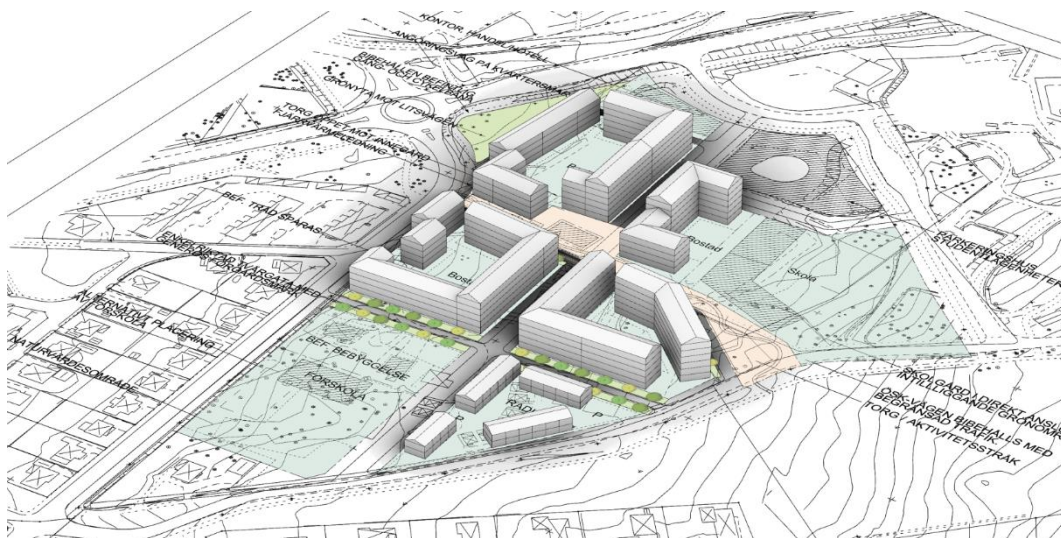


DAGVATTENUTREDNING

BLOMSTERGÅRDEN, DAGVATTENUTREDNING, ÖSTERSUNDS KOMMUN
KOMMUNLEDNINGSFÖRVALTNINGEN



UPPRÄTTAD: 2022-06-23

Upprättad av

Magnus Melander

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Lars Nilsson

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	4
2	Inledning.....	4
2.1	Syfte	4
2.2	Underlag	4
3	Befintliga förhållanden	5
3.1	Områdesbeskrivning	5
3.2	Geoteknik/geohydrologi	6
3.3	Befintliga VA-ledningar	7
3.4	Befintlig avrinning.....	8
3.5	Recipient	9
4	Framtida förhållanden	10
4.1	Planförslag	10
4.2	Dimensionering	11
4.2.1	Förutsättningar för dagvattenhantering.....	11
4.2.2	Beräkning av dimensionerande regnintensitet	12
4.2.3	Beräkning av dimensionerande flöde	12
4.3	Höjdsättning	14
4.4	Skyfall – sekundära avrinningsvägar	14
4.4.1	Påverkan nedströms planområdet.....	15
4.5	LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten	16
4.5.1	Underjordiska fördröjningsmagasin - makadammagasin	16
4.5.2	Skelettjordsanläggning med trädplantering	17
4.5.3	Vattenutkastare.....	18
4.5.4	Översilningsytor	18
4.5.5	Regnbäddar	19
4.5.6	Dagvattenkanal	20
4.5.7	Gröna tak	20
5	Förslag till dagvattenhantering.....	21
5.1	Förslag på rening och fördröjning av dagvattnet	21
5.1.1	Taktytor	22
5.1.2	Taktytor som lutar mot gata	22
5.1.3	Fördröjning allmän platsmark	23
5.1.4	Allmän platsmark	23
5.1.5	Kontor, handel.....	27
5.1.6	Parkeringshus	28

5.1.7	Kvarter 1	29
5.1.8	Kvarter 2	30
5.1.9	Skola	31
5.1.10	Kvarter 3	32
5.1.11	Kvarter 4	33
5.1.12	Kvarter 5	34
5.1.13	Kvarter förskola	35
5.1.14	Grönyta Syd	36
5.1.15	Grönyta Norr	37
5.1.16	Magasin Centralt	37
5.2	Anslutningspunkter för dagvattnet	38
6	Släckvatten	38
7	Föroreningsbelastning	39
8	Drift och underhåll	40

Bilagor	1. Avrinning skyfall & skyfallsförslag
	2. Planritning dagvattenförslag
	3. Ytavrinning nedströms planområdet

1 Sammanfattning

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet teoretisk kommer att öka med 45 % efter exploateringen genom att tidigare grönytor ersätts med tak och hårdgjorda ytor efter exploatering.

Utredningen föreslår vidare lösningar där dagvattnet kan fördröjas eller infiltreras för ett 2-årsregn inom planerad kvartsmark samt hantera ett 20-årsregn inom planområdets helhet. De norra delarna av planområdet ansluter till ett överbelastat dagvattensystem varför extra fördröjning krävs för att strypa flödet till ca 30-35 l/s.

De åtgärder som föreslås är regnbäddar, skelettjordar, diken, kanaler, översilningsyta 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 dimensionerade 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 pågår detaljplanearbetet med 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 Stadionvägen, Genvägen och ÖSK-vägen. Den tänkta utvecklingen av området har stöd i översiktsplanen.

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:

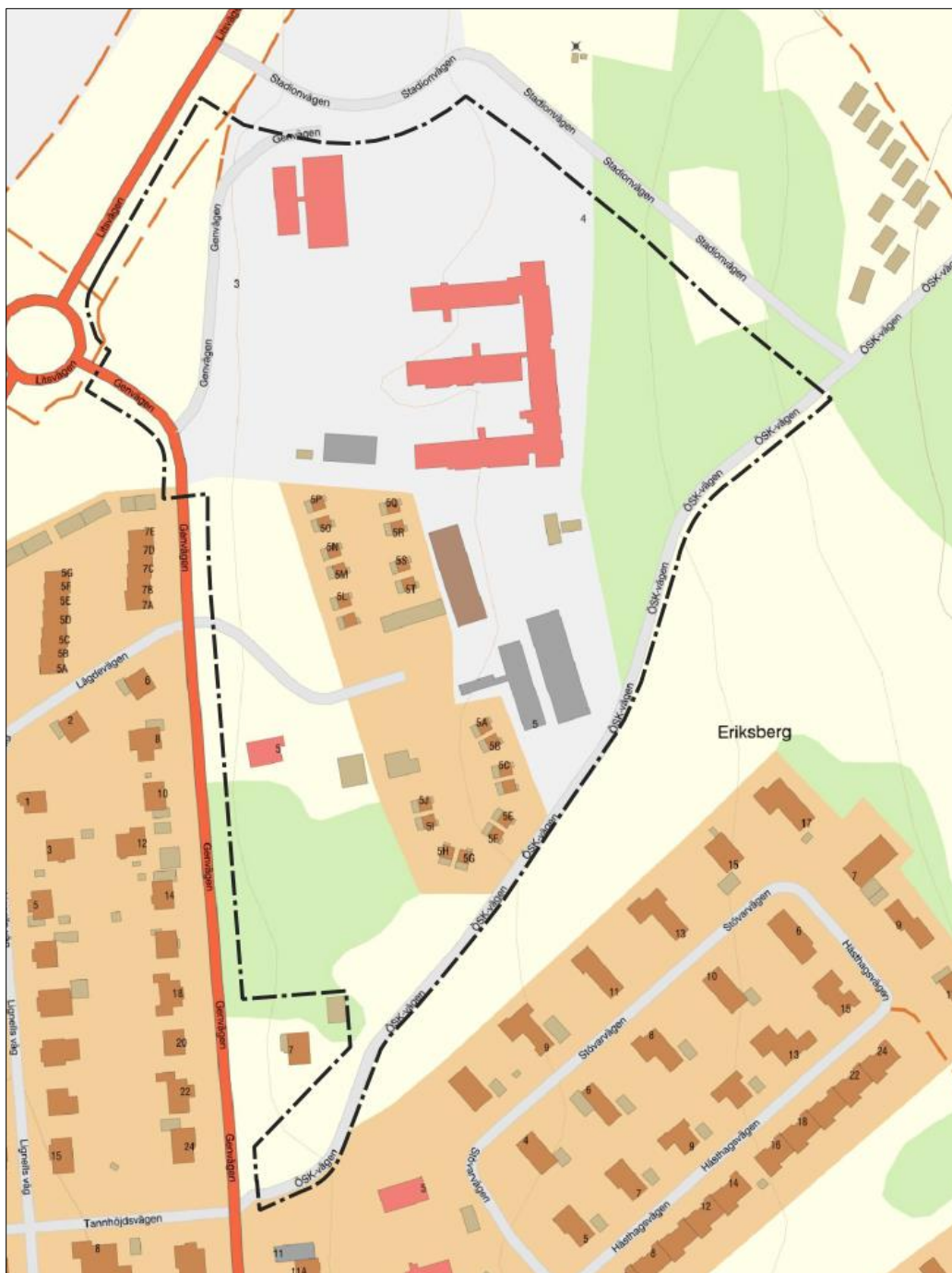
- Blomstergården illustrationsplan (2021-11-16)
- Karta med befintligt VA-system (dwg, 2018-12-11)
- Primärkarta Karslund 1_32 mfl 2018-12-05
- Hydrogeologiskt kartblad Sweco 2018-10-01
- PM Geoteknik 2018-08-22 Sweco
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016
- Publikation P105, Svenskt Vatten 2011

3 Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Området består idag av grönområden och verksamheter, se det inringade området i figur 1. I norr har det legat en industrifastighet som i dagsläget är rivna och ersatt med en tillfällig skola.

De centrala delarna består främst av bostäder och de södra omfattas främst av naturmark med någon enstaka fastighet.



Figur 1: Skiss av planområdet (svart markering). Bilden är modifierad från lantmateriet.se.

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 fyllnadsmaterial. 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.

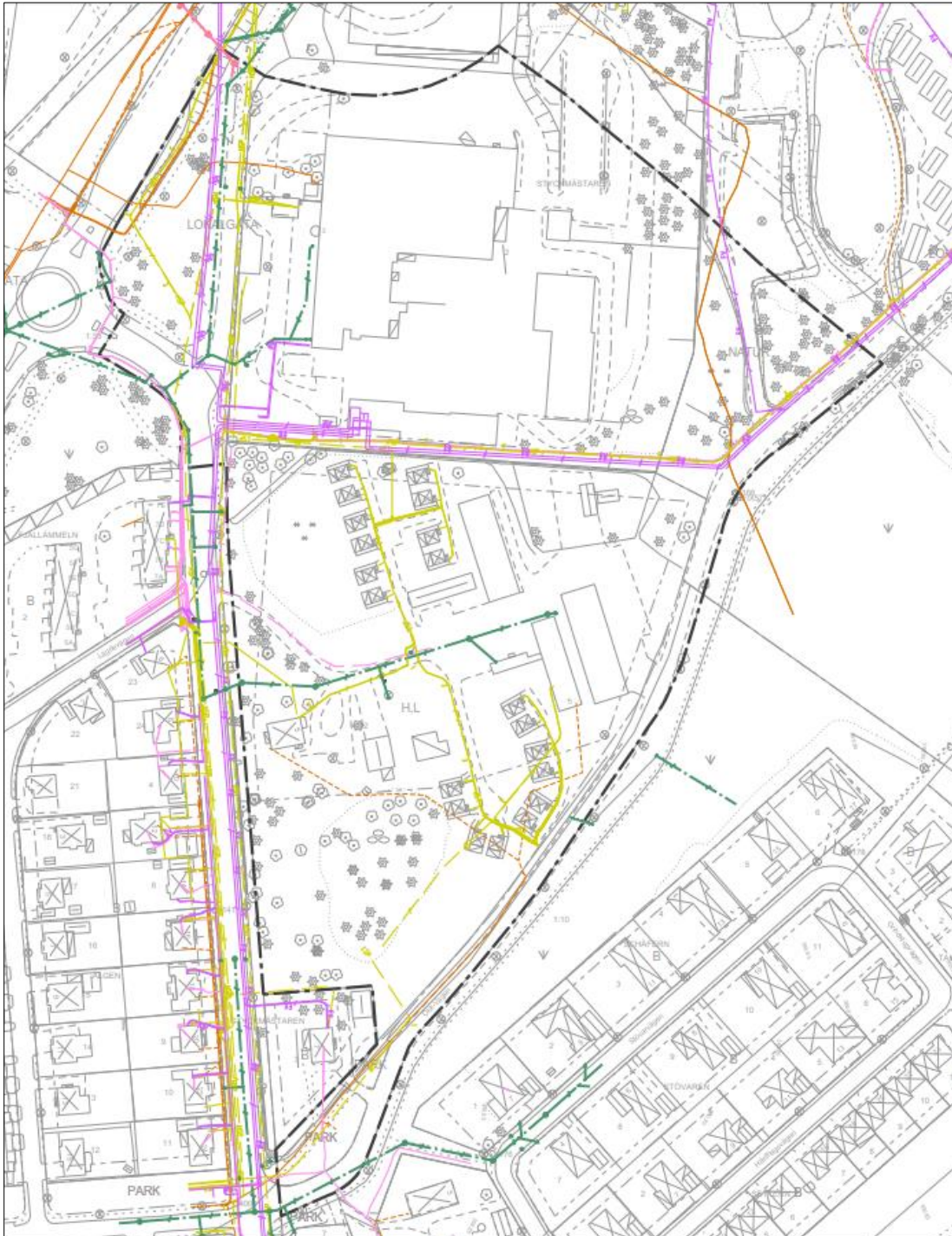
För dagvattenhanteringen står följande rekommendation i PM:et.

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

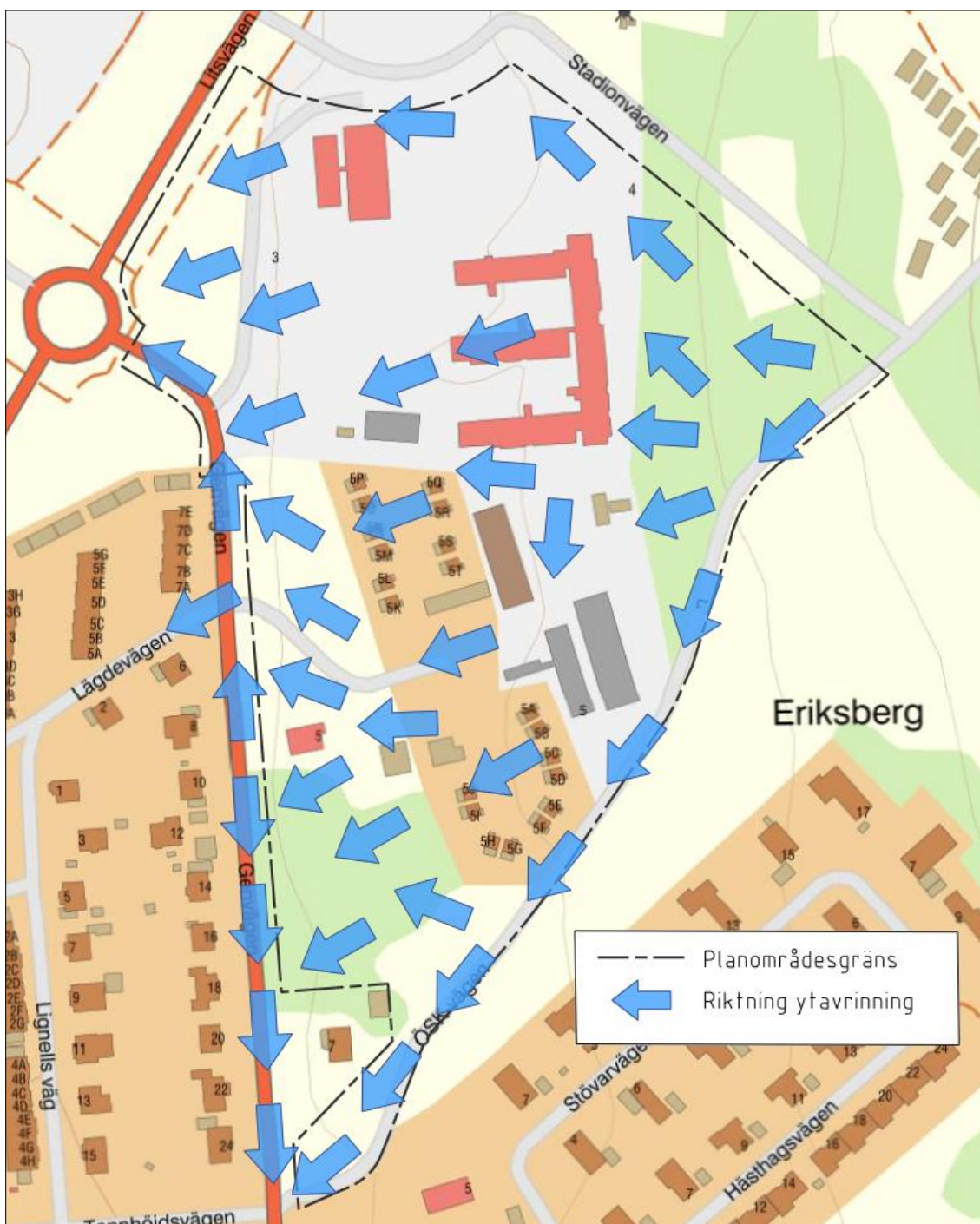
Inom planområdet finns dagvatten, spillvatten-, vatten-, el-, tele- och opto-ledningar. Anslutning till det kommunala dagvattensystemet sker längs med Genvägen, där det finns ett norr- och sydgående dagvattensystem. Det norrgående har i dagsläget hög belastning enligt VA-enheten.



Figur 2: Befintliga ledningar där dagvatten – grönt, Fjärrvärme – lila, El – gult, Tele/opto – orange/rosa. Obs! Spillvatten- och vattenledningar redovisas inte.

3.4 Befintlig avrinning

Den befintliga avrinningen från området illustreras i figur 3. Analys av ytavrinningen är utförd med en markmodell skapad innan den nya skolan byggdes. Avrinningen bedöms fungera på samma sätt före och efter etableringen av skolan. Ytavrinningen sker generellt i västlig 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 baserad på markmodell innan den tillfälliga skolan etablerades. Ytavrinning bedöms dock ske på samma sätt.

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 oljeföroreningar 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 föroreningar. 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.

Övriga prioriterade ämnen som är klassade och ej uppnår god kemisk status är antracen, bly och blyföreningar, flouranten, PFOS, benso(a)pyrene, benso(g,h,i)perylene.

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

4 Framtida förhållanden

4.1 Planförslag

Det aktuella planförslaget enligt skissmaterial 2021-08-26 avser nyproduktion av parkeringshus, skola, förskola och bostäder på en yta av ca 5 ha, se figur 4. Planförslaget ger plats för dagvattenhantering inom grönyta i den nordvästra delen.



Figur 4: Urklipp från planförslaget skissmaterial 2021-08-26.

4.2 Dimensionering

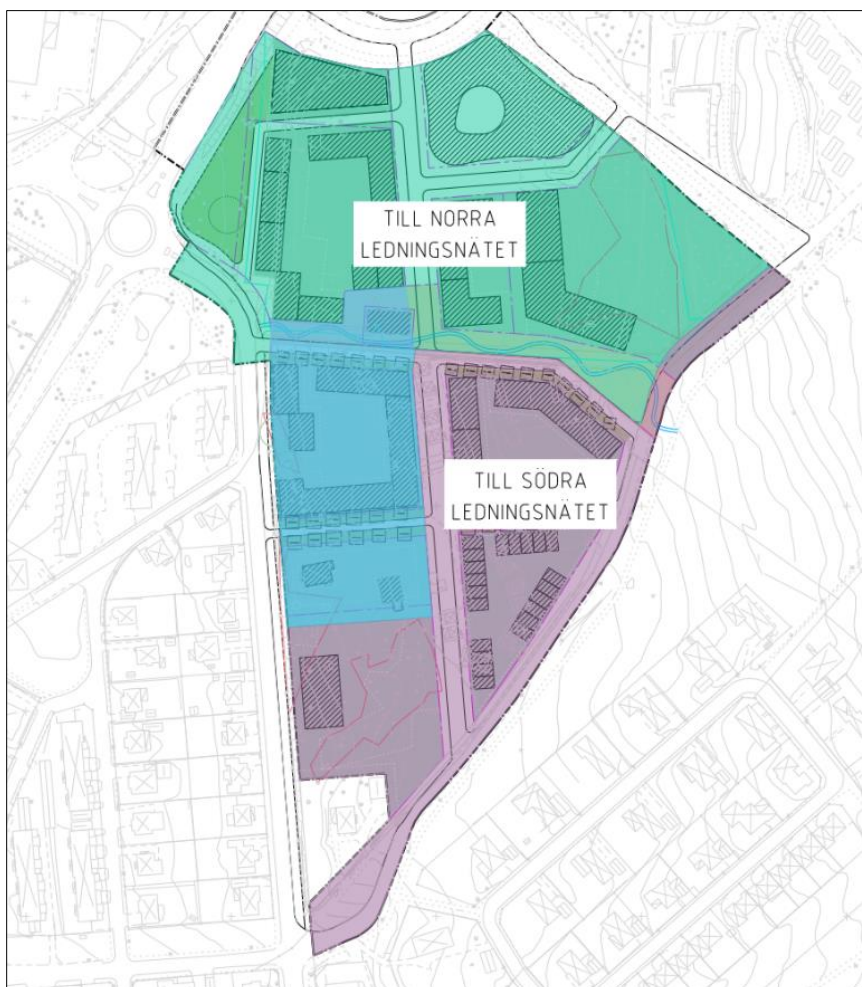
4.2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

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. Detta resulterar i en mycket stor erforderlig fördröjningsvolym då ca 65% av planområdet har anslutningspunkter med anknäpning till utsatt dagvattensystem, vilket benämns som det norra ledningsnätet, se figur 5.



Figur 5: Bedömning av områden som belastar det norra ledningsnätet (turkos) samt södra (lila). Målsättningen har varit och bör vara att avleda så stor del som möjligt till södra ledningsnätet. Blå yta är områden där fördröjning blir extra komplicerad p.g.a. att fördröjning behöver ske i gata på en begränsad yta och ansluter till det norra ledningsnätet.

4.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

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

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

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.

Markanvändning	φ	Area [ha]	Red. area [ha]	Q_{dim} . 2-årsregn [l/s]	Q_{dim} . 20-årsregn [l/s]
Tak	0,9	0,95	0,85	143	306
Väg	0,8	0,53	0,42	70	151
Hårdgjort	0,8	0,55	0,44	74	158
GC-väg	0,4	0,06	0,02	4	9
Industri	0,6	1,79	1,47	2	247
Grönyta	0,1	2,80	0,28	47	100
Totalt	0,5	6,67	3,49	340	970

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden efter exploatering utan fördröjning.

Område	Markanvändning	φ	Area [ha]	Red. area [ha]	Q _{dim.} 2-årsregn [l/s]	Q _{dim.} 20-årsregn [l/s]
Kvartersmark	Tak	0,9	1,70	1,53	256	548
	Innergård	0,45	2,29	1,03	173	370
	Totalt	0,6	3,99	2,56	429	918
Allmän platsmark	Väg	0,8	0,74	0,60	100	214
	GC bana	0,8	0,32	0,26	43	92
	Torg	0,7	0,38	0,27	45	95
	Natur	0,05	0,44	0,02	4	8
	Grönyta	0,1	0,53	0,05	9	19
	Förgårdsmark	0,7	0,26	0,18	31	66
	Totalt	0,5	2,68	1,38	231	494
Hela planområdet	Totalt	0,6	6,67	3,94	660	1410

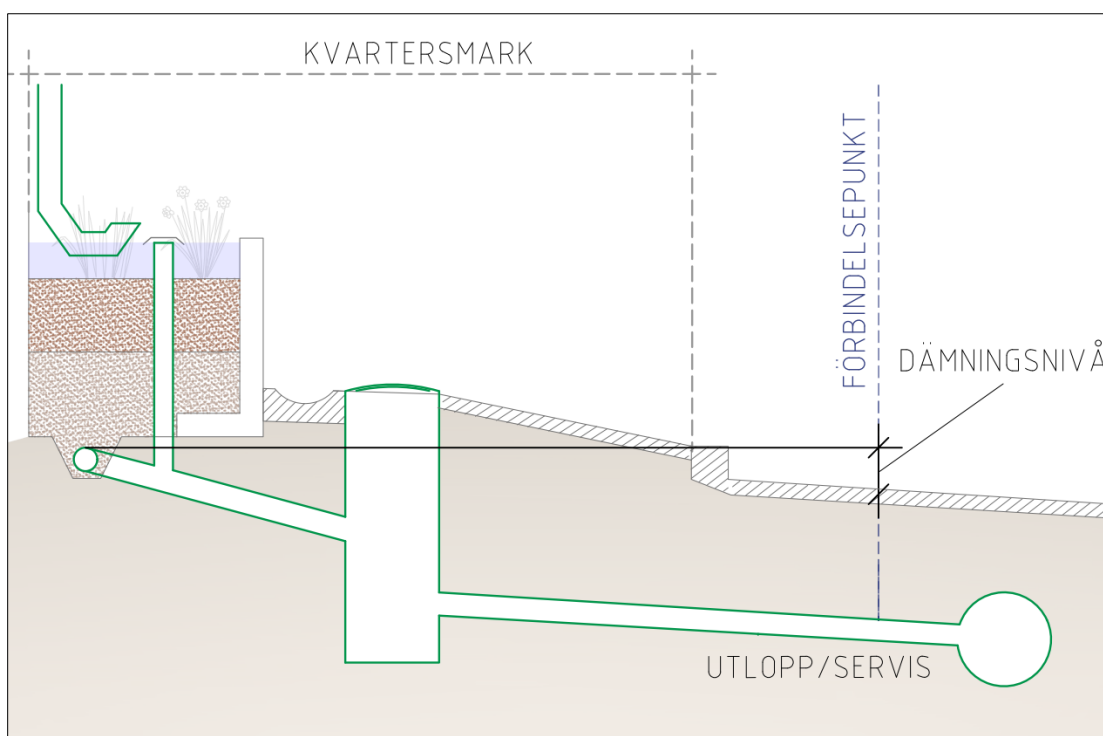
Planförslaget har delats in i delområden enligt figur 6 vid beräkningar av flöden. Vissa områden som t.ex. del av Genvägen kommer inte att exploateras, varför dessa ytor inte är med i beräkningarna. Mellan kvarter 1 och kontor/handel/hotell planeras en väg inom kvartersmark.


Figur 6: Indelning 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. Höjdsättning bör ske så att kvartersmark är högre än omgivande gata vid infart/portik till kvartersmark. På detta sätt kan skyfallsvatten ledas bort från kvartersmark samtidigt som skyfallsvatten inte kan ledas in på kvartersmark från gata.

Dämningsnivå för dagvattensystemet bör vara 0,3 m över markytans nivå i förbindelsepunkt, detta bestäms dock av VA-huvudmannen. Anpassning av förbindelsepunkt och marknivå utformas på samma sätt som i figur 7.



Figur 7: Schematisk bild dämningsnivå.

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

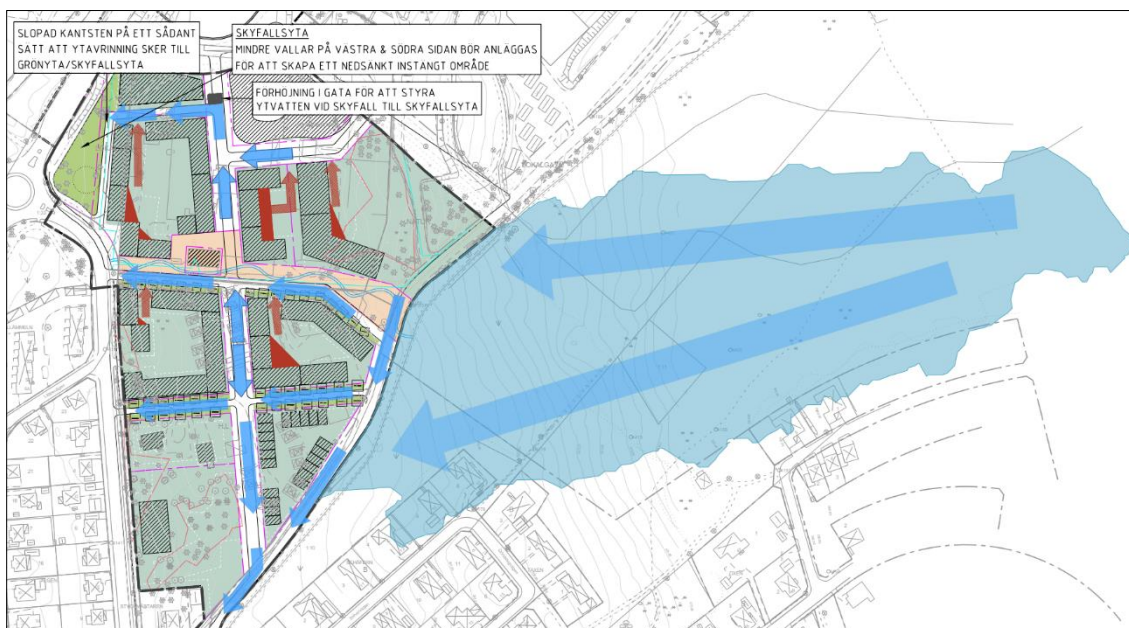
4.4 Skyfall – sekundära avrinningsvägar

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 8 och i bilaga 1.

Höjdsättning av potentiellt instängda områden bör utföras så att avrinning sker enligt figur 8.

Förslagsvis utformas grönytan i nordväst som en skyfallsyta vilket innebär att mindre vallar på den södra och västra sidan anläggs. För att skyfallsvatten ska kunna ledas till grönytan behöver angränsande väg på kvartersmark skevas mot grönytan samt att kantsten slopas. Det fodras också att en förhöjning anläggs i huvudgatans norra del för att styra ytavrinningen i västlig riktning. Detta skulle t.ex. kunna genomföras m.h.a. ett förhöjt övergångsställe. På detta sätt

skulle dagvatten vid skyfall kunna avledas från delområde 01, 02, 03, Skola och P-hus samt angränsande gator till gröntan.



Figur 8: Sekundära avrinningsvägar och risk för instängda områden vid skyfall. Redovisas även i bilaga 1.

På grund av områdets kuperade terräng krävs 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. Innergårdar ska därför utformas med en kontinuerlig lutning mot gata.

4.4.1 Påverkan nedströms planområdet

Vid skyfall avleds dagvatten från planområdet längs med fem huvudsakliga rinnstråk enligt nedan. Alla rinnstråk har målpunkten järnväg och Strandgatan som utgör lågpunkt. Blåmarkerad text redovisar delsträckor där de fem rinnstråken har samma rinnväg, se figur 9 eller bilaga 3.

Norra rinnstråket

Genvägen -> Rondell (mindre lågpunkt i rondell ca 130 m³) -> Pampasvägen -> GC-tunnel (större lågpunkt ca 310 m³) -> Infanterigatan -> vägdikey (mindre lågpunkt ca 80 m³) -> Kadettstigen -> Mellan bostadshus -> Rådhusgatan -> Arkivvägen -> Tysta vägen -> Genom kyrkogård -> Köpmangatan -> Längs med järnväg och Strandgatan som utgör stor lågpunkt (ca 2 250 m³)

Centrala/norra rinnstråket

Genvägen -> Genom parkyta -> Litsvägen -> Fältjägargränd -> Köpmangatan -> Längs med järnväg och Strandgatan som utgör stor lågpunkt (ca 2 250 m³)

Centrala rinnstråket

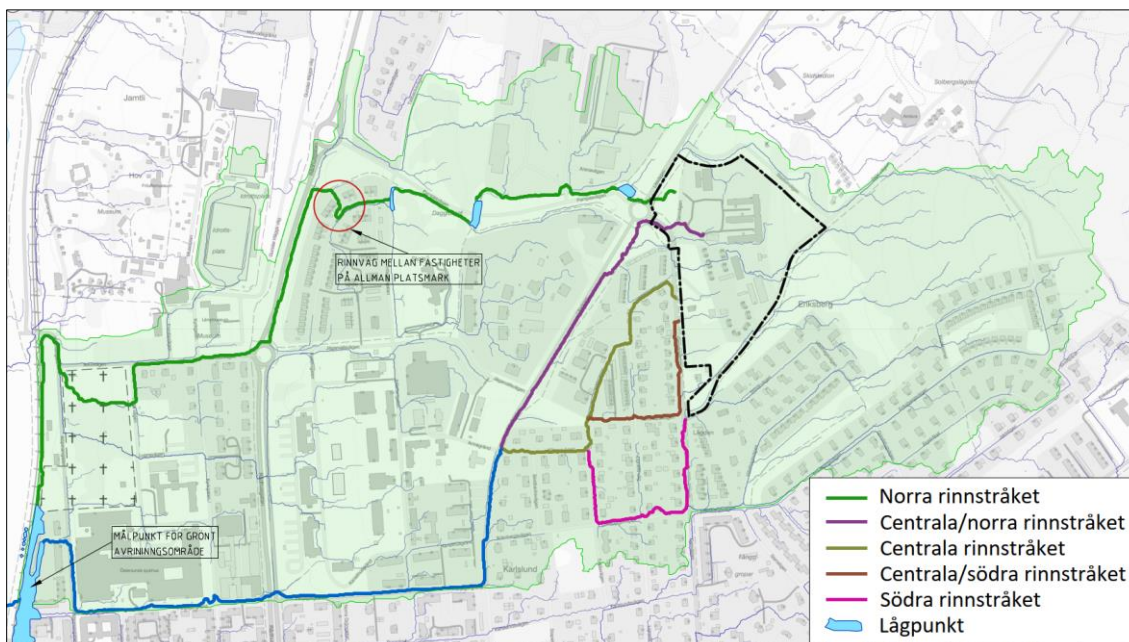
Genvägen -> Lagdevägen -> Lignells väg -> Tallåsvägen -> Kläppevägen -> Litsvägen -> Fältjägargränd -> Köpmangatan -> Längs med järnväg och Strandgatan som utgör stor lågpunkt (ca 2 250 m³)

Centrala/södra rinnstråket

Genvägen -> Tannhöjdsvägen -> Tallåsvägen -> Kläppevägen -> Litsvägen -> Fältjägargränd -> Köpmangatan -> Längs med järnväg och Strandgatan som utgör stor lågpunkt (ca 2 250 m³)

Södra rinnstråket

Genvägen -> Eriksbergsvägen -> Kläppevägen -> Litsvägen -> Fältjägargränd -> Köpmangatan
 -> Längs med järnväg och Strandgatan som utgör stor lågpunkt (ca 2 250 m³)



Figur 9: Rinnvägar från planområdet (svart markering) vilka leds till järnväg och lågpunkt i väst, se även bilaga 3. Röd markering illustrerar flödesväg genom bostadsområde men flödesvägen passerar inte på kvartersmark utan mellan fastigheter på allmän platsmark. Grönt område illustrerar avrinningsområdet för samma rinnvägar till mål-/lågpunkten längs med järnvägen.

Det norra rinnstråket passerar några lågpunkter/instänga områden som utgörs av grönytor och gc-tunnel. Dessa lågpunkter är gynnsamma vid skyfall då de inte utgör någon samhällsviktig funktion och skyddar i stället nedströms bebyggelse. Inom röd markerat område i figur 9, passerar flödesvägen genom ett bostadsområde mellan kvartersmark.

Samtliga rinnvägar bedöms inte utgöra någon risk för bebyggelse eller samhällsviktig funktion tills de når sin målpunkt/lågpunkt längs med järnväg och Strandgatan. Korsningen Strandgatan/Fältjägargränd är ett särskilt utsatt område med risk för stående vatten vid extrema regn.

Planområdet utgör ca 6% av hela avrinningsområdet (117 ha) till denna lågpunkt. Grovt uppskattat ökar flödet vid skyfall med ca 2-3% i och med exploatering till mål-/lågpunkten. Rinnsträckan från planområdet till lågpunkten är ca 2 km. Detta medför att det skulle ta ca 0,5-1 timme för dagvatten vid skyfall att nå lågpunkten från planområdet.

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. Brunnar 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 magasinerna 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 10: 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 rotningutrymme 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 omhändertar mindre mängder föroreningar.



Figur 11: 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 rännor. 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 12: Vattenutkastare och dagvattenrännor, bilder från steriks.se.

4.5.4 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. Slanter på denna typ av magasin bör vara relativt flacka med lutning mellan 1:4 - 1:10. För att snabbt erhålla erosionståliga släntytter 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.

4.5.5 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 14 för exempel på en förhöjd regnbädd som lämpar sig för takavvattning. För omhändertagande av dagvatten från vägar lämpar sig nedsänkta regnbäddar, se figur 15.



Figur 14: Upphöjd regnbädd med översvämningsskydd, bräddavlopp och dränering. Movium Faktablad, 2015.



Figur 15: Till vänster, nedsänkt regnbädd med inlopp genom nedsänkt kantsten. (sigmacivil.se). Till höger, regnbädd med trädplantering i anslutning till parkering, foto: Björn Embrén.

4.5.6 Dagvattenkanal

Dagvattenkanaler är ett effektivt sätt att ytligt avleda dagvatten. För att uppnå en fördröjningsvolym kan dagvattenrännan anslutas till en strypning som tillåter att rännan fylls upp vid större regn. Alternativt kan dämmen placeras i botten av rännan som kan kombineras med bräddfunktion i sidled till t.ex. grönytor, se figur 16. Fördelen med en dagvattenkanal är bl.a. dess stora flödeskapacitet samt enkla underhåll.



Figur 16: Dagvattenkanaler på innergård. Till vänster, kanal med krossbotten med bräddning till grönyta. Till höger, kanal till mindre damm på innergård.

4.5.7 Gröna tak

En annan lösning för att minska avrinning är s.k. gröna tak. Vegetationsklädda taktytor 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 magasinerar 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 magasinerande volymen försvinner. Gröna tak skulle lämpa sig bra för mindre byggnader inom området.



Figur 17: Anläggning av gröna tak till vänster och färdigt tak på miljörum till höger, bilder från vegtech.se.

5 Förslag till dagvattenhantering

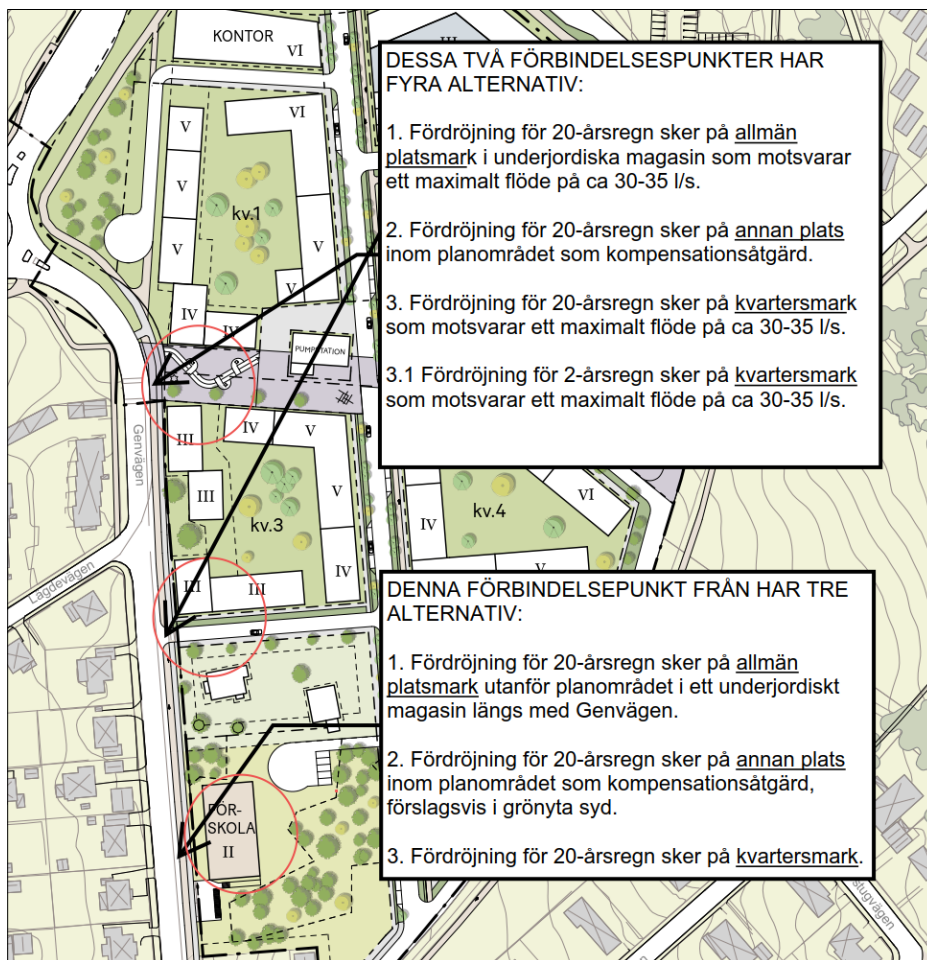
5.1 Förslag på rening och fördröjning av dagvattnet

Fokus på dagvattenhantering ligger inte på rening p.g.a. den befintliga situationen där föroreningsbelastningen är relativt hög eftersom markanvändning delvis består av lättare industri och hårdgjorda ytor. Oavsett dagvattenlösning kommer den teoretiska föroreningsbelastningen minska från området vilket är målsättningen. Däremot är VA-enhetens krav på fördröjning (30-35 l/s för utsatt ledningsnät) mycket stort där ca 70% av planområdet också ansluts. Denna extra fördröjning placeras förslagsvis i Grönyta Norr då andra ytor inom planområdet för dagvattenhantering begränsas till gatuområdet.

Enligt det geotekniska utlåtandet bör inte slutna perkolationsanläggningar anläggas p.g.a. begränsad infiltrationsmöjlighet. Dagvattenhantering bör därför i första hand ske ytligt vilket också är linje med kommunens riktlinjer gällande dagvattenhantering.

De förslag som har använts är i första hand upphöjda/nedsänkta regnbäddar, skelettjordar, öppna diken, dagvattenkanaler och översilningsytor. Dock kan det krävas underjordiska magasin på allmän platsmark i de västra delarna av planområdet ifall krav på fördröjning ska upprätthållas. Anledningen är att det inte finns utrymme kvar inom planområdet till ytlig fördröjning efter förbindelsepunkt från kvartersmark till anslutningspunkt för planområdet. Detta medför att berörda förbindelsepunkter har i alla fall tre (fyra) alternativ, se även figur 18:

1. Fördröjning för 20-årsregn sker på allmän platsmark i underjordiska magasin som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.
2. Fördröjning för 20-årsregn sker på annan plats inom planområdet som kompensationsåtgärd.
3. Fördröjning för 20-årsregn sker på kvartersmark som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.
- 3.1 Fördröjning för 2-årsregn sker på kvartersmark som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.



Figur 18: Områden i väst där fördröjning har begränsade utrymmen mellan förbindelsepunkt på kvartersmark till anslutningspunkt för planområdet.

5.1.1 Takytor

Takytor inom kvartersmark föreslås i första hand leda 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.

5.1.2 Takytor som lutar mot gata

Takytor som lutar mot gata bör undvikas om det är möjligt då dagvattenhantering blir mer komplicerat p.g.a. brist på utrymme. I de fall takytor lutar mot gata kan dagvattenhantering utföras i första hand genom följande åtgärder:

- Takavvattningsleds in mot innergård
- Fördröjning i förgårdsmark
- Fördröjs i gröna tak

I andra hand kan andra delar av kvarteret utformas på ett sådant sätt att bortfallet av fördröjning kompenseras. Kompensationsalternativet bör vara ett sekundärt alternativ som endast utförs om förstahandsalternativen inte går att förverkliga.

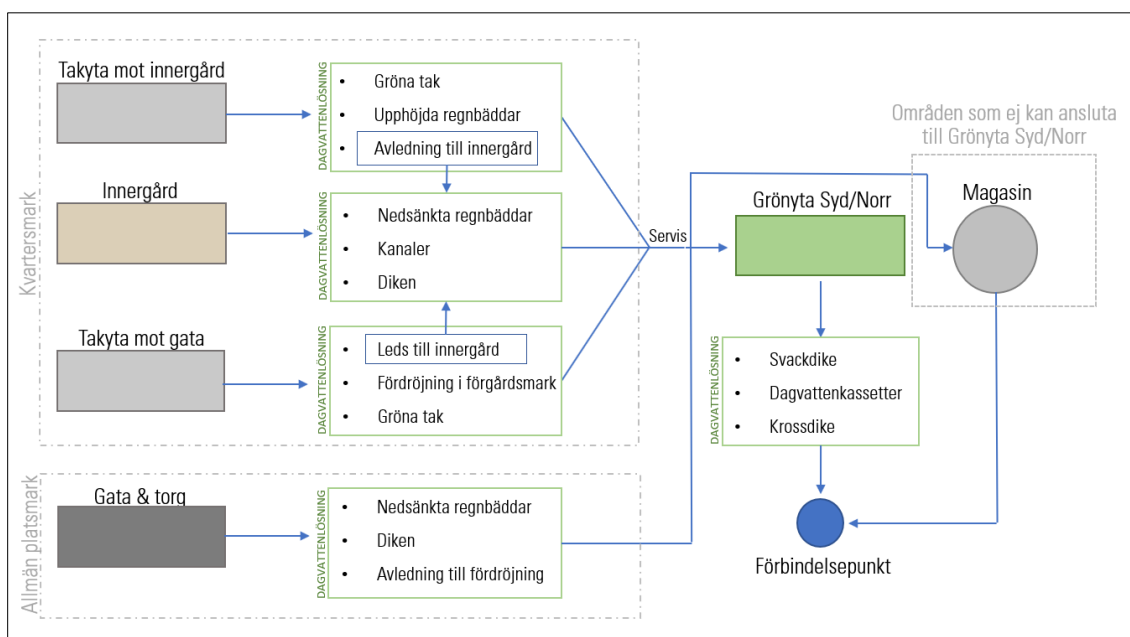
5.1.3 Fördröjning allmän platsmark

Efter fördröjning av ett 2-årsregn inom kvarteretsmark, 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 detaljplanearbetet att en yta längs Genvägen (Grönyta Syd) skulle kunna nyttjas för den sekundära fördröjningen. Planförslaget ger också möjlighet till fördröjning av dagvatten i den norra grönytan (Grönyta Norr). Förslagsvis används dessa två ytor för att fördröja ett 20-årsregnet inom planområdet men ytorna har en viss begränsning. Därför bör dagvatten genererat på Gata också fördröjas på Gata för ett 20-årsregn vilket även medför lägre flödes hastigheter och därmed ett mindre känsligt dagvattensystem. Sekundärt avleds dagvatten direkt till Grönyta Norr och Syd vilket kan vara aktuellt för gata med direkt kontakt med grönytorna. Vissa delar av planområdet som ansluter till Genvägen kan inte anslutas till Grönyta Norr. Här krävs det underjordiska magasin för att kvarteretsmark ska kunna ansluta till fördröjningslösningen.

En ytterligare faktor att ta hänsyn till är det befintliga fjärrvärmesystemet som delar planområdet i de centrala delarna. Förslagsvis bygger man upp dagvattenledningssystemet utan att korsa Torget med fjärrvärmeledningarna vilket underlättar vid projektering, anläggning och drift.

En systemuppbyggnad för dagvattenhantering redovisas i figur 19.

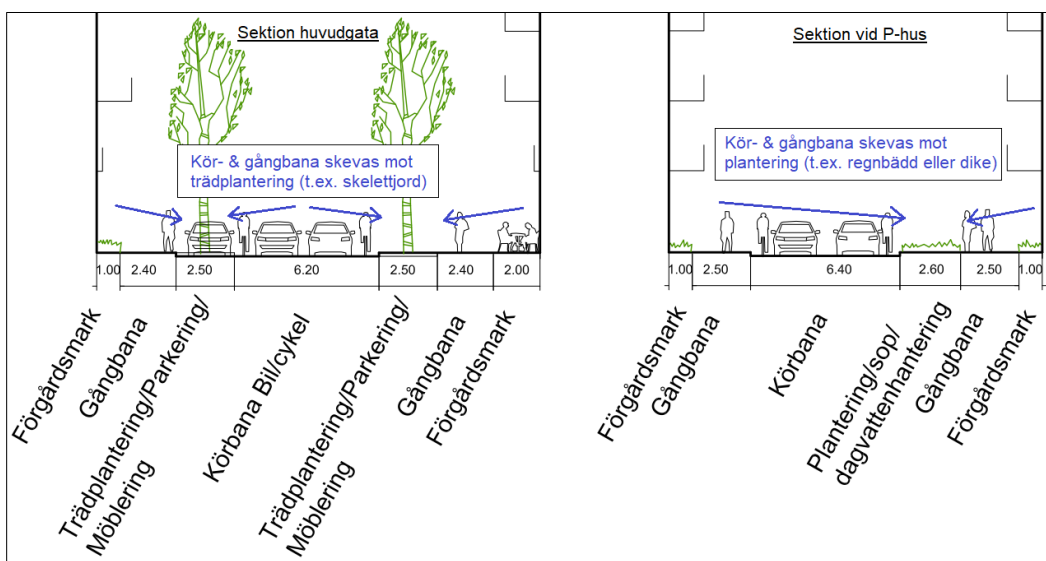


Figur 19: Förslag till systemuppbyggnad för dagvattenhantering.

Det föreslagna systemet redovisas i sin helhet i bilaga 2. Nedan följer en beskrivning för varje kvarter och allmän platsmark enligt uppdelningen i figur 6.

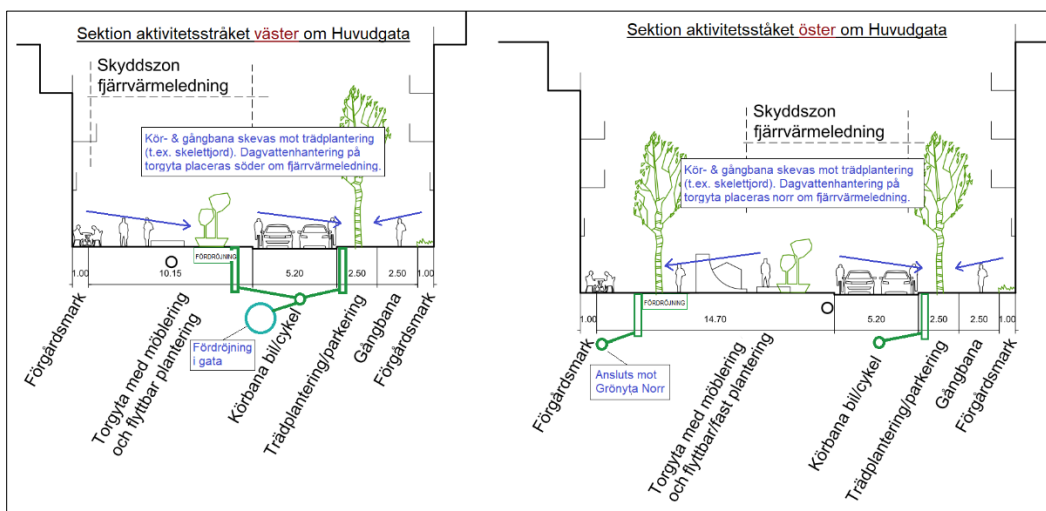
5.1.4 Allmän platsmark

Allmän platsmark dimensioneras för ett 20-årsregn där gator kan fördröjas med nedsänkta regnbäddar, diken och/eller skelettjordar längs med gata. Skisser för vägsektioner är framtagna i ett tidigare skede (210831) vilket har använts för att illustrera dagvattenhantering för de olika gatorna, se figur 20, 21 och 22. Generellt gäller att dagvatten för kör- och gångbana avleds ytligt till dagvattenhantering.



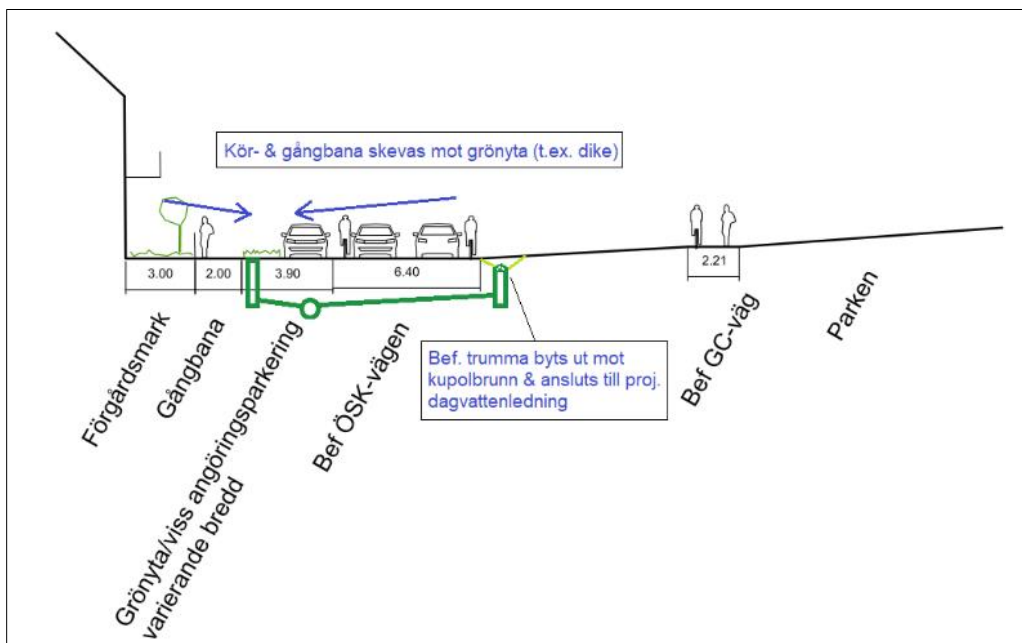
Figur 20: Förslag till dagvattenhantering för sektion huvudgata och p-hus.

Dagvatten för aktivitetsstråk öster om huvudgata föreslås avledas ytligt till en fördröjning norr om fjärrvärmeledningar. Vidare anslutning sker därefter till dagvattenledning som går till Grönyta Norr. Aktivitetsstråk väster om huvudgata kan inte ansluta till fördröjning Grönyta Norr och behöver därför utformas med stor fördröjning i gata då förbindelsepunkt sker till överbelastad dagvattenledning.



Figur 21: Förslag till dagvattenhantering för sektion aktivitetsstråk som innefattar torg.

Dagvatten från Ösk-vägen samt parkeringsplatser leds till grönyta för dagvattenhantering (t.ex. diken). Ett mindre dike i öst som avvattnar park har i dagsläget en trumma under Ösk-vägen, vilken behöver anslutas till projekterad dagvattenledning.

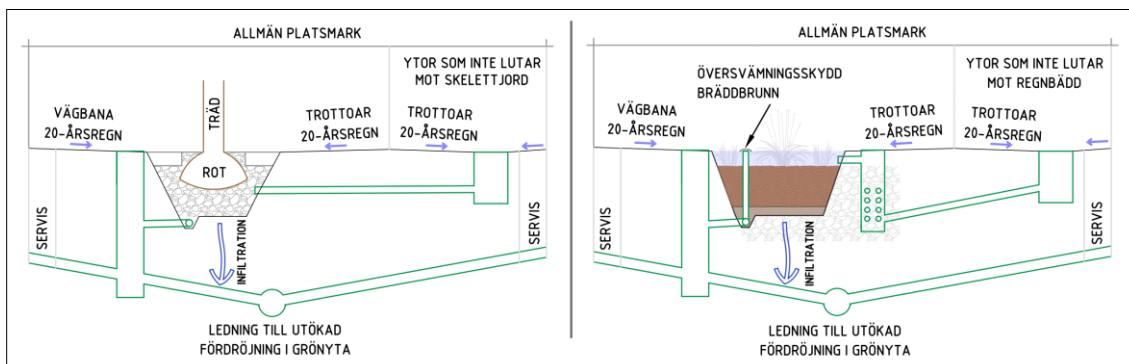


Figur 22: Förslag till dagvattenhantering för sektion Ösk-vägen.

Målsättningen för dagvattenavledning är att avleda dagvatten till det södra ledningsnätet. För dagvatten som går till det norra ledningsnätet är målsättningen att avleda största möjliga del till grönyta Norr. Områden som inte går att ansluta till Grönyta Norr är kv.3, bef. Bebyggelse, del aktivitetsstråk väster om huvudgata, se figur 23.



Figur 23: Blått område ansluter till det norra ledningsnätet och kan inte ansluta till Grönyta Norr.



Figur 24: Skiss för omhändertagande av 20-årsregn på gata. Till vänster, skelettjord och till höger nedsänkt regnbädd. Samma princip gäller för ett dike.

Erforderlig fördröjning och anslutning för respektive delområde redovisas i tabell 3, där färgerna motsvarar färgerna i figur 23.

Till det Norra ledningsnätet uppgår fördröjningskravet totalt till ca 640 m³. Av detta fördröjs 155 m³ på kvartersmark och 115 m³ på gata i t.ex. regnbäddar. Detta resulterar i att Grönyta Norr behöver fördröja ca 310 m³ och ca 60 m³ behöver fördröjas ytterligare i gata för områden som inte kan ansluta till Grönyta Norr..

Till det Södra ledningsnätet uppgår fördröjningskravet totalt till ca 365 m³. Av detta fördröjs 87 m³ i kvartersmark och 180 m³ i gata samt förskola (kan inte ansluta till allmän platsmark). Detta resulterar i att Grönyta Syd behöver fördröja ca 100 m³.

Tabell 3. Erforderlig fördröjning med anslutning till Norra respektive Södra ledningsnätet.

Anslutningspunkt	Delområde	V _{erf.} 2-årsregn [m ³]	V _{erf.} 20-årsregn [m ³]	V _{erf.} fördröjningskrav strypning 30-35 l/s [m ³]	V _{erf.} för att uppnå fördröjningskrav [m ³]	
Till Norra ledningsnätet					<u>Till Grönyta Norr</u>	
	01	15	-	510	ca 320 m ³ i Grönyta Norr	
	02	42	-			
	P-hus	31	-			
	Skola	32	-			
	Torg (öst)	-	29			
	Gata	-	34			
						<u>Ej till Grönyta Norr</u>
	03	16	-	140	ca 60 m ³ i Gata	
	Bef.bebyggelse	12	-			
Torg (väst)	-	29				
Gata	-	24				
Totalt	161	115	640			
Till Södra ledningsnätet					<u>Till Grönyta Syd</u>	
	04	34	73	Inget fördröjningskrav i ledningsnätet	ca 100 m ³ i Grönyta Syd	
	05	30	65			
	06	21	45			
	Förskola	30	64			
	Gata	-	116			
Totalt	117 (87)	365				

5.1.5 Kontor, handel

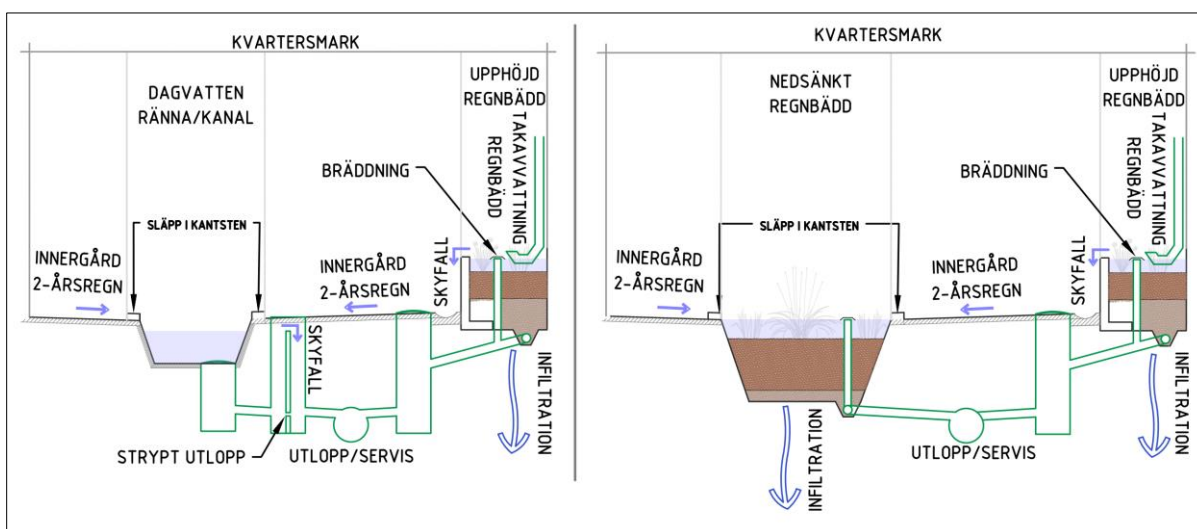
Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården.

Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 25 baseras på att all takyta lutar mot väg. Ifall takyta lutar mot norr bör åtgärd ske så att dagvatten kan ledas runt byggnaden eller åtgärder enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 15 m³.



Figur 25: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 1.

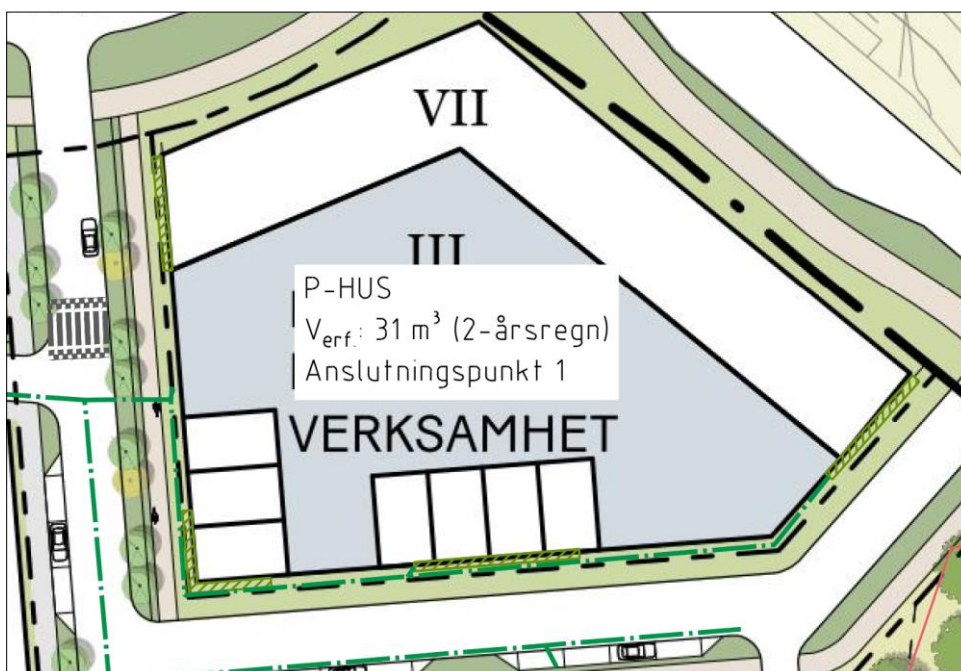


Figur 26: Skiss systemuppbyggnad.

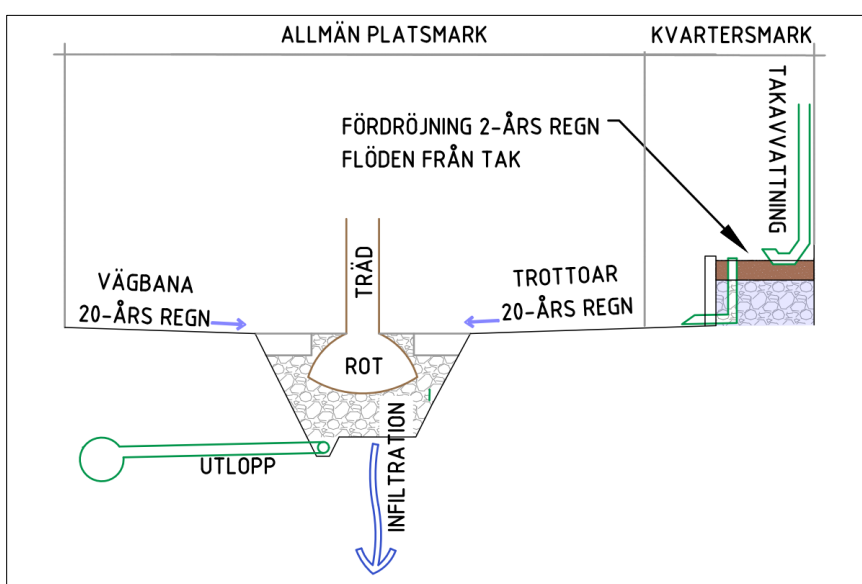
5.1.6 Parkeringshus

Förslagsvis avleds takavvattning direkt till regnbäddar inom kvartersmark eller förgårdsmark. Dagvatten från marknivå avleds ytligt till samma regnbäddar, skelettjordar eller diken som lutar mot gata. Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Avlopp från p-huset ska gå som spillvatten och avskiljas. Om parkeringsytor inte ligger under tak bör dagvattnet renas med oljeavskiljare och bypass. Ifall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska fördröja minst 31 m³.



Figur 27: Förslag på dagvattenhantering för p-huset.



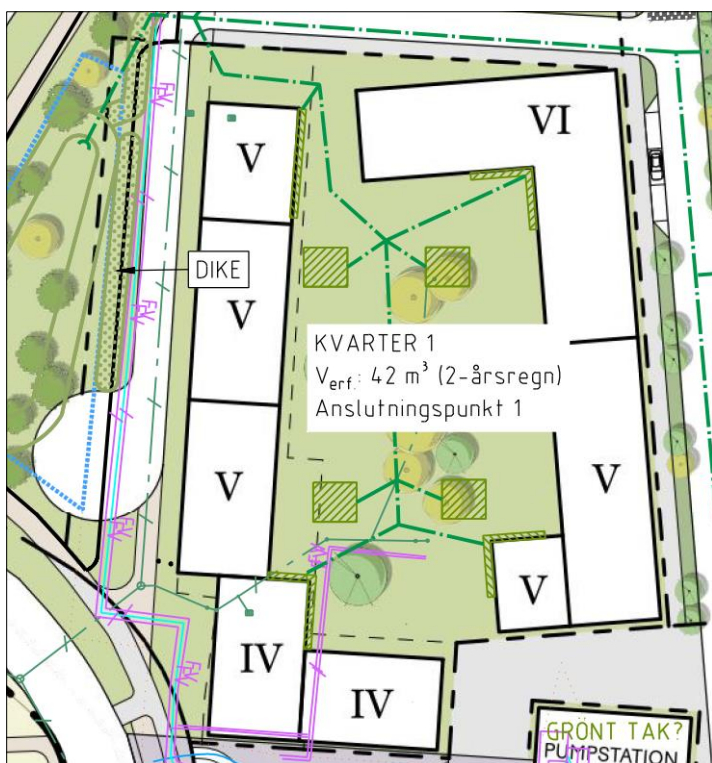
Figur 28: Systemuppbyggnad för kvarter p-hus.

5.1.7 Kvarter 1

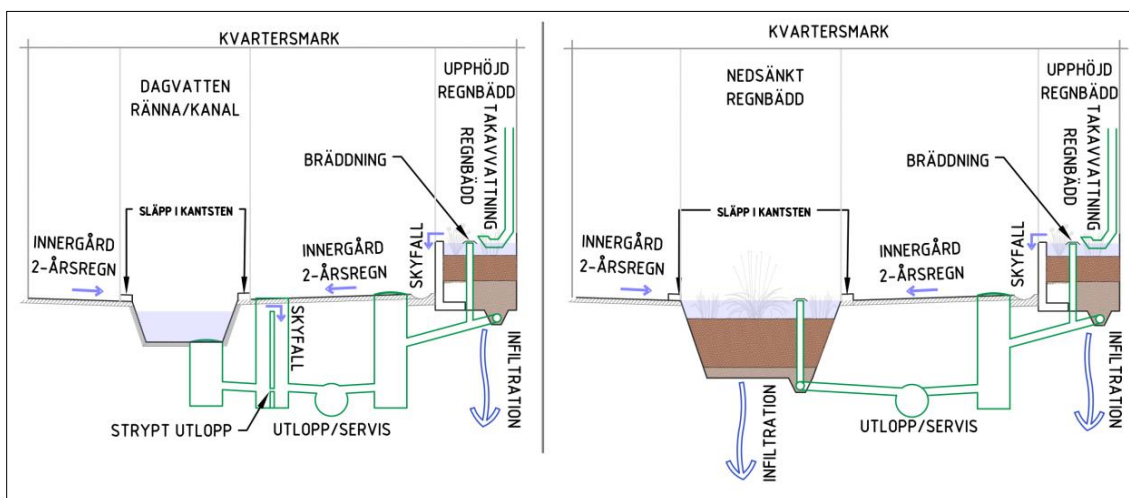
Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården. Lokalväg inom kvartersmark fördröjs/ renas i dike som kan bräddas till Grönyta Norr.

Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 29 baseras på att all takyta lutar mot innergården. I fall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 42 m³.



Figur 29: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 1.



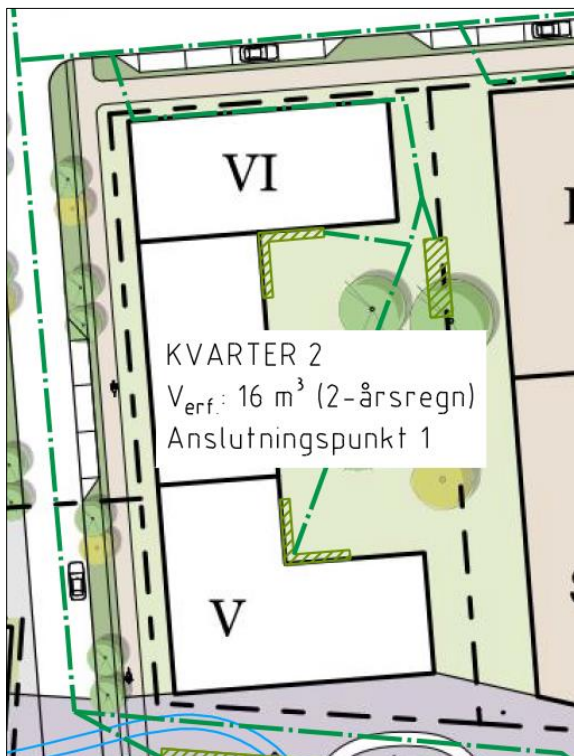
Figur 30: Systemuppbyggnad för kvarter 1.

5.1.8 Kvarter 2

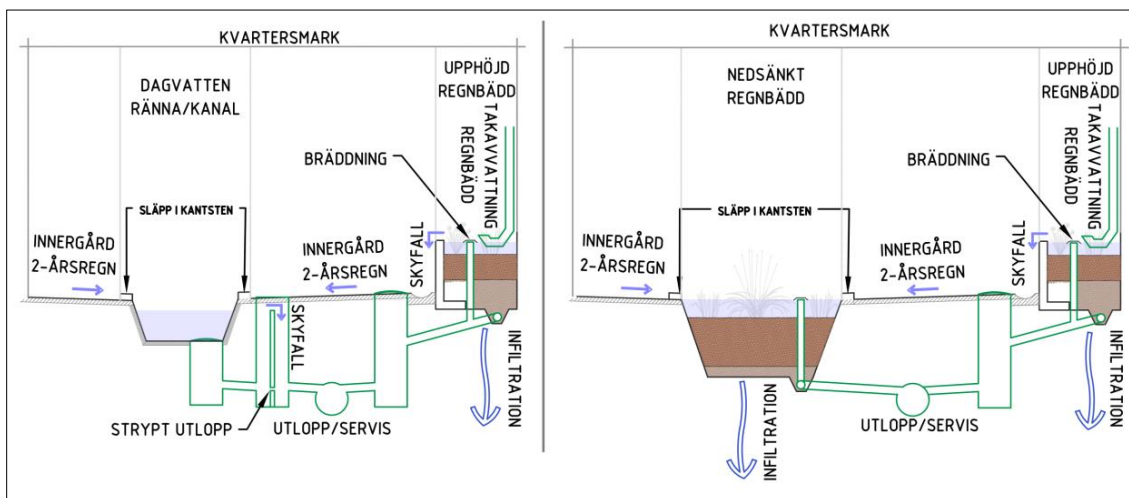
Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården.

Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 31 baseras på att all takyta lutar mot innergården. I fall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 16 m^3 .



Figur 31: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 2.

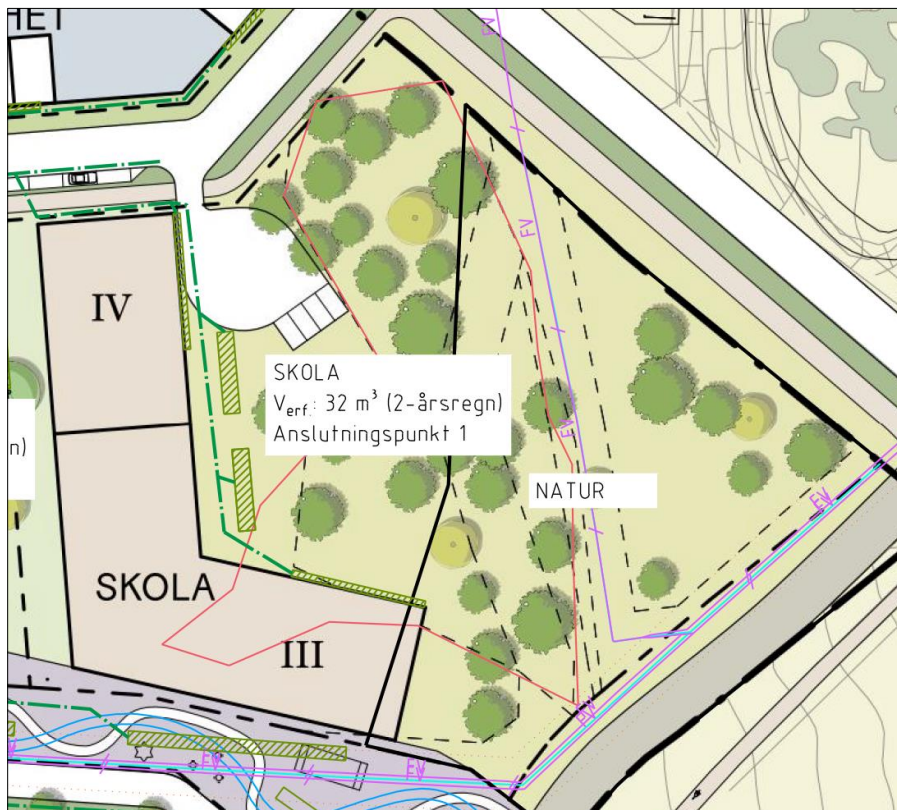


Figur 32: Systemuppbyggnad för kvarter 2.

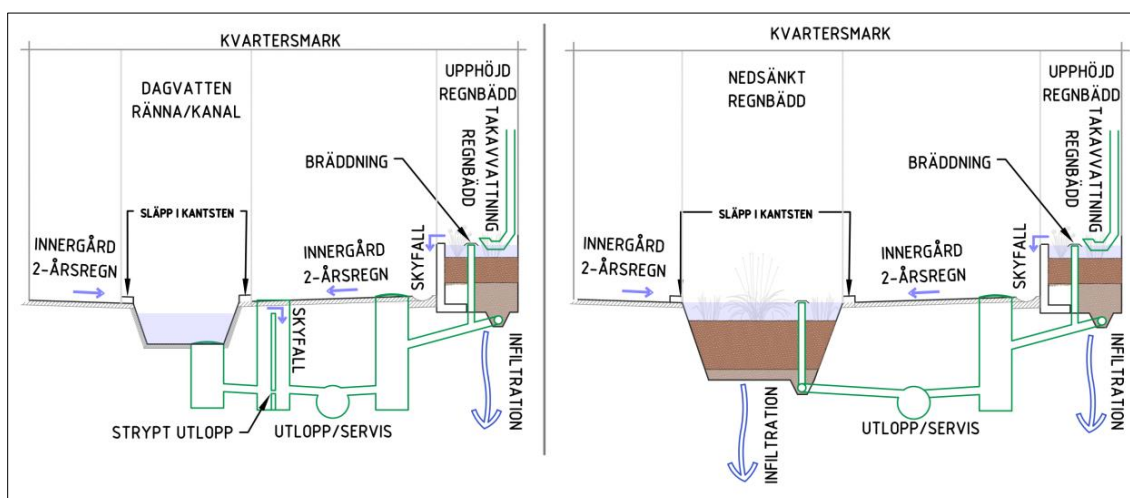
5.1.9 Skola

För kvartersmark skola förslås en dagvattenlösning där takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta skolgården. Dagvatten från skolgården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården. Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från skolgården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 33 baseras på att all takyta lutar mot skolgården. Ifall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 32 m³.



Figur 33: Förslag på dagvattenhantering för skola.



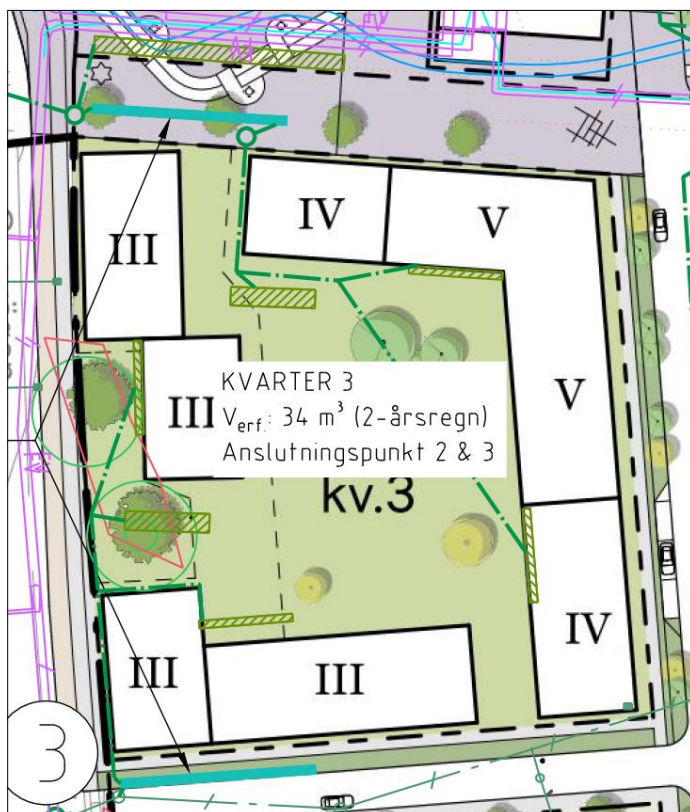
Figur 34: Systemuppbyggnad för skola.

5.1.10 Kvarter 3

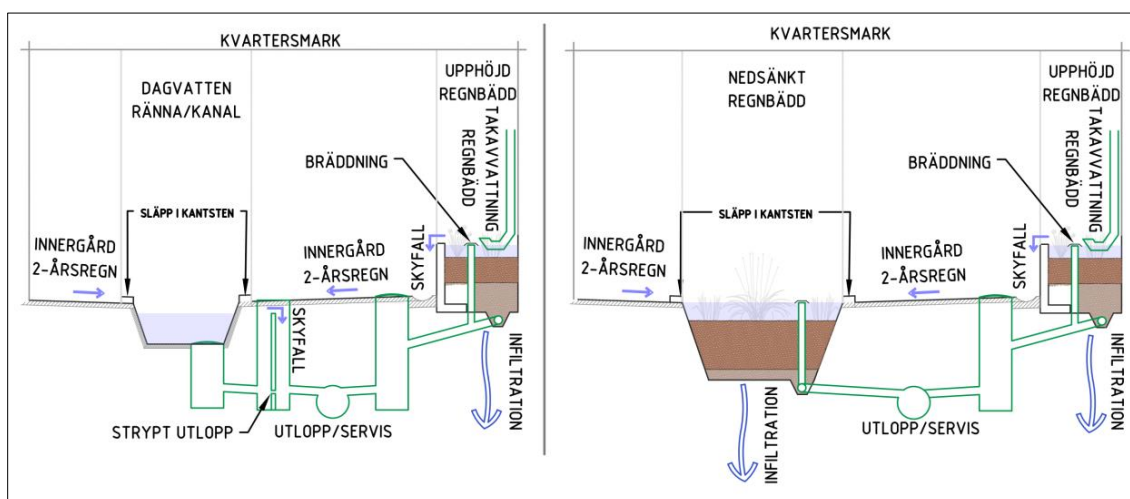
Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården.

Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata i nordlig och västlig riktning. Skissen i figur 35 baseras på att all takyta lutar mot innergården. Ifall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 34 m³.



Figur 35: Förslag på dagvattenhantering för skola.



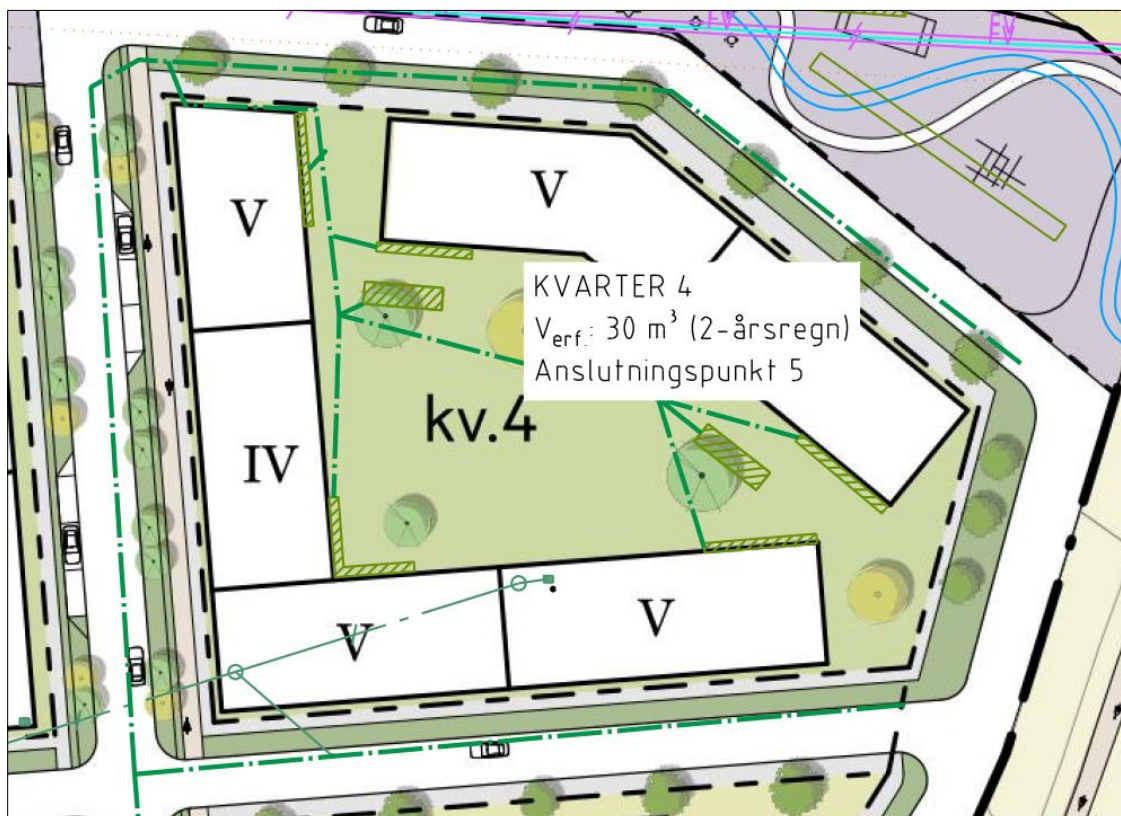
Figur 36: Systemuppbyggnad för skola.

5.1.11 Kvarter 4

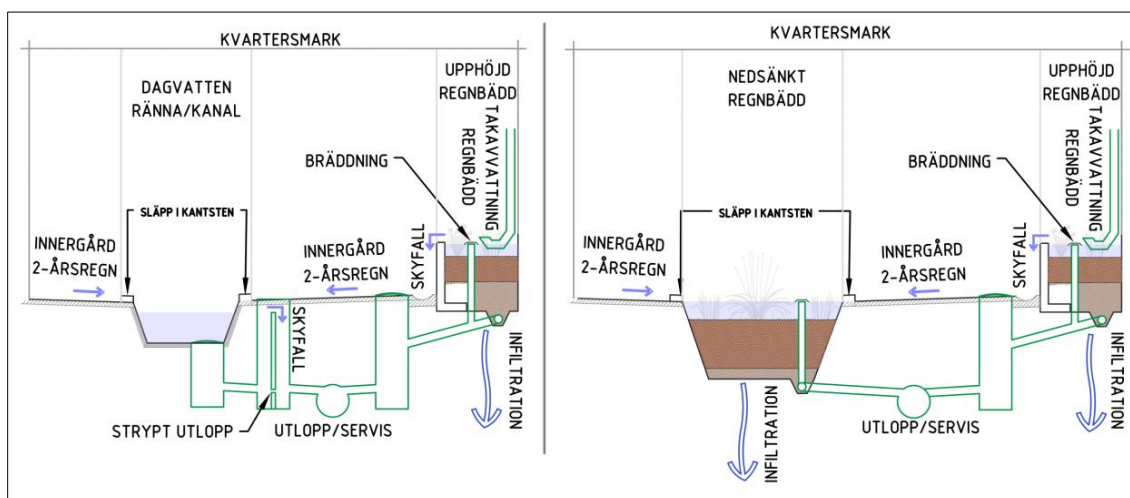
Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården.

Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 37 baseras på att all takyta lutar mot innergården. I fall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 30 m³.



Figur 37: Förslag på dagvattenhantering för skola.



Figur 38: Systemuppbyggnad för skola.

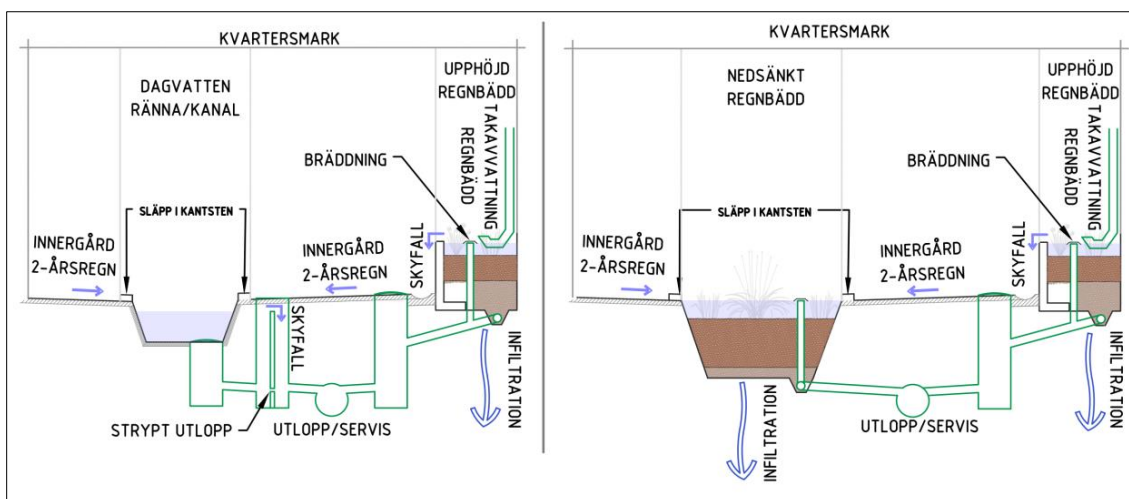
5.1.12 Kvarter 5

Som dagvattenlösning föreslås att takavvattning går till upphöjda regnbäddar för att avlasta innergården. Dagvatten från innergården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot kvarterets infart och där det passar med gestaltningen av innergården. Fördröjningslösningarna dimensioneras för ett 2-årsregn. Vid större regn avleds dagvatten från innergården ytligt ut mot gata. Skissen i figur 39 baseras på att all takyta lutar mot innergården. I fall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

Kvarteret ska kunna fördröja minst 21 m³.



Figur 39: Förslag på dagvattenhantering för kvarter 5.

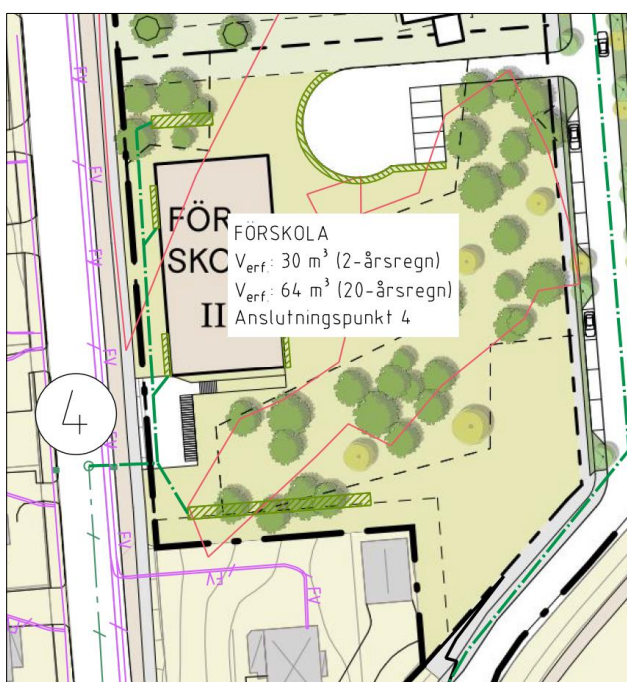


Figur 40: Systemuppbyggnad för kvarter 5.

5.1.13 Kvarter förskola

För kvartersmark förskola förslås en dagvattenlösning där takavvattning går till regnbäddar för att avlasta gården. Dagvatten från gården avleds ytligt till regnbädd, dike eller kanal som lutar mot Genvägen och där det passar med gestaltningen av innergården. Fördröjningslösningarna dimensioneras förslagsvis för ett 20-årsregn p.g.a. att det inte finns allmän platsmark till förfogande. Alternativt fördröjs mellanskillnaden i Grönyta Syd. Vid större regn avleds dagvatten från gården ytligt ut mot Genvägen. Skissen i figur 41 baseras på att all takyta lutar mot skolgården. Ifall takyta lutar mot gata bör åtgärd ske enligt avsnitt 5.1.2.

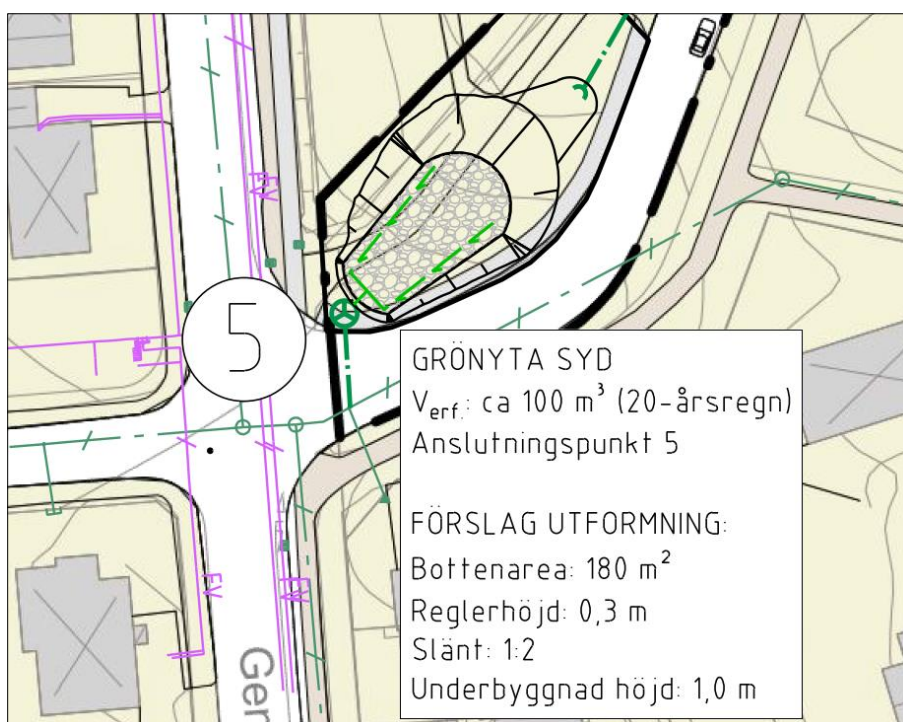
Kvarteret föreslås att fördröja minst 64 m^3 (20-årsregn). För ett 2-årsregn uppgår erforderlig fördröjning 30 m^3 .



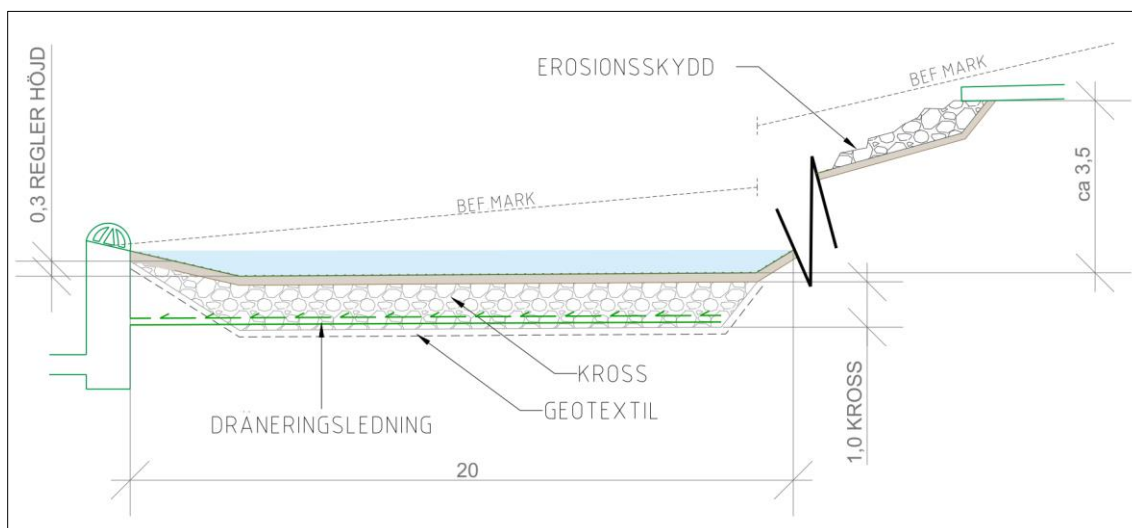
Figur 41: Förslag på dagvattenhantering för förskola.

5.1.14 Grönyta Syd

Grönyta Syd används som fördröjningsyta för det södra delområdet. Flödet till fördröjningsytan består av dagvatten från kvartersmark som inte fördröjts för ett 20-årsregn. Förslagsvis anläggs en öppen dagvattenlösning med ett underliggande lager av makadam (med eller utan grönyta på toppen, se typsektion i figur 43). Området behöver uppskattningsvis fördröja ca 100 m³ men bör dimensioneras utifrån det faktiska antalet anslutna fördröjningslösningar och kvarter vid byggskedet. För att få en större magasinerande effekt kan makadamlagret utökas och utbredningen minskar då i plan. Enligt figur 42 breder slänter ut sig över trottoar vilket inte bedöms nödvändigt, utan går att korrigera i ett detaljplaneskede. Utformas ytan som grönyta skulle mindre planteringar kunna etableras med samråd från landskapsarkitekt då krossmaterialet behöver samverka med växtligheten.



Figur 42: Förslag på dagvattenhantering för det södra området.

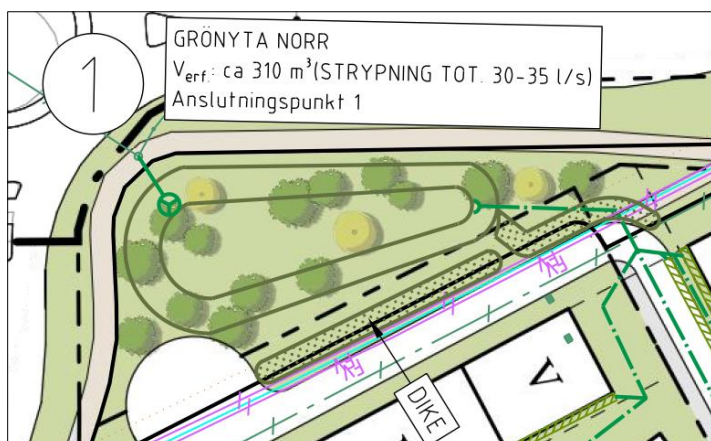


Figur 43: Typsektion för fördröjningsyta på södra området.

5.1.15 Grönyta Norr

Grönyta Norr används som fördröjningsyta för det norra delområdet. Flödet till fördröjningsytan består av dagvatten från kvartersmark som inte fördröjts för att uppnå ett maximalt utflöde på 35 l/s. Området behöver uppskattningsvis fördröja ca 310 m³ men bör dimensioneras utifrån det faktiska antalet anslutna fördröjningslösningar och kvarter vid byggskedet.

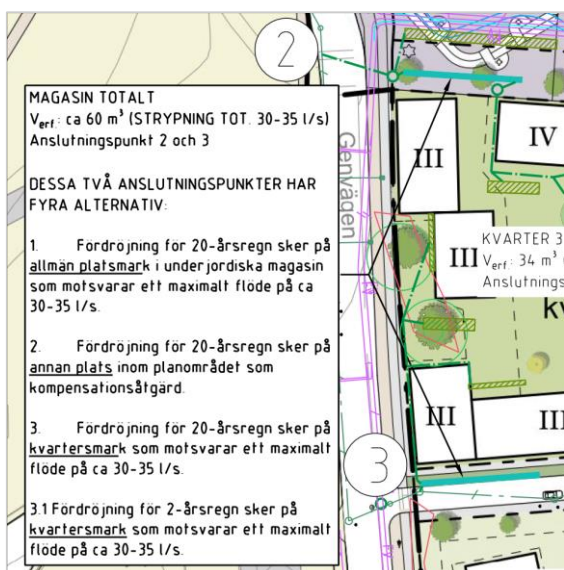
Som fördröjningslösning föreslås en öppen dagvattenlösning med ett underliggande lager av makadam alternativt ett grunt magasin bestående av dagvattenkassetter. Oavsett dagvattenlösning bör ytterligare geoteknisk undersökning utföras och ett grundvattenrör installeras för att se hur djup ett perkolationsmagasin kan anläggas. En ytlig dagvattenlösning bör utformas med dräneringsledningar och en underjordisk med isolering.



Figur 44: Förslag på dagvattenhantering för det norra området.

5.1.16 Magasin Centralt

Magasin Centralt används som fördröjningsyta för det norra delområdet som inte kan ansluta till Grönyta Norr (se figur 45). Flödet till fördröjningsytan består av dagvatten från kvartersmark som inte fördröjts för att uppnå ett maximalt utflöde på 35 l/s. Området behöver uppskattningsvis fördröja ca 60 m³ men bör dimensioneras utifrån det faktiska antalet anslutna fördröjningslösningar och kvarter vid byggskedet. Som fördröjningslösning föreslås slutna underjordiska magasin t.ex. rörmagasin, eller ytterligare fördröjning inom annat område



Figur 45: Förslag på dagvattenhantering för områden som inte kan ansluta till Grönyta Norr/Syd.

5.2 Anslutningspunkter för dagvattnet

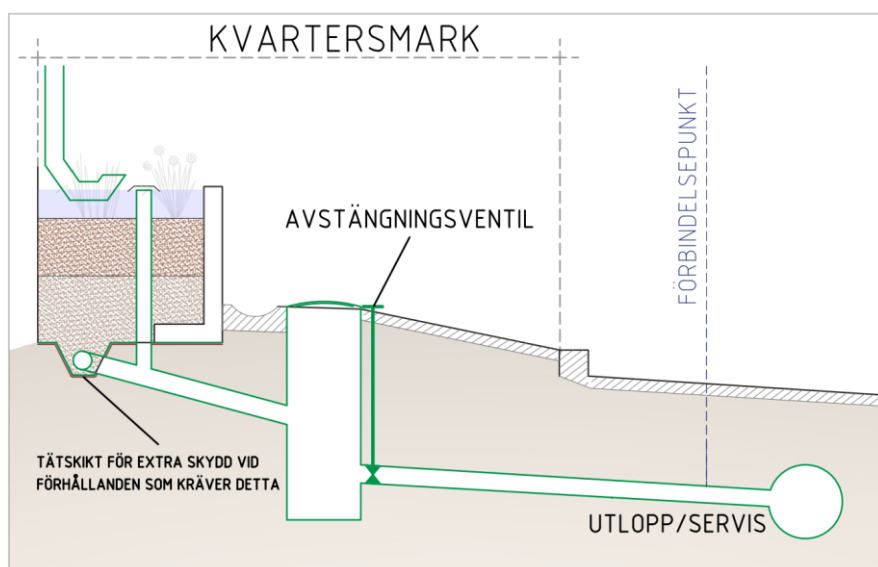
Bedömningen är att det behövs fem stycken anslutningspunkter för dagvatten, se anslutningar projekterad dagvattenledning i bilaga 2.

6 Släckvatten

Statistik (Janson et.al, 1981) visar på att vid 98% av fallen kan byggnader för bebyggelsestypen flerbostadshus släckas med en vattenmängd på 3-6 m³. En stor del av släckvattnet förångas vid släckningsarbetet men resterande hamnar slutligen i dagvattensystemet som ledningar, brunnar och fördröjningslösningar. Samtliga fastigheter överstiger släckvattenbehovet för att kunna släcka 98% av bränderna med erforderlig fördröjningsvolym. Dock finns det stora bränder där det går åt mycket stora volymer släckvatten. Vid dessa fall kommer släckvatten främst följa ytavrinningen om det inte finns källare eller andra underjordiska utrymmen.

Vid händelse av brand i byggnad hamnar släckvattnet primärt i de föreslagna upphöjda regnbäddarna eller i byggnadens nedre plan. Regnbäddar utformas som infiltrationsanläggningar vilket är gynnsamt för den generella dagvattenhanteringen men mindre gynnsamt utifrån ett släckvattenhanterings perspektiv, då släckvatten skulle kunna infiltrera i marken. Dock har växtbädden ett effektivt sätt att fånga upp föroreningar i de olika jord-/växtlagren. Skulle extra hänsyn behöva tas till grundvattnet kan regnbädden förses med tät botten och dräneringsledningar. Efter släckningsarbetet är det viktigt att växtbädden byts ut och läggs på deponi. Samma princip gäller för diken, att behövs extra hänsyn utformas botten med tätskikt och dräneringsledningar och efter brand med kontaminering byts diket ut.

För att till viss del begränsa att kontaminerat dagvatten inte når det kommunala dagvattensystemet bör avstängningsmöjligheter finnas inom kvartersmark på dagvattensystemet, se principskiss i figur 46. Avstängningen bör placeras efter den sista fördröjningen så att allt dagvatten inom fastigheten kan begränsas inom kvartersmark. På detta sätt kan även eventuella magasin också bevara släckvatten inom fastigheten tills en sugbil omhändertar förorenat dagvatten.



Figur 46: Skiss på avstängningsventil på sista brunnen innan förbindelsepunkt för omhändertagande av släckvatten inom kvartersmark.

7 Föroreningsbelastning

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen i befintlig och framtida förhållanden. Beräkningarna är gjorda i programmet Stormtac v21.3.3. 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 försämras av verksamheter, planer, projekt eller liknande. Detta har av EU-domstolen förtydligat med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämras. Detta innebär att föroreningsbelastningen inte får öka efter exploateringen. Resultaten redovisas i tabell 5 och 6, där rött fält visar på en ökning av föroreningar efter exploatering. Grått fält indikerar ett oförändrat värde efter exploatering. Ämnena benso(a)pyrene och PFOS finns inte med i programvaran.

Tabell 4. Föroreningsberäkningar med teoretiska koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet.

Ämne	Enhet	Befintligt	Exploatering -Före rening	Exploatering -Efter rening	Reningsgrad
P	$\mu\text{g/l}$	150	160	98	39%
N	$\mu\text{g/l}$	1300	1500	1100	27%
Pb	$\mu\text{g/l}$	7,9	3,3	1,4	58%
Cu	$\mu\text{g/l}$	16	13	8,4	35%
Zn	$\mu\text{g/l}$	65	28	9,8	65%
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,53	0,43	0,1	77%
Cr	$\mu\text{g/l}$	5,2	4,2	2,6	38%
Ni	$\mu\text{g/l}$	6	3,7	1,4	62%
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,036	0,02	0,013	35%
SS	$\mu\text{g/l}$	46000	33000	17000	48%
Oil	$\mu\text{g/l}$	600	270	140	48%
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,34	0,41	0,1	76%
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,031	0,0097	0,0042	57%
ANT	$\mu\text{g/l}$	0,0087	0,0083	0,0047	43%
FLUO	$\mu\text{g/l}$	0,087	0,097	0,054	44%
BgP	$\mu\text{g/l}$	0,039	0,041	0,023	44%
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00016	0,00018	0,0001	44%
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,0002	0,00022	0,00013	41%
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,015	0,0087	42%
TBT	$\mu\text{g/l}$	0,03	0,0018	0,001	44%

Tabell 5. Föroreningsberäkningar med teoretiska mängder (kg/år) i dagvattnet.

Ämne	Enhet	Befintligt	Exploatering -Före rening	Exploatering -Efter rening	Reningsgrad
P	kg/år	3,2	4	2,5	38%
N	kg/år	28	38	28	26%
Pb	kg/år	0,17	0,085	0,036	58%
Cu	kg/år	0,35	0,33	0,21	36%
Zn	kg/år	1,4	0,7	0,25	64%
Cd	kg/år	0,011	0,011	0,0026	76%
Cr	kg/år	0,11	0,11	0,066	40%
Ni	kg/år	0,13	0,094	0,036	62%
Hg	kg/år	0,00078	0,00052	0,00033	37%
SS	kg/år	980	850	440	48%
Oil	kg/år	13	6,8	3,5	49%
PAH16	kg/år	0,0072	0,011	0,0026	76%
BaP	kg/år	0,00067	0,00025	0,00011	56%
ANT	kg/år	0,00019	0,00021	0,00012	43%
FLUO	kg/år	0,0019	0,0025	0,0014	44%
BgP	kg/år	0,00084	0,0011	0,00059	46%
PBDE 47	kg/år	0,0000035	0,0000046	0,0000027	41%
PBDE 99	kg/år	0,0000044	0,0000057	0,0000033	42%
PBDE 209	kg/år	0,0003	0,00038	0,00022	42%
TBT	kg/år	0,00066	0,00046	0,00027	41%

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.

8 Drift och underhåll

Regnbäddarna och översilningsytorna inne på kvartermark 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/skelettjardar, 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.

Fördröjningsanläggningarna på Grönyta Norr och Syd sköts av kommunen.

SKYFALLSYTA
MINDRE VALLAR PÅ VÄSTRA &
SÖDRA SIDAN BÖR ANLÄGGAS
FÖR ATT SKAPA ETT NEDSÄNKT
INSTÄNGT OMRÅDE

SLOPAD KANTSTEN PÅ ETT SÅDANT
SÄTT ATT YTVÄRNING SKER TILL
GRÖNYTA/SKYFALLSYTA

FÖRHÖJNING I GATA FÖR ATT STYRA
YTVATTEN VID SKYFALL TILL SKYFALLSYTA

 AVRINNING FRÅN POTENTIellt
INSTANGDA OMRÅDEN
 AVRINNINGSMÅRÅDE SOM BELASTAR
PLANOMRÅDET
 RIKTNING YTVÄRNING

XREFS
 ..\XX\Modell\X-01-P-002.dwg
 N:\Uppdrag\139766\05 Teknik\XX\Modell\X-01-P-001.dwg
 ..\..\02 Underlag\original\SIGWAY\01\In\2021-09-03\DP\210831_Strukturplan_KrookTjader.dwg
 ..\..\XX\Modell\X-01-P-001.dwg
 ..\Avrinningsområden\Hilkommande.dwg
 Rättning N:\Uppdrag\139766\05 Teknik\KVA\Bilaga\Figurer\III\rapport.dwg Skapad av Magnus Melander Pflrad 2021-09-28 17:28:02 Sigma.ctb

BET	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SEN
GRANSKNINGSHANDLING				
STATUS				
ÖSTERSUNDS KOMMUN				
				
PROJEKT NR	RTAD/KONSTRUERAD AV	HANDLAGARE		
139766		M.MELANDER		
DATUM	ANSVARIG			
2021-09-28				
ÖSTERSUND, BLOMSTERGÅRDEN DAGVATTENUTREDNING AVRINNING SKYFALL & SKYFALLSFÖRSLAG				
FORMAT/SKALA	NUMMER	TBT		
1:1000	BILAGA 1			

FÖRKLARINGAR

-  BEF. DAGVATTENLEDNING
-  BEF. FJÄRRVÄRME
-  PROJ. DAGVATTENLEDNING
-  FÖRDRÖJNING
-  UNDERJORDISKT MAGASIN
-
-  XXX
V_{verf}: XX m³ (X-årsregn)
Anslutningspunkt X
-  KVARTER X
V_{verf}: XX m³ (X-årsregn)
Anslutningspunkt X



MAGASIN TOTALT
V_{verf}: ca 60 m³ (STRYPNING TOT. 30-35 l/s)
Anslutningspunkt 2 och 3

DESSA TVÅ ANSLUTNINGSPUNKTER HAR FYRA ALTERNATIV:

1. Fördröjning för 20-årsregn sker på allmän platsmark i underjordiska magasin som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.
2. Fördröjning för 20-årsregn sker på annan plats inom planområdet som kompensationsåtgärd.
3. Fördröjning för 20-årsregn sker på kvartersmark som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.
- 3.1 Fördröjning för 2-årsregn sker på kvartersmark som motsvarar ett maximalt flöde på ca 30-35 l/s.

GRÖNYTA SYD
V_{verf}: ca 100 m³ (20-årsregn)
Anslutningspunkt 5

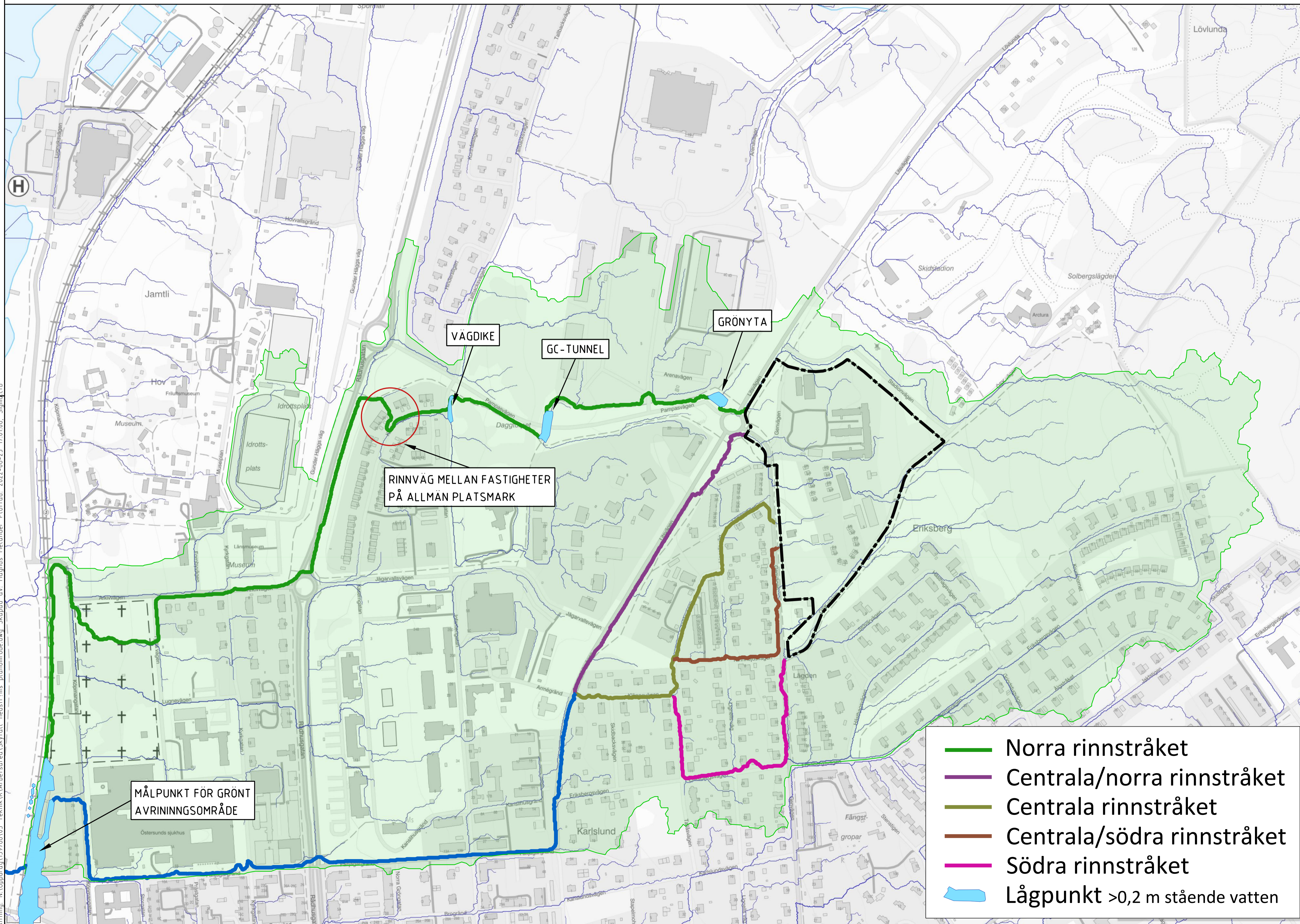
FÖRSLAG UTFORMNING:
Bottenarea: 180 m²
Reglerhöjd: 0,3 m
Slänt: 1:2
Underbyggnad höjd: 1,0 m

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SEN
SKED				
STATUS				
ÖSTERSUNDS KOMMUN				
				
PROJEKT NR 139766	RITAD/KONSTRUERAD AV M. MELANDER	HANDLAGGARE		
DATUM 2021-11-17	ANSVÄRIG			
ÖSTERSUND, BLOMSTERGÅRDEN DAGVATTENUTREDNING PLANRITNING DAGVATTENFÖRSLAG				
FORMAT/SKALA 1:1000	NUMMER BILAGA 2	TBT		

XREFS: N:\Uppdrags\139766\05_Teknik\XX\Modell\X-01-P-001.dwg ...
 N:\Uppdrags\139766\05_Teknik\XX\Arbetsarea\Ekologier\Hil Rapport - 2.dwg ...
 N:\Uppdrags\139766\05_Teknik\XX\Arbetsarea\Kartstund\32_mil_planavgr.dwg ...
 N:\Uppdrags\139766\05_Teknik\XX\Arbetsarea\Forslag_dagvattenhantering.dwg Skapad av: Magnus Melander. Plottad: 2021-11-17 20:08:17. Sigmahelskå:ctb

RINNVÄGAR NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Grönt område illustrerar det totala avrinningsområdet till mål-/lågpunkt för samtliga rinnvägar från planområdet



- Norra rinnstråket
- Centrala/norra rinnstråket
- Centrala rinnstråket
- Centrala/södra rinnstråket
- Södra rinnstråket
- Lågpunkt >0,2 m stående vatten

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
SKEDE				

STATUS

SIGMA
Civil

PROJEKT NR 139766	RITAD/KONSTRUERAD	HANDLÖGGARE M.MELANDER
DATUM 2022-06-23	ANSVARIG	
ÖSTERSUND BLOMSTERGÅRDEN DAGVATTENUTREDNING YTAVRINNING NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET		
FORMAT/SKALA	NUMMER	IBET
		BILAGA 3

Ritning: N:\Uppdrag\139766\05_Teknik\RI\Arbetsarea\Skyfall_nedströms_planområde.dwg Skapad av: Magnus Melander, Plottad: 2022-06-23 17:01:06, Sigmactb

XREFS