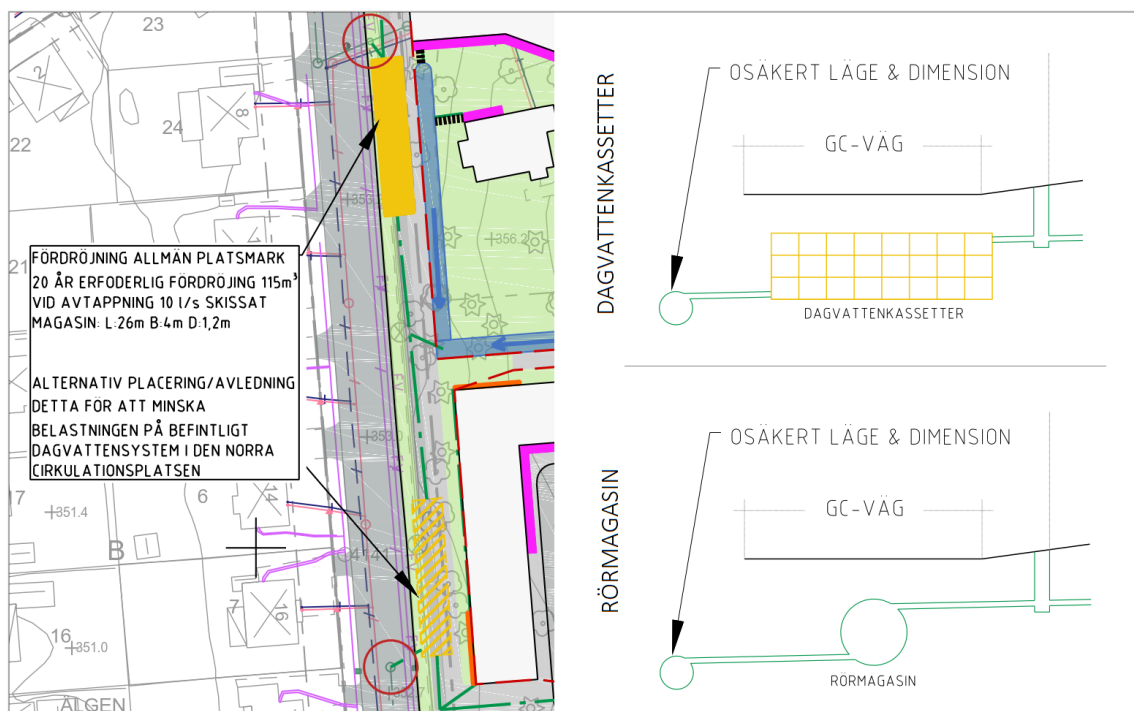
Figur 18: Parkeringsplatser öster om Ösk-vägen.

Genvägen

De västra delarna längs med Genvägen är en lågpunkt inom planområdet. Detta innebär att kvarter 4, 7 och förskola behöver fördröja ett 20-årsregn längs med Genvägen. Målsättningen att primärt fördröja dagvatten ytligt bedöms svårt p.g.a. platsbrist. Möjlig yta för ytlig fördröjning ligger mellan GC-väg och fastighetsgräns. Denna yta består bitvis av kraftig lutning med berg i dagen mot fastighetsgräns, vilket är dåliga förutsättningar för ytlig fördröjning med infiltration. Förslagsvis anläggs ett underjordiskt magasin under planerad GC-väg av typen dagvattenkassetter eller rörmagasin.

Magasinet har dimensionerats med en avtappning på 10 l/s och får då en erforderlig dimensioneringsvolym på ca 115 m³. Ett skissat förslag på dagvattenkassetter, se figur 19, har måtten längd 26 m, djup 1,2 m och bredd 4 m, vilket givetvis kan anpassas beroende på förutsättningar. Ett rörmagasin skulle behöva vara ca 100 m långt och bestå av en betong 1200 mm. Dimensioner och vattengångar för anslutning till befintlig dagvattenledning är inte kända, vilket kan påverka läge utformning av magasin.

Anslutningspunkt kan antingen ske i norr eller söder beroende på vala av placering/utformning och belastar då olika delar av det befintliga dagvattensystemet.

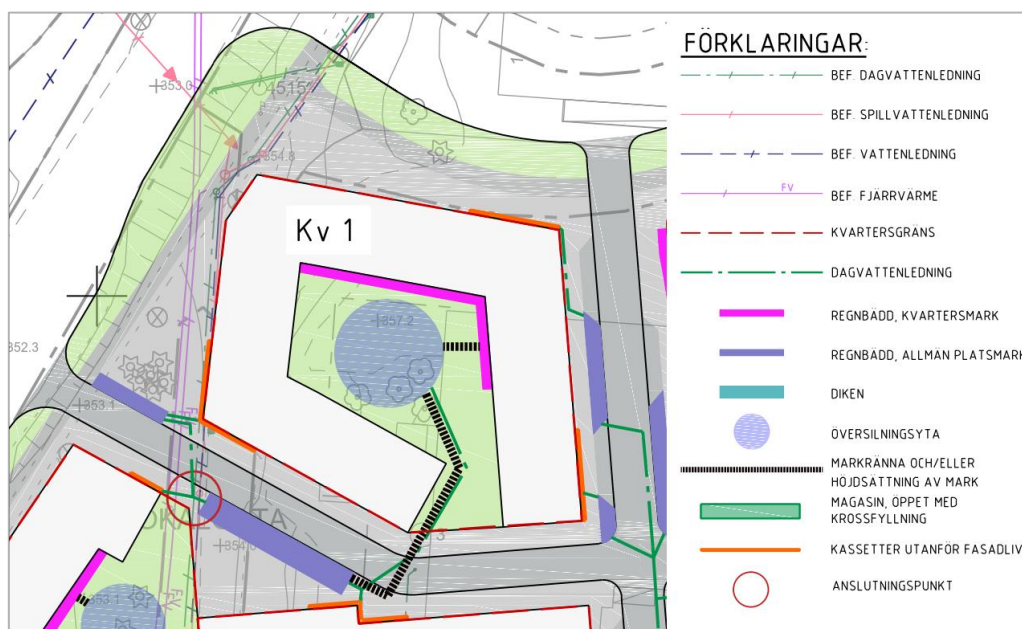


Figur 19: Föreslagen dagvattenhantering för ett 20-årsregn längs med Genvägen. Möjliga anslutningspunkter markeras med rödmarkering.

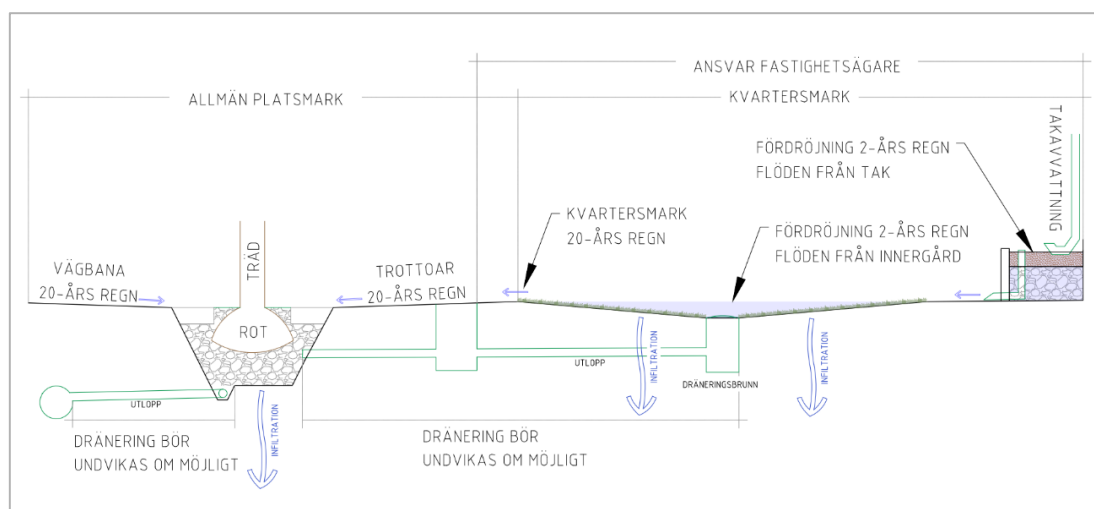
5.1.2 Kvarter 1

Som dagvattenlösning för planområdets nordvästra del föreslås att tak med avvattning mot innergård går via regnbäddar och därefter vidare till en översilningsyta. Takyta som lutar ut mot fastighetsgräns avleds till t.ex. dagvattenkassetter. Regnbäddarna kan placeras där det passar med gestaltningen av innergården. Översilningsytan höjdsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddarna och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via ytavrinning eller bräddledning ut mot gata till regnbädd/skelettjord eller liknande. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta. Takytor

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 4 m³ och regnbäddar/kassetter (dagvatten från tak) 17 m³ dagvatten inom kvartersmark.



Figur 20: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 1.



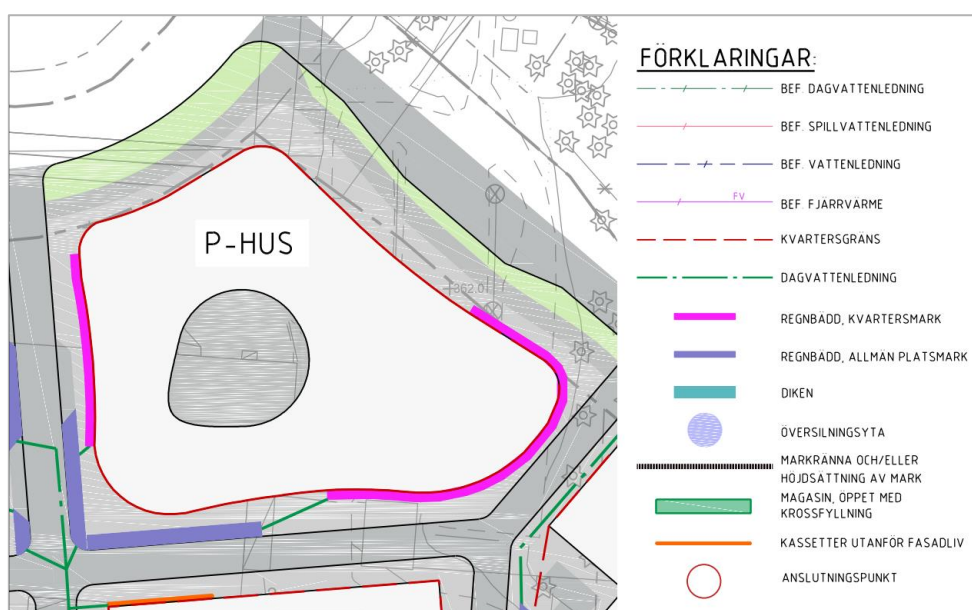
Figur 21: Systemuppbyggnad för kvarter 1.

5.1.3 Parkeringshus

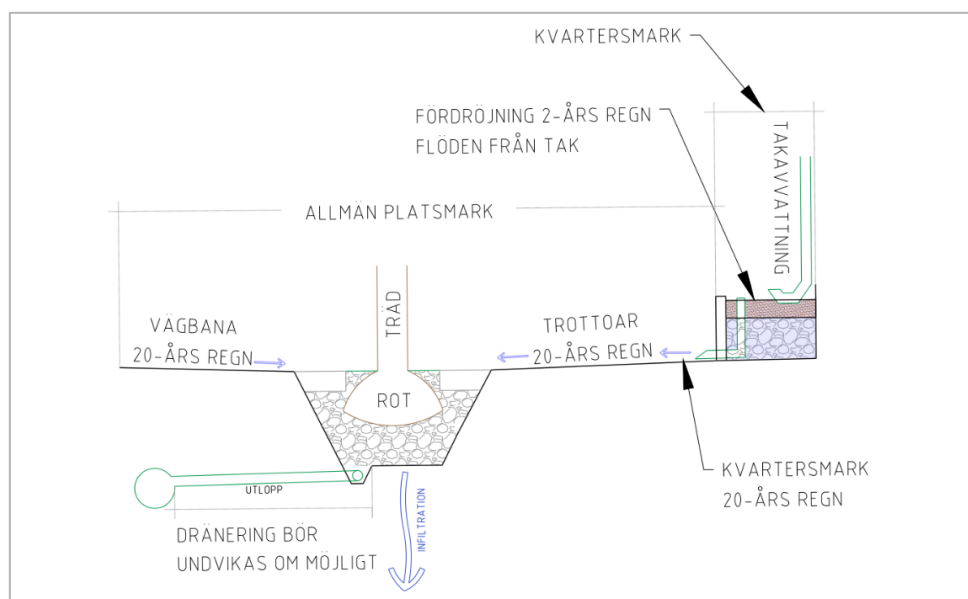
Som dagvattenlösning för områdets nordöstra del föreslås att dagvattnet från parkeringshusets tak leds till regnbäddar som dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten till regnbädd eller liknande på allmän platsmark. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta.

Regnbäddarna ska kunna fördröja 32 m³ dagvatten inom kvartersmark.

Antagande är att alla parkeringsytor är täckta av takyta varför dagvattnet inte passerar parkeringsytor. Avlopp från p-huset ska gå som spillvatten och avskiljas. Om parkeringsytor inte ligger under tak ska dagvattnet renas med oljeavskiljare och bypass.



Figur 22: Förslag på dagvattenhantering för p-huset.



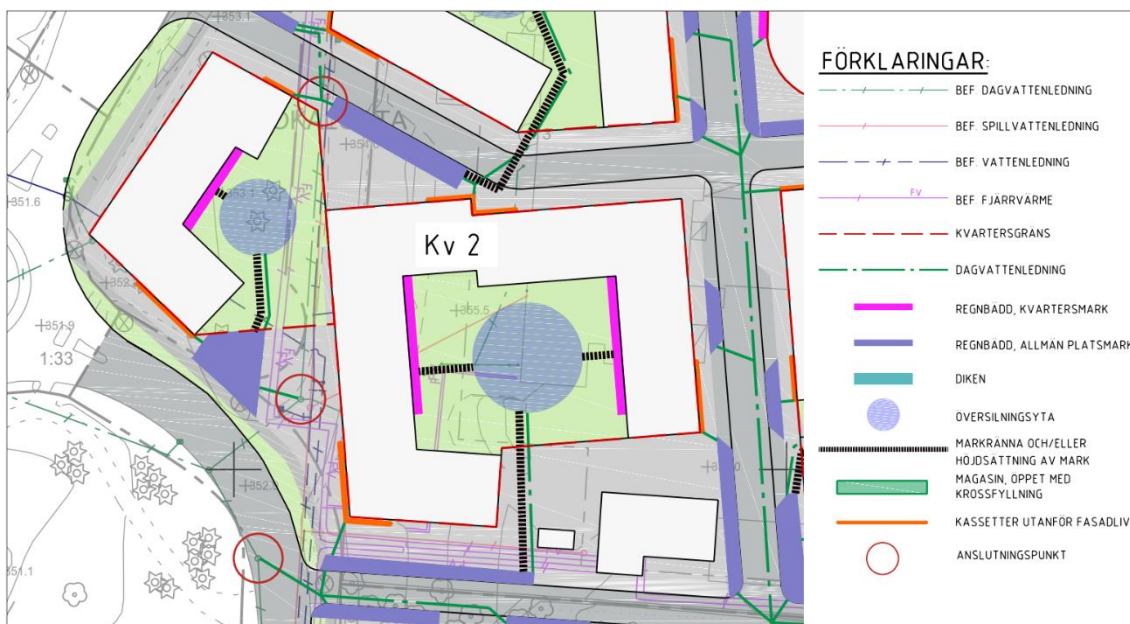
Figur 23: Systemuppbyggnad för kvarter p-hus.

5.1.4 Kvarter 2

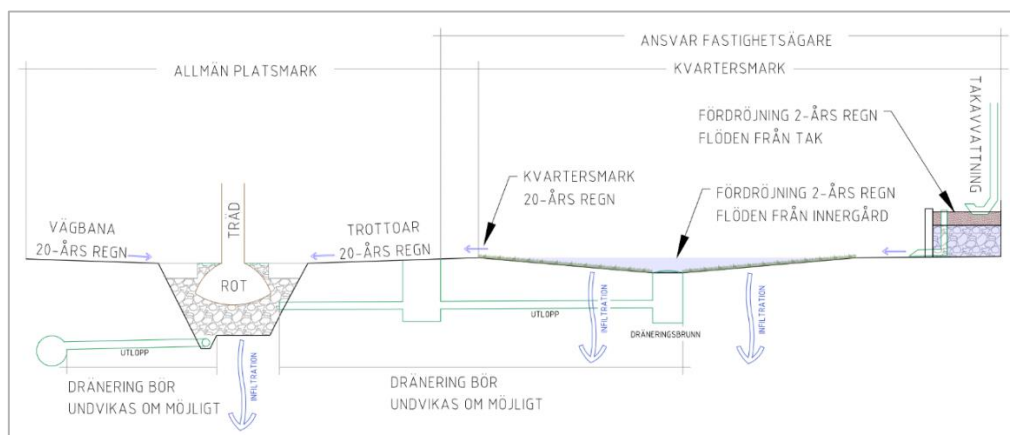
Som dagvattenlösning för planområdets kvarter 2 föreslås att takens avvattning för den västra byggnadskroppen går via regnbäddar och därefter vidare till en översilningsyta. Samma lösning gäller för den östra delen (fyrkantiga delen) av kvarteret. Regnbäddarna kan placeras där det passar med gestaltningen av innergårdarna. Takyta som lutar ut mot fastighetsgräns avleds till t.ex. dagvattenkassetter. Översilningsytorna höjsätts på ett sådant sätt att innergårdarnas dagvatten rinner mot ytorna. Från översilningsytorna leds ytavrinning vid 2-årsregn vidare till regnbädd/skelettjord på allmän platsmark, för att kunna omhänderta ett 20-årsregn. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta.

Den västra översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 3 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från tak) 7 m³ vatten.

Den östra översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 5 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från tak) 18 m³ vatten.



Figur 24: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 2.

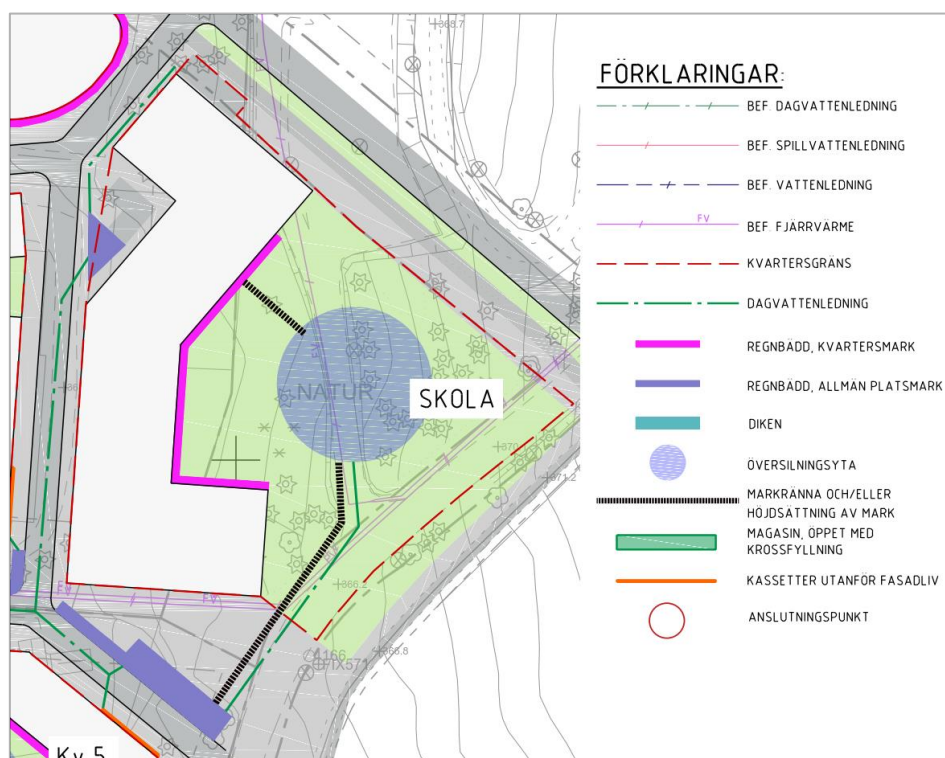


Figur 25: Systemuppbyggnad för kvarter 2.

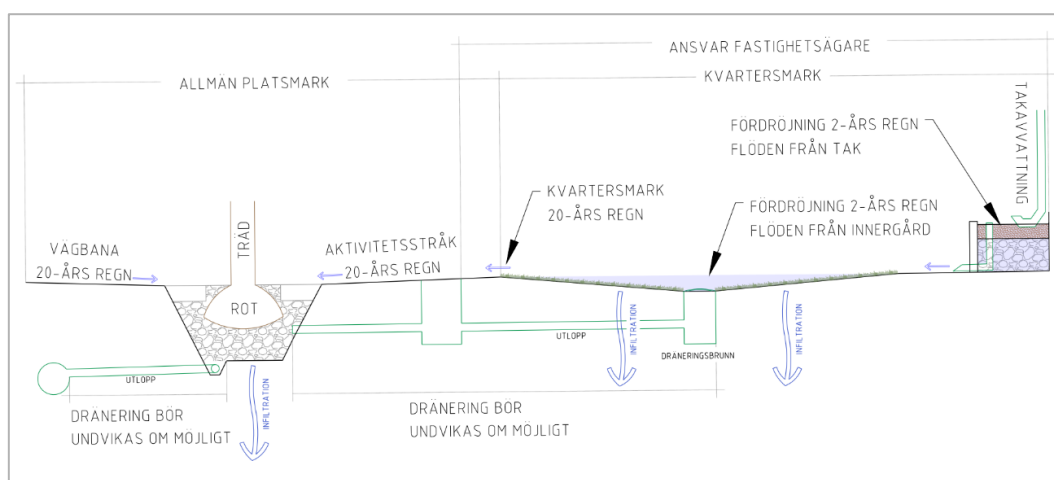
5.1.6 Skola

För kvartersmark skola förslås en dagvattenlösning där takens avvattning leds via regnbäddar till en översilningsyta. Översilningsytan höjsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddarna och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via ytavrinning eller bräddledning ut mot aktivitetsstråk till regnbädd eller liknande. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 19 m³ vatten och regnbäddarna 25 m³ vatten.



Figur 28: Förslag på dagvattenhantering för skolområdet.

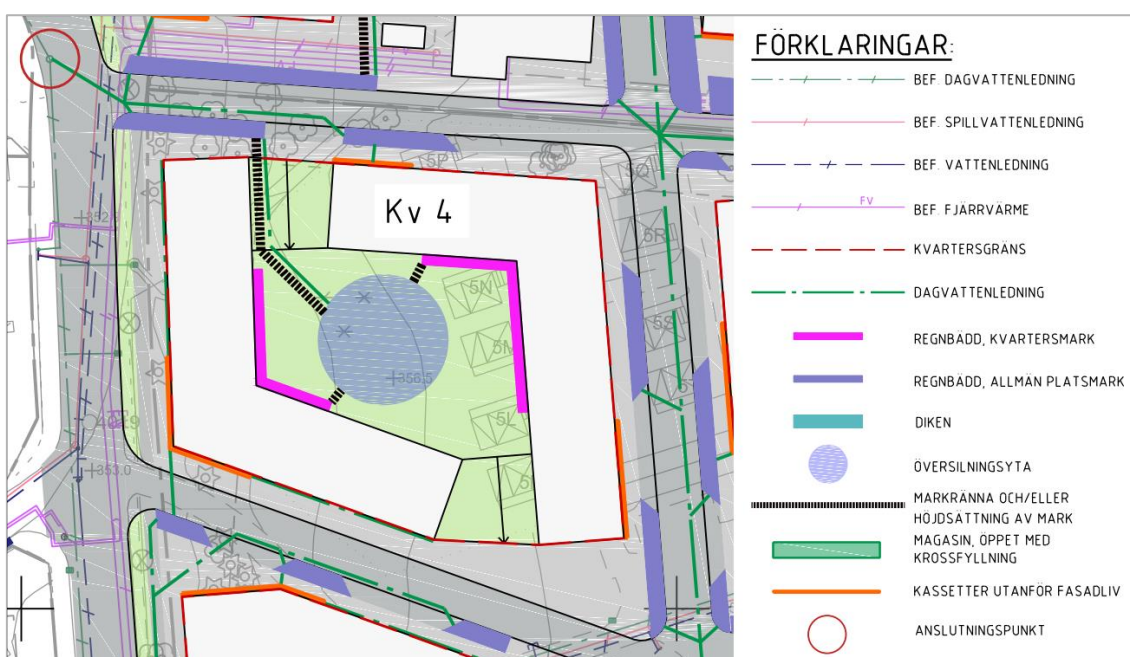


Figur 29: Systemuppbyggnad för kvarter skola.

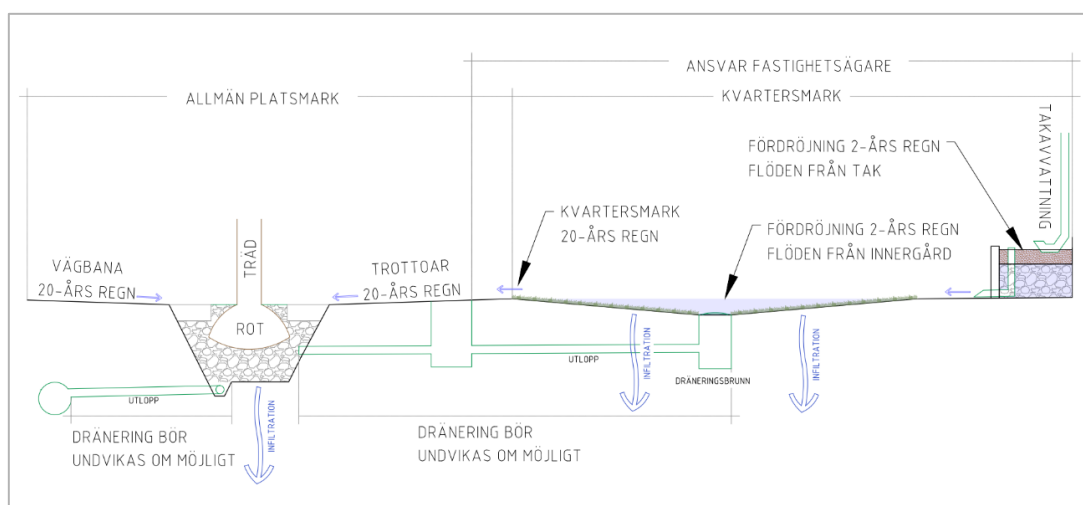
5.1.7 Kvarter 4

För kvarter 4 förslås en dagvattenlösning där takyta som lutar mot fastighetsgräns fördröjs med dagvattenkassetter intill fasadliv. Takyta som lutar mot innergård avledas via regnbäddar till en översilningsyta. Översilningsytan höjdsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddar/dagvattenkassetter och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via ytavrinning eller bräddledning ut mot aktivitetsstråk till regnbädd eller liknande. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 7 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter 19 m³ vatten.



Figur 30: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 4.

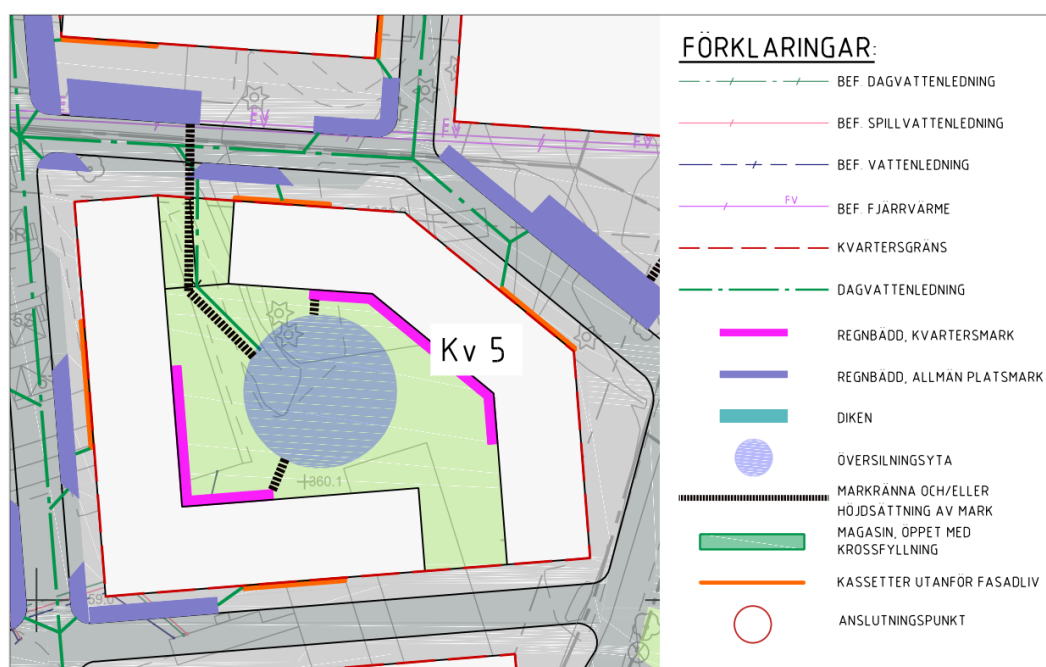


Figur 31: Systemuppbyggnad för kvarter 4.

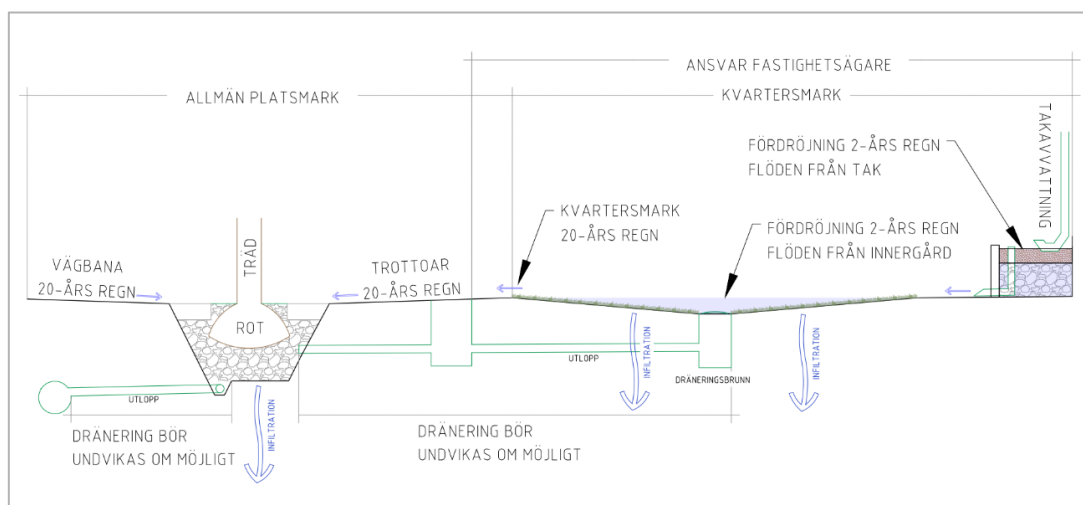
5.1.8 Kvarter 5

Som dagvattenlösning för kvarter 5 förslås att takavvattning ut mot fastighetsgräns fördröjs med dagvattenkassetter längs med fasadliv. Takavvattning mot innergård leds via regnbäddar till en översilningsyta. Översilningsytan höjdsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddar/dagvattenkassetter och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via ytavrinning eller bräddledning ut mot aktivitetsstråk till regnbädd eller liknande. Alternativt kan dagvatten ledas söderut mellan byggnaderna beroende på höjdsättning av gator. Infiltration förordas, varför dräneringsledning bör slopas om markförhållandena tillåter detta.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 8 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från takyta) 21 m³ vatten.



Figur 32: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 5.



Figur 33: Systemuppbyggnad för kvarter 5.

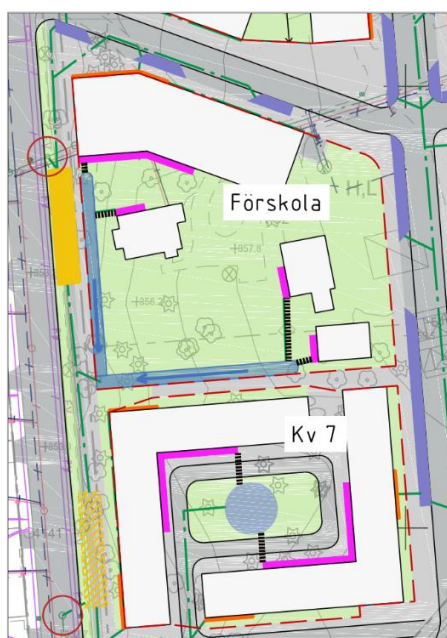
5.1.9 Förskola

För förskolaområdet förslås en dagvattenlösning där takytor som lutar mot fastighetsgräns fördröjs med dagvattenkassetter intill fasadliv. Takytor mot innergård avvattnas till regnbäddar och vidare till öppet svackdike. Diket utformas brett och grunt med ett maximalt djup och släntlutningar enligt MSB rekommendationer och kan med fördel vara trädbevuxet.

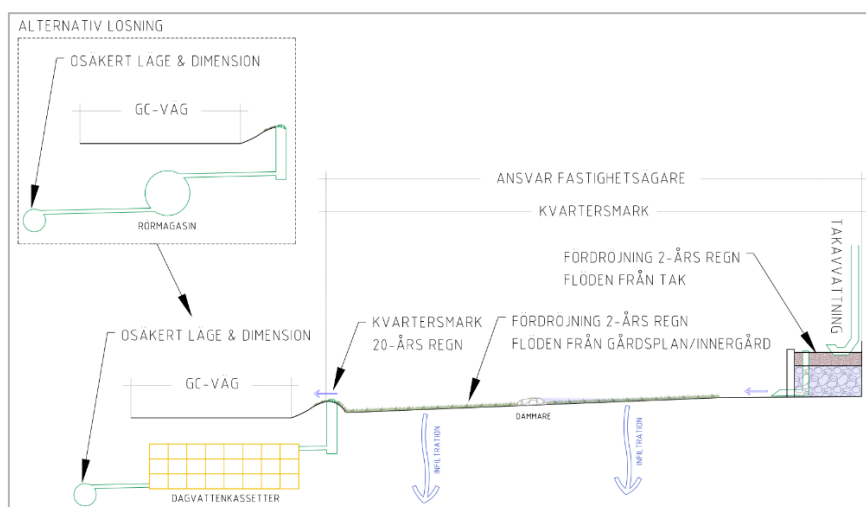
Förskolegården höjdsätts så att dagvatten rinner mot svackdiket. Eftersom fastigheten lutar kraftigt kan förslagsvis dämmare nyttjas för att skapa fördröjningsvolym.

Regnbäddar/dagvattenkassetter och dike dimensioneras för ett 2-års regn, vilka ansluter till ett underjordiskt magasin allmän platsmark. Magasinet utformas antingen med dagvattenkassetter eller som rörmagasin och dimensioneras för ett 20-årsregn, se systemuppbyggnad i figur 35.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 13 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från takyta) 8 m³ vatten.



Figur 34: Förslag på dagvattenhantering för förskolaområdet.

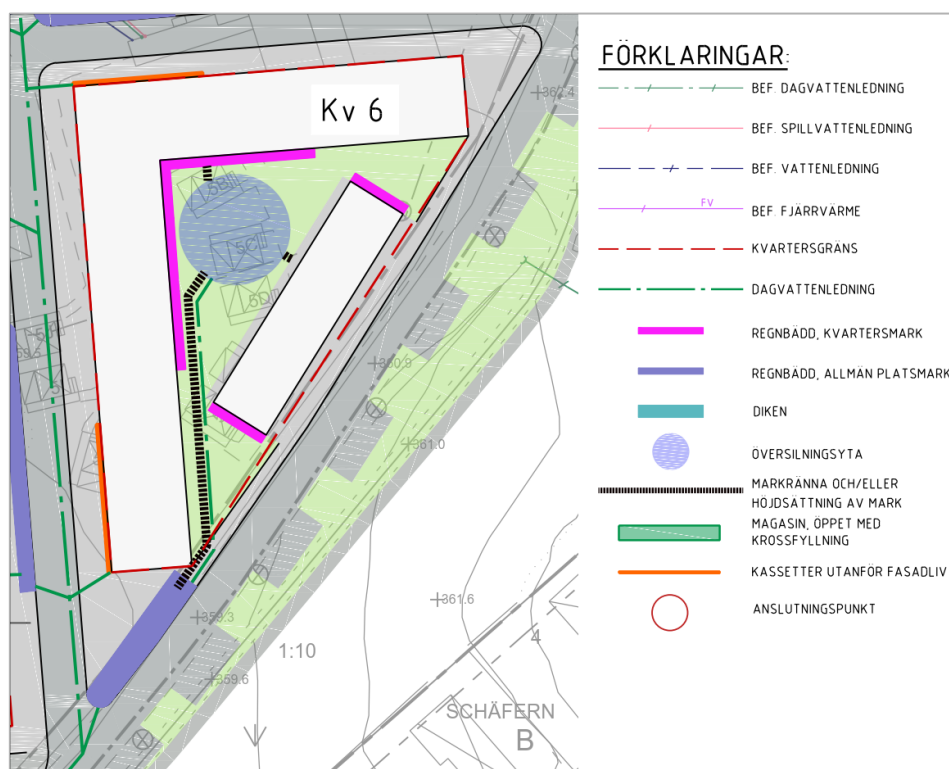


Figur 35: Systemuppbyggnad för kvarter förskola.

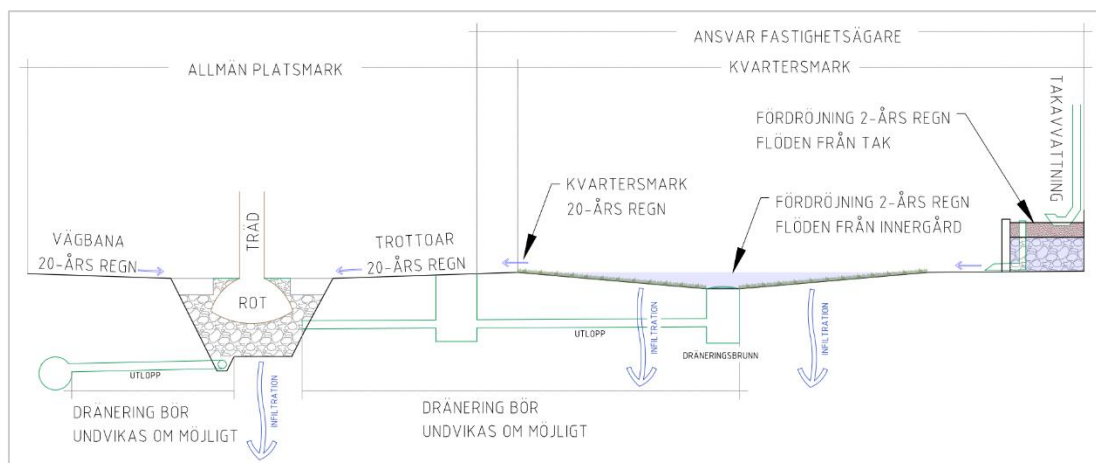
5.1.10 Kvarter 6

För kvarter 6 förslås en dagvattenlösning där takavrinning mot fastighetsgräns fördröjs med dagvattenkassetter intill fasadliv. För takytor mot innergård leds dagvatten till regnbäddar och vidare till en översilningsyta. Översilningsytan höjdsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddarna och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via ytavrinning eller bräddledning ut mot aktivitetsstråk till regnbädd eller liknande.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 5 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från takyta) 19 m³ vatten.



Figur 36: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 6.

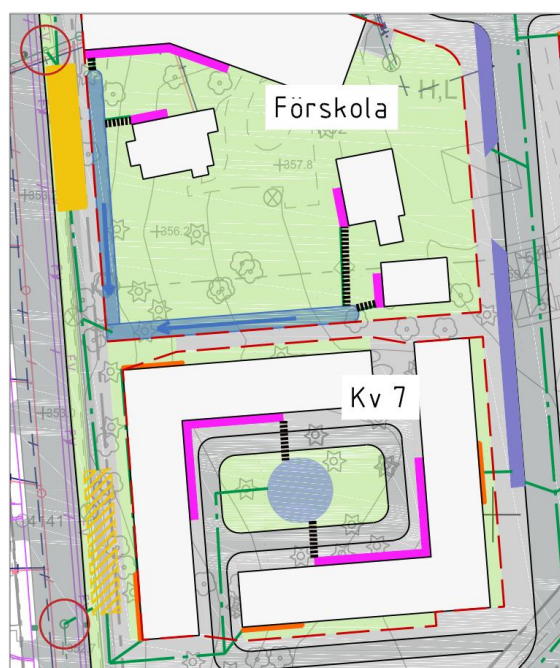


Figur 37: Systemuppbyggnad för kvarter 6.

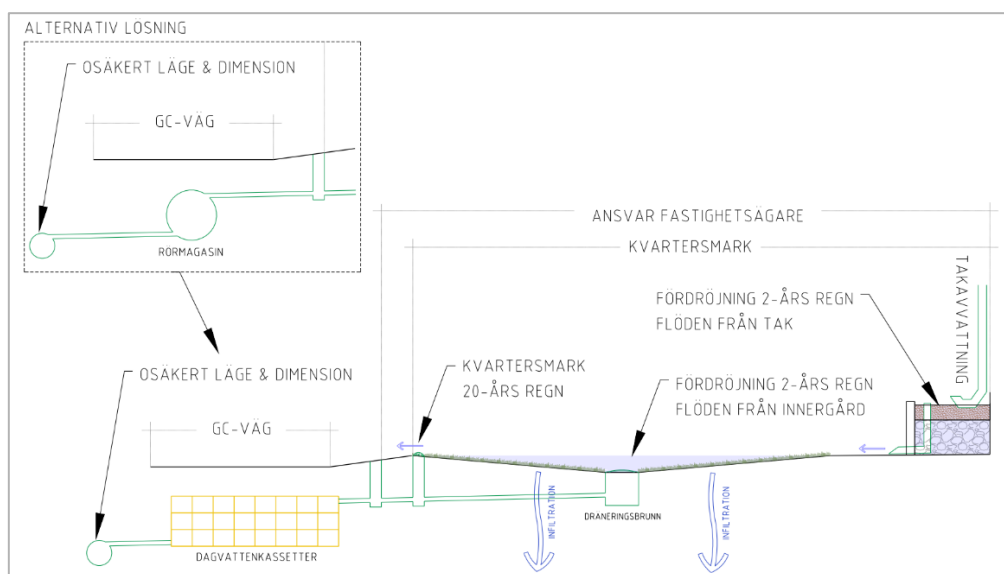
5.1.11 Kvarter 7

För kvarter 7 förslås att takyta lutande mot fastighetsgräns fördröjs med dagvattenkassetter intill fasadliv. Takyta med avrinning mot innergård leds till regnbäddar och vidare till en översilningsyta. Översilningsytan höjdsätts så att innergårdens dagvatten rinner mot ytan. Regnbäddarna och översilningsytan dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården via bräddledning till fördröjningsmagasin på allmän platsmark längs med Genvägen. Magasinet utformas förslagsvis med kassetter eller rörmagasin enligt figur 39.

Översilningsytan (dagvatten från innergård) ska kunna fördröja minst 8 m³ vatten och regnbäddar/dagvattenkassetter (dagvatten från takyta) 15 m³ vatten.



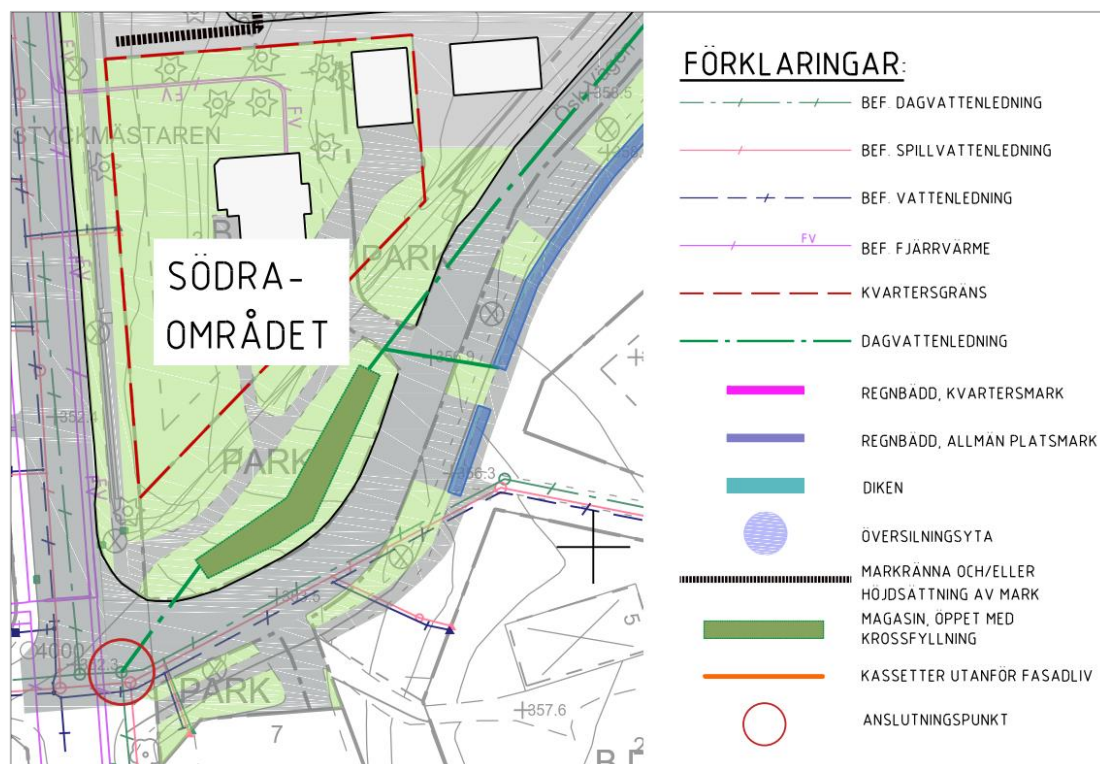
Figur 38: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 7.



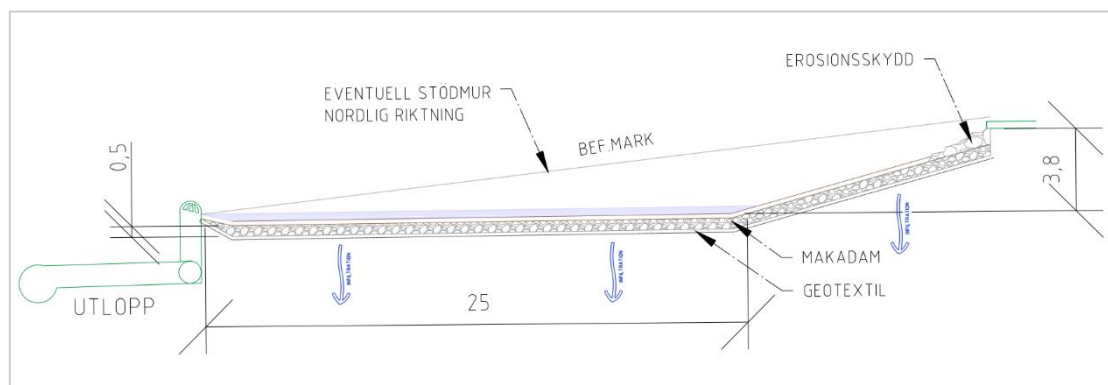
Figur 39: Systemuppbyggnad för kvarter 7.

5.1.12 Södra området

Södra området används som fördröjningsyta för hela planområdet och ligger på allmän platsmark. Flödet till fördröjningsytan består av avtappning från allmän platsmark samt flödet från delar av Ösk-vägen vid ett 20-årsregn. Förslagsvis anläggs en öppen dagvattenlösning med ett underliggande lager av makadam, se typsektion i figur 41. Området behöver uppskattningsvis fördröja ett flöde på ca 70 l/s men bör dimensioneras utifrån det faktiska antalet anslutna fördröjningslösningar vid byggskedet. För att få en större magasineringseffekt kan makadamlagret utökas. Mot GC-väg i norr blir lutningen mycket brant och en stödmur kan vara aktuellt.



Figur 40: Förslag på dagvattenhantering för det södra området.



Figur 41: Typsektion för fördröjningsyta på södra området.

5.2 Anslutningspunkter för dagvattnet.

Se anslutningar projekterad dagvattenledning i bilaga 2.

6 Föroreningsbelastning

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen i befintlig och framtida förhållanden. Beräkningarna är gjorda i programmet Stormtac. Beräkningarna grundar sig på schablonvärden från programvaran, där markanvändningen inom området har bestämts utifrån bl.a. verksamheten. Ett antagande är att fastigheten "Styckmästaren 2" har definierats som en industrifastighet. Detta resulterar i att föroreningskoncentrationerna ($\mu\text{g/l}$) är lägre efter exploateringen utan rening, eftersom industrifastigheter släpper ut höga halter av föroreningar. Dock kommer det ökade dagvattenflödet efter exploatering leda till att mängderna (kg/år) ökar efter exploateringen utan rening. Ett annat antagande är att parkeringshuset har ett tak vilket medför att byggnaden hanteras som en takyta.

En huvudregel i vattenförvaltningen är att en recipients status inte får försämrats av verksamheter, planer, projekt eller liknande. Detta har av EU-domstolen förtydligat med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats. Detta innebär att föroreningsbelastningen inte får öka efter exploateringen. Resultaten redovisas i tabell 2 och 3, där rött fält visar på en ökning av föroreningar efter exploatering.

Tabell 3. Föroreningsberäkningar med teoretiska koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet

| Ämne | Enhet | Befintligt | Exploatering -Före rening | Exploatering -Efter rening |
|-------|-----------------|------------|------------------------------|-------------------------------|
| P | $\mu\text{g/l}$ | 140 | 97 | 34 |
| N | $\mu\text{g/l}$ | 1400 | 1500 | 568 |
| Pb | $\mu\text{g/l}$ | 8,8 | 3,5 | 0,61 |
| Cu | $\mu\text{g/l}$ | 19 | 15 | 3,8 |
| Zn | $\mu\text{g/l}$ | 75 | 24 | 4,1 |
| Cd | $\mu\text{g/l}$ | 0,6 | 0,4 | 0,074 |
| Cr | $\mu\text{g/l}$ | 6,2 | 5,1 | 1,3 |
| Ni | $\mu\text{g/l}$ | 6,6 | 4,3 | 1,5 |
| Hg | $\mu\text{g/l}$ | 0,038 | 0,033 | 0,012 |
| SS | $\mu\text{g/l}$ | 50000 | 37000 | 6324 |
| Oil | $\mu\text{g/l}$ | 750 | 360 | 189 |
| PAH16 | $\mu\text{g/l}$ | 0,37 | 0,36 | 0,028 |
| BaP | $\mu\text{g/l}$ | 0,04 | 0,01 | 0,0029 |

Tabell 4. Föroreningsberäkningar med teoretiska mängder (kg/år) i dagvattnet.

| Ämne | Enhet | Befintligt | Exploatering -Före rening | Exploatering -Efter rening | Reducering efter exploatering och rening |
|-------|-------|------------|------------------------------|-------------------------------|--|
| P | kg/år | 2,6 | 3,1 | 1,1 | 1,5 |
| N | kg/år | 26 | 50 | 19 | 7 |
| Pb | kg/år | 0,16 | 0,11 | 0,02 | 0,144 |
| Cu | kg/år | 0,35 | 0,48 | 0,13 | 0,22 |
| Zn | kg/år | 1,4 | 0,80 | 0,14 | 1,25 |
| Cd | kg/år | 0,011 | 0,014 | 0,0024 | 0,0090 |
| Cr | kg/år | 0,11 | 0,16 | 0,042 | 0,07 |
| Ni | kg/år | 0,12 | 0,14 | 0,049 | 0,075 |
| Hg | kg/år | 0,00071 | 0,0011 | 0,0004 | 0,00031 |
| SS | kg/år | 918 | 1218 | 208 | 710 |
| Oil | kg/år | 14 | 12 | 6,2 | 7,7 |
| PAH16 | kg/år | 0,0068 | 0,012 | 0,00091 | 0,0059 |
| BaP | kg/år | 0,00071 | 0,00032 | 0,000095 | 0,00062 |

De dagvattenanläggningar som föreslås under kapitel 5 har två funktioner, de har dels en hydraulisk funktion att utjämna flödet samt genom fastläggning av föroreningar också en kvalitetsförbättrande funktion.

Beräkningarna i Stormtac visar på att de anläggningar som föreslagits för att utjämna volymerna också renar dagvattnet på ett sådant sätt att föroreningsbelastningen minskar från planområdet efter exploateringen.

7 Drift och underhåll

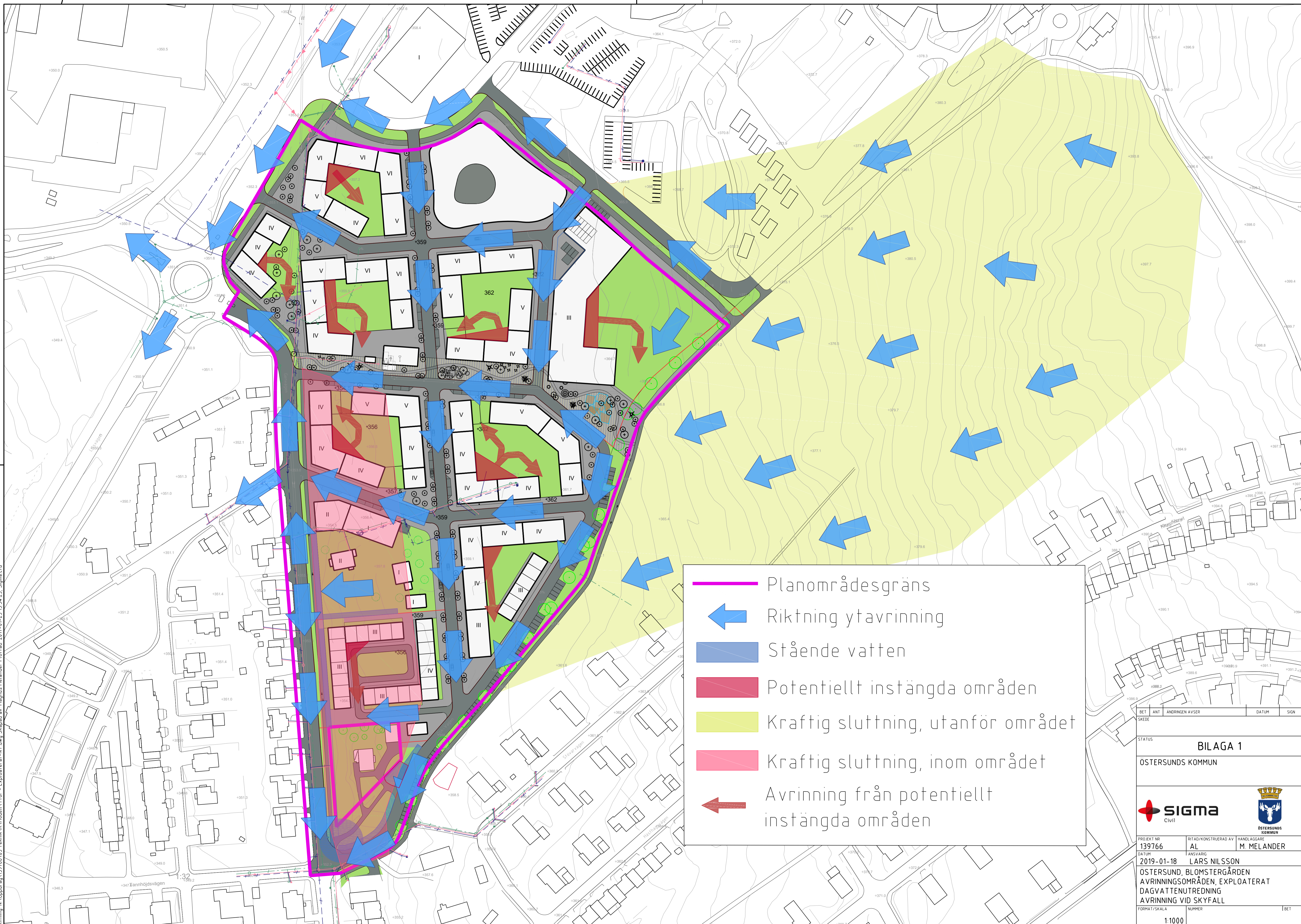
Regnbäddarna och översilningsytorna inne på kvartersmark bör anläggas och skötas av fastighetsägarna. Dessa ytor kommer vara väl synliga och bli en viktig del av gestaltningen av områdena så det borde finnas ett stort incitament för fastighetsägaren att sköta dessa bra.

På allmän platsmark ligger regnbäddar/skelettjordar, diken och fördröjningsytan i söder vilka bör underhållas av kommunen. Även skötsel av dräneringsledningar och bräddavlopp ingår vilka ansluts till det kommunala VA-systemet. Incitamentet att sköta anläggningarna ligger också främst hos kommunen då det är deras ledningar som drabbas om anläggningarna inte sköts tillfredställande. Kostnaden kan däremot med fördel belasta exploatörerna med exploateringsavtal då anläggningarna specifikt ska serva deras fastigheter.

Det långa diket öster om Ösk-vägen borde anläggas och skötas av ägaren av parkeringsplatserna.

XREFS
N:\Uppdrag\139766\05 Teknik\RI\Arbetsarea\Exploaterat\plananta.dwg
A:\102 Underlag\original\SIGWAY\101\INPK_Kartstund1_32_mil\planavgr.dwg
A:\XX\Modell\X-51-P-001.dwg

Röring N:\Uppdrag\139766\05 Teknik\RI\Modell\Ytor - Exploaterat\NY.dwg Skapad av: Magnus Melander\Friofra 2017-01-25 15:34:23 Sigma.ctb



- Planområdesgräns
- Riktning ytavrinning
- Stående vatten
- Potentiellt instängda områden
- Kraftig sluttning, utanför området
- Kraftig sluttning, inom området
- Avrinning från potentiellt instängda områden

| BET | ANT | ANDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--------------------------------|--------|-----------------|-------|------|
| SKEDE | | | | |
| STATUS | | | | |
| BILAGA 1 | | | | |
| ÖSTERSUNDS KOMMUN | | | | |
| PROJEKT NR 139766 | | | | |
| RITAD/KONSTRUERAD AV AL | | | | |
| HANDLAGGARE M. MELANDER | | | | |
| DATUM 2019-01-18 | | | | |
| ANSVÄRIG LARS NILSSON | | | | |
| ÖSTERSUND, BLOMSTERGÅRDEN | | | | |
| AVRINNINGSMÅRÅDEN, EXPLOATERAT | | | | |
| DAGVATTENUTREDNING | | | | |
| AVRINNING VID SKYFALL | | | | |
| FORMAT/SKALA | NUMMER | | | BET |
| 1:1000 | | | | |

