



Ikano Bostadsutveckling AB

Dagvattenutredning Riddersvik

2019-10-16

Dagvattenutredning Riddersvik

Datum	2019-10-16
Uppdragsnummer	1320032863
Utgåva/Status	Slutleverans

Lena Sjögren
Uppdragsledare

Suzie Béasse
Hanna Malmström
Sofia Westergren
Handläggare

Patrik Gliveson
Granskare

Ramböll Sverige AB
Skeppsgatan 5
211 11 Malmö

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320032863 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Stockholm Stad har markanvisat ca 500 bostäder i Riddersvik, Hässelby. Nio kvarter ska bebyggas av åtta olika byggherrar. Dagvattenhanteringen och konsekvenserna av skyfall har utretts.

Dagvattenhantering enligt Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholm Stad, 2016) gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras för en våtvolymer på 20 mm
- Reningen av dagvatten ska vara mer långtgående än sedimentation

Ett nytt ledningssystem för dagvatten planeras i de allmänna gatorna i området. Dagvatten från samtliga kvarter ansluts till ledningssystemet. Då nivåer i ledningssystemet inte är bestämda i detta skede har det antagits att anslutningspunkten ligger minst 2,5 m under planerad gatas nivå i anslutningspunkten.

På kvarter 1 ligger i ett befintligt naturområde och staden vill bevara så många träd som möjligt samt två befintliga byggnader. Ett flerfamiljshus med trädgårdar samt ett parkeringshus planeras också. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på gröna tak, växtbäddar och kassettmagasin.

Kvarter 2 planeras bebyggas med 4-våningshus med underliggande parkeringsgarage. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på underjordiska makadamkistor.

Kvarter 3 planeras bebyggas med ett vård- och omsorgsboende och en förskola. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på skelettjord eller makadamdiken, nedsänka ytor, och underjordiska makadamkistor.

Kvarter 4 skall bebyggas med flerbostadshus och radhus. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på växtbäddar och makadamkistor samt en nedsänkt, multifunktionell yta.

Kvarter 5 planeras bebyggas med flerfamiljshus, triss- och parhus. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar och eventuell nedsänkt yta.

Kvarter 6 planeras bebyggas med flerfamiljshus. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar.

Kvarter 8 planeras bebyggas med två flerfamiljshus, radhus och parhus kring två innergårdar. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på växtbäddar som kompletteras med till exempel makadammagasin.

Kvarter 9 Fastigheten planeras bebyggas med flerfamiljshus.
Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar.

Fördröjning och rening av dagvatten från kvartersgatorna föreslås ske i växtbäddar.

Med föreslagna dagvattenåtgärder kommer åtgärdsnivån att uppfyllas och inga halter överstiga riktvärdena.

I kvarter 1, 2 och 6 bildas lågpunkter inom kvarteren som kan samla vatten vid skyfall. I övriga kvarter kommer vattnet att rinna ut från kvarteren vid skyfall.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2.	Underlag	1
3.	Förutsättningar	2
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	2
4.	Befintliga förhållanden	3
4.1	Planområdet idag	3
4.2	Topografi	3
4.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	3
4.4	Natur- och kulturintressen	4
4.5	Avvattning	4
4.5.1	Avrinningsanalys/Skyfallskartering	4
5.	Framtida förhållanden	5
5.1	Planområdets föreslagna utformning	5
5.1.1	Ledningssystem	5
5.1.2	Förgårdsmark	6
5.1.3	Kvarter 1	7
5.1.4	Kvarter 2	7
5.1.5	Kvarter 3	8
5.1.6	Kvarter 4	9
5.1.7	Kvarter 5	11
5.1.8	Kvarter 6	12
5.1.9	Kvarter 8	13
5.1.10	Kvarter 9	14
5.1.11	Kvartersgator	15
6.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym.....	17
6.1	Avrinningsområden.....	17
6.2	Flödesberäkningar	17
6.3	Flöden före exploatering	18
6.3.1	Kvarter	18
6.3.2	Kvartersgator	19
6.4	Flöden efter exploatering	19
6.4.1	Kvarter	19

6.4.2	Kvartersgator	21
6.5	Erforderliga fördröjningsvolymmer	21
6.5.1	Erforderliga fördröjningsvolymmer för kvartersmark	21
6.5.2	Erforderliga fördröjningsvolymmer för kvartersgator	22
7.	Föreslagen dagvattenhantering.....	22
7.1	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	22
7.1.1	Kvarter 1	23
7.1.2	Kvarter 2	24
7.1.3	Kvarter 3	26
7.1.4	Kvarter 4	28
7.1.5	Kvarter 5	29
7.1.6	Kvarter 6	31
7.1.7	Kvarter 8	32
7.1.8	Kvarter 9	34
7.2	Dagvattenhantering på kvartersgator.....	35
7.2.1	Kvartersgata 1.....	36
7.2.2	Kvartersgata 3.....	37
7.2.3	Kvartersgata 4.....	38
7.2.4	Kvartersgata 6.....	38
7.3	Skyfallshantering på kvartersmark	40
7.3.1	Kvarter 1	40
7.3.2	Kvarter 2	41
7.3.3	Kvarter 3	42
7.3.4	Kvarter 4	43
7.3.5	Kvarter 5	44
7.3.6	Kvarter 6	45
7.3.7	Kvarter 8	46
7.3.8	Kvarter 9	47
8.	Föroreningsberäkningar	48
8.1	Metod för föroreningsberäkningar.....	48
8.2	Resultat föroreningsberäkningar	48
8.2.1	Kvarter 1	49
8.2.2	Kvarter 2	50
8.2.3	Kvarter 3	51
8.2.4	Kvarter 4	52
8.2.5	Kvarter 5	53

8.2.6	Kvarter 6	54
8.2.7	Kvarter 8	55
8.2.8	Kvarter 9	56
9.	Påverkan på recipient	57

PM Dagvatten

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Stockholm Stad har markanvisat ca 500 bostäder i Riddersvik, Hässelby. Åtta kvarter ska bebyggas av åtta olika byggherrar (Hauschild & Siegel Architecture, Ikano Bostad, Besqab, Wallfast, Innovation Properties, Svenska Hem i Bromma, Vivere och SISAB). Byggherrarna är ansvariga för byggnation av respektive kvarter samt även de gemensamma kvartersgatorna.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Ramböll Sverige AB har fått i uppdrag av IKANO Bostad, som representerar samtliga byggherrar, att utföra en dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom kvartersmark och kvartersgator med hänsyn till planerad byggnation.

2. Underlag

Följande underlag ligger till grund för dagvattenutredningen:

- *Dagvattenutredning – detaljplan Riddersvik (Stockholm Vatten VA AB, 2017)*
- *Strukturplan - principer för förgårdsmark (IKANO Bostad, daterad 2017-02-15)*
- *Planbeskrivning Detaljplan för Riddersvik, del av fastighet Hässelby villastad 36:1 m.fl. i stadsdel Hässelby villastad, S-Dp 2013-11692 (Stockholms stad 2018-11-27)*
- *Riddersviks kvartersgator (pdf, daterad 2018-07-05)*
- *Förslag anslutningspunkter (SVOA, erhållen 2018-01-31)*
- *Workshop om den samtida trädgårdsstaden Riddersvik, 2017-03-17*
- *MUR (Exploateringskontoret, Stockholm Stad/Atkins, 2015-10-19)*
- *PM Geoteknik: Riddersvik, sättningsutredning samt förslag till förstärkningsåtgärder (Atkins /Stockholm Stad, 2016-04-08)*

Vidare ligger situationsplan, illustrationsplan eller dylikt som grund för beräkningar och illustrationer av varje kvarter:

- *Planbild kv 1 (dwg, daterad 2018-02-12)*
- *Markplan kv 2 (dwg, daterad 2019-09-16)*
- *Skiss planbild och inmätningar kv3 Tengbom (dwg, erhållen 2019-10-14)*
- *Situationsplan och illustration kv 4 (pdf, daterade 2018-10-04)*
- *Situationsplan kv 5 (pdf/dwg, erhållen 2018-09-07)*
- *Situationsplan kv 6 och 9 (dwg, daterad 2018-08-24)*
- *Illustrationsplan kv 8 (pdf/dwg, daterad 2018-08-27)*

3. Förutsättningar

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenhantering - Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholm Stad, 2016):

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras för en våtvolymp på 20 mm
- Reningen av dagvatten ska vara mer långtgående än sedimentation

Dagvatten - PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport (Stockholm Stad, 2017):

- Utgående flöde efter föreslagna fördröjningsåtgärder ska presenteras exklusive och inklusive klimatfaktor (1,25)
- Om det dimensionerande flödet inte är ett 10-årsregn önskas även beräkningar av detta flöde
- Korrigerad nederbörd 600 mm/år ska användas i Stockholm
- Årlig transport (kg/år) och arealläckage (kg/år,ha) av näringsämnen/föroreningar ska redovisas
- Fördröjningsanläggningar ska långsammast avtappas under ca 12 timmar för att få plats med nästkommande regn

Dagvattenhantering - riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm Stad, 2016):

- Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70-80% (vilket anses uppnås vid fördröjning av 20 mm per hårdgjord yta)
- Dagvatten som avleds mot gatan ska i första hand ledas mot gård, hanteras i förgårdsmark eller fördröjas i grönt tak
- Dagvattenanläggningar ska ha en mer långtgående rening än sedimentation
- Dagvattenanläggningar ska förses med en bräddfunktion, så att även flöden om överskrider 20 mm kan hanteras

Dagvattenhantering - Riktlinjer för parkeringsytor (Stockholm Stad, 2016):

- I första hand ska LOD eftersträvas

Under pågående projekt har anslutningshöjder till allmän dagvattenledning ännu ej slagits fast. Ett antagande om anslutning på djup 2,5 m antas därför.

4. Befintliga förhållanden

4.1 Planområdet idag

Planområdet ligger i Riddersvik och är en del av fastigheterna Hässelby Villastad 36:1 och 28:1. Det avgränsas i SV av Riddersviks gårdsväg och i NÖ av Löfstavägen. Området består av öppna planterade ytor men en del kvarvarande träd från tidigare plantskoleverksamhet (Figur 1).



Figur 1. Befintliga förhållanden för planområdet (bild hämtad från MUR, 2015).

4.2 Topografi

Topografin i planområdet varierar ca 10 höjdmeter över ett område som är ca 600x250 m stort (MUR, 2015).

4.3 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Området består till stor del av lera, varför infiltrationsmöjligheterna är små. För mer information om geologiska förutsättningar, se *Dagvattenutredning – detaljplan Riddersvik* (Stockholm Vatten VA AB, 2017-11-09). Enligt MUR (2016) varierar grundvattendjupet mellan 1,2 och 3,0 m under mark. Fyllnadsmassor från järnvägen kan finnas kvar i området.

Utförda sättningsberäkningar visar att den totala sättningen, orsakad av planerad fyllning, huvudsakligen varierar mellan 5 och 10 cm. Inom ett begränsat område i den sydöstra delen blir sättningarna betydligt större eftersom de sättningskänsliga lerskikten här är mäktigare samtidigt som planerade fyllningshöjder är som störst (Atkins/Stockholms Stad, 2016-04-08).

4.4 **Natur- och kulturintressen**

Längs planområdets SV del löper en trädallé från 1600-talet, som är skyddad enligt MB §11 (natur- eller kulturområde).

4.5 **Avvattning**

Genom planområdet, från OSO till VNV, löper ett 2-3 m djupt dike, som mynnar i Mälaren. I planområdets östra del, ansluter en ø1000 och en ø400 från Glädjevägen respektive Lövstavägen till diket. Centralt i planområdet ansluter en ø400 (från Blomsterkungsvägen) och en ø140 till diket. Diket passerar under Riddersviks gårdsväg i en ø1200-trumma.

Diket som passerar genom planområdet är inte registrerat som markavvattningsföretag (Tyréns, 2016).

4.5.1 **Avrinningsanalys/Skyfallskartering**

Tidigare utredning (WSP, 2017) visar att det vid extremregn kan uppstå vattensamlingar vid korsningen Blomsterkungsvägen-Lövstavägen samt där diket passerar Riddersviks gårdsväg.

5. Framtida förhållanden

Tyréns (2016) har tagit fram ett förslag på dagvattenhantering som innebär ett tvådelat dikessystem följt av ett system med dammar och växtfilter för rening och fördröjning. WSP (2017) har vidareutvecklat detta förslag och föreslår ett dagvattensystem, som bygger på ett primärt dikessystem och ett sekundärt sådant, följt av dammar och växtfilter designade för rening och magasinering. Vidare rekommenderar man att dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor leds till grönytor eller växtbäddar. Parkeringsytorna föreslås utformas med genomsläpplig beläggning och underliggande krossmagasin eller lutas mot grönområden. Även gröna tak föreslås.

5.1 Planområdets föreslagna utformning

Riddersvik ska vara en grönskande stadsdel där väldefinierade gaturum och platsbildning samspelar med grönskande gårdar och tydligt avgränsad förgårdsmark (Workshop om den samtida trädgårdsstaden Riddersvik, 2017-03-17; *Figur 2*).



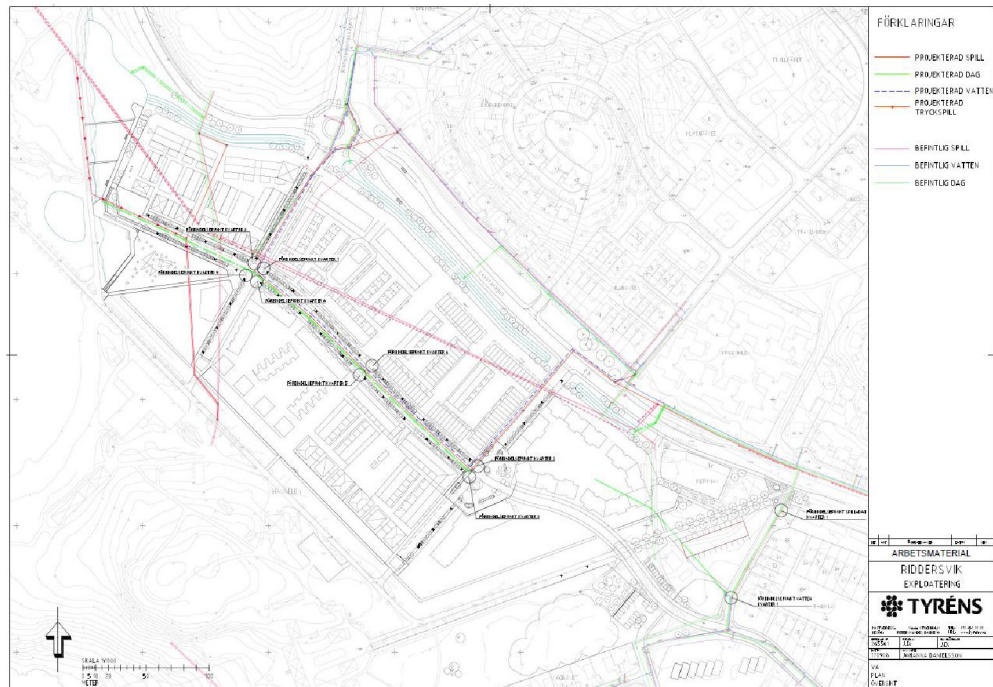
Figur 2. Illustrationsplan (Nivå Landskapsarkitektur AB, 2018-02-02).

5.1.1 Ledningssystem

I *Figur 3* presenteras placering för föreslagna framtida VA-ledningar och anslutningspunkter tillsammans med befintligt VA-system.

Enligt planbeskrivning för Detaljplan för Riddersvik (2018-11-27) planeras en dagvattenpark väster om området. Dagvattenparken består av växtfilterytor och

dammar. Föreslagna VA-ledningar mynnar i dagvattenparken i där vattnet passerar en av dammarna innan det leds vidare mot recipienten Mälaren.

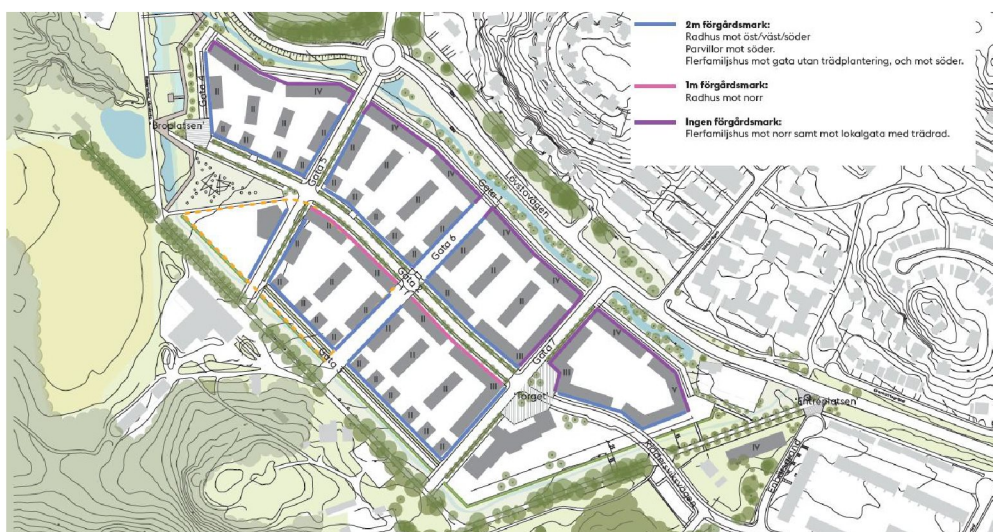


Figur 3. Befintliga VA-ledningar inom planområdet samt förslag på framtida ledningsdragning och anslutningspunkter för respektive kvarter (Tyréns, daterad 2017-09-08).

5.1.2

Förgårdsmark

Kvarter 2, 4 och 8 som vetter ut mot kvartersgata 1 i nordostlig riktning har ingen förgårdsmark. Fastigheterna som ligger utmed kvartersgata 1 har sadeltak och hälften av nederbörden från de taken kommer att vara mycket svår att rena.



Figur 4. Principer för förgårdsmark (2017-02-15).

5.1.3

Kvarter 1

Kvarter 1 är beläget i den sydöstra delen av planområdet. Fastigheten ligger i ett befintligt naturområde och staden vill bevara så många träd som möjligt, vilket gör höjdsättningen mindre flexibel. Marken lutar generellt sett mot norr. På fastigheten, centralt i väster, finns två befintliga byggnader. Längst i norr ska en trädkantad gc-väg anläggas och söder om den ett flerfamiljshus med trädgårdar (Figur 5). Planerade trädgårdar ligger lägre än intilliggande naturmark; särskilt i öster. En parkeringsplats (eventuellt i 2 våningar) planeras byggas längst i söder. Övrig yta ska utgöras av bevarad natur med stigar/smitvägar.



Figur 5. Kvarter 1, markplanering (Hauschild & Siegel, daterad 2018-02-12).

5.1.4

Kvarter 2

Kvarter 2 ligger mellan Lövestavägen och Riddersviksvägen. Fastigheten planeras bebyggas med 4-våningshus med underliggande parkeringsgarage (Figur 6). Parkeringsgaraget planeras underbygga huset i fastighetens sydvästra plan och sträcka sig in under delar av innergården. Hälften av takytan lutar mot gården och andra hälften mot gatan. Innergården utgörs av en större öppen yta och lutar från +21,15 i öster till +19,25 i väster. Det finns tre vägar ut mellan huskropparna: en i nordväst, en i nordost och en i söder. Omkringliggande gator är lägre belägna än innergården.



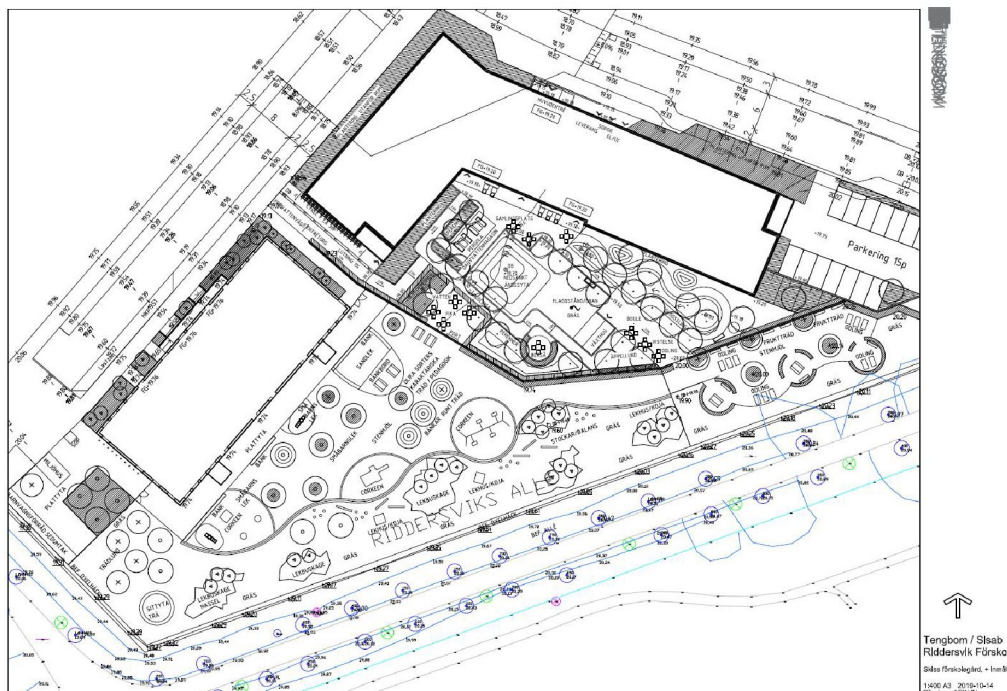
Figur 6. Kvarter 2, illustrationsplan (IKANO Bostad, erhållen 2019-09).

5.1.5 Kvarter 3

Kvarter 3 ligger söder om Riddersviksvägen. Inom området planeras en fastighet med vård och omsorgsboende i nordöst, och en förskola i sydväst. Kvarteret är därför uppdelat i två delar. Figur 7 visar planerad markanvändning, planerade höjder inom kvarteret och för ny gata i nordväst och nordöst. Figur 7 visar även inmätta höjder för angränsande allé i söder och sydväst.

Inom del för vård och omsorgsboendet planeras nedsänka gräsytor inom gårdsytan. Plats för dagvattenmagasin finns under planerad gångslinga. Flödesriktning för dagvatten föreslås mot de nedsänka ytorna. Inom planområdet östra del planeras en parkering. Gårdsytan lutar i stora drag från sydöst till nordväst. Förgårdsmarken lutar åt norr.

Inom del för förskola planeras ytor för odling och plantering i söder och en lektya i anslutning till planerad byggnad. Runt byggnaden planeras hårdgjorda gångar. I väst finns förrådsutrymmen med sedumtak. För förskolegård i väst lutar markytan i stora drag från norr till söder. Förgårdsmarken lutar åt norr och nordöst.



Figur 7. Kvarter 3, skiss med planerad utformning, höjdsättning och inmätningar (Tengbom, 2019-10-14)

5.1.6

Kvarter 4

Kvarter 4 ligger mellan kvartersgata 1 i nordost och kvartersgata 2 i sydväst. Fastigheten skall bebyggas med flerbostadshus i 3 och 4 våningar samt radhus i 2 våningar (Figur 8, Figur 9). Kvarteret lutar generellt västerut.

På det centralt belägna torget kommer det att vara parkering. På den nordvästra innergården, Orangerigården, planeras en större lek- och sällskapsyta samt ett växthus. På den sydöstra innergården, Verkstadsgården, planeras lek- och planteringsytor samt en verkstad. Den sydöstra innergården är byggd på bjälklag med underliggande garage. Nerfart ska ske från kvartersgata 2.

Idén kring dagvattenhanteringen är att den ska ske lokalt i infiltrerbara ytor och växtbäddar.



Figur 8. Kvarter 4, illustrationsplan (daterad 2018-10-04).



Figur 9. Kvarter 4, översikt över kvarteret från söder (daterad 2018-10-03).

Kvarter 5

Lokalgatan öster om fastigheten är högre belägen än intilliggande kvartersmark, och lokalgatan norr om fastigheten är lägre belägen. Kvartersgatan väster om fastigheten är lägre belägen än intilliggande kvartersmark, och kvartersgatan söder om fastigheten är högre belägen. Lokalgatan i norr och kvartersgatan i söder avgränsas dock från kvartersmark med trädplanteringar. Förgårdsmarkerna planeras vara hårdgjorda.

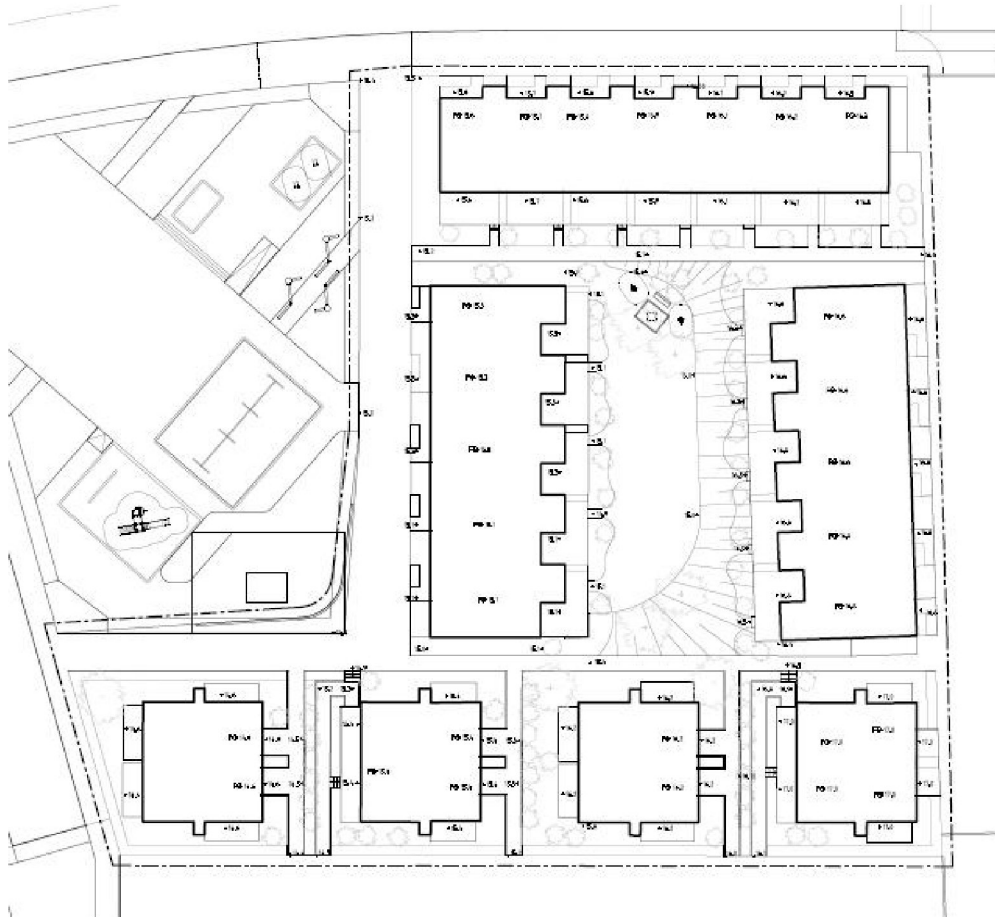


Figur 10. Kvarter 5, situationsplan (erhållen 2018-09-07). Ljusblå, streckad linje visar det underjordiska garaget's placering.

5.1.8

Kvarter 6

Kvarter 6 ligger i planområdets nordvästra del. Fastigheten, som lutar från sydost mot nordväst, planeras bebyggas med flerfamiljshus (Figur 11). Samtliga tak har sadeltak. Inget underjordiskt garage planeras. Mellan de centralt placerade radhusen uppstår en instängd yta med lågpunkt intill den nordvästra huskroppen. Nordväst om fastigheten planeras en kommunägd park.



Figur 11. Kvarter 6, situationsplan (daterad 2018-08-24).

5.1.9

Kvarter 8

Kvarter 8 planeras bebyggas med två flerfamiljshus, radhus och parhus kring två innergårdar. Båda flerfamiljshusen ska ha separata underliggande garage. Fastigheten lutar från öst (+16,15) till väst (+12,57). Det är det nordligaste kvarteret i Riddersvik.

En befintlig spillvattenledning (400 PP) planeras läggas om rakt igenom kvarteret från nordnordöst mot sydsydväst och ligga på ett djup mellan 2,85 - 3,78 m under mark.



ILLUSTRATIONSPLAN RIDDERSVIK KV 8 WHITE
SKALA 1:1000 2018-08-27

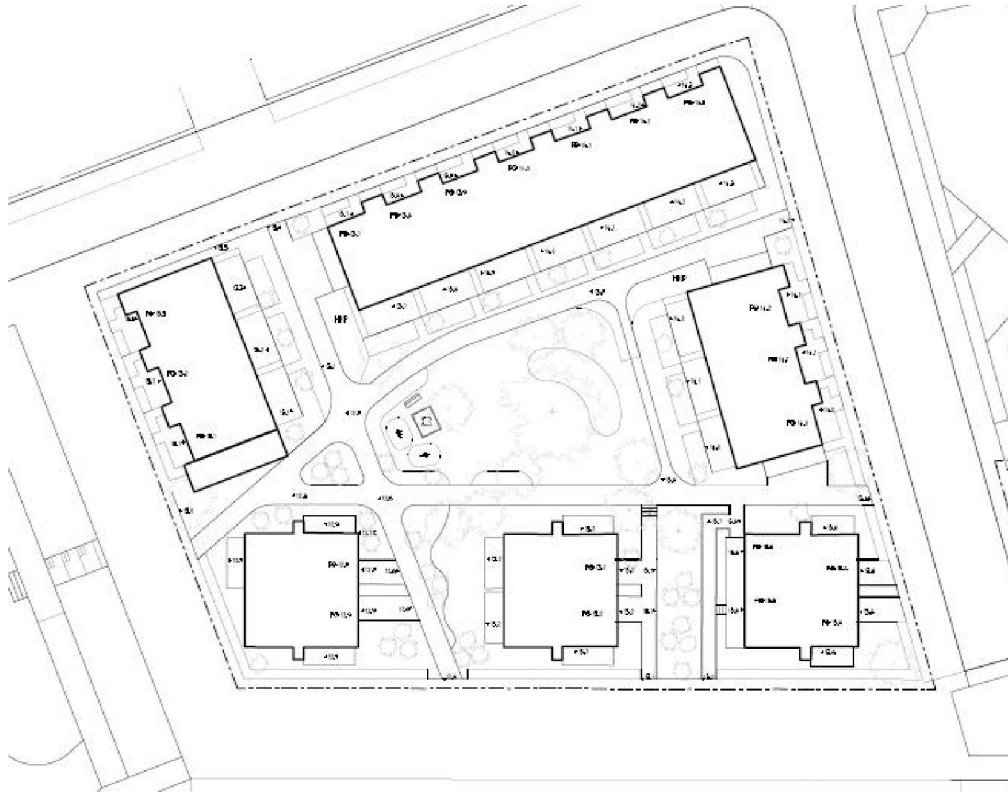
white

Figur 12. Kvarter 8, illustrationsplan (daterad 2018-08-27).

5.1.10

Kvarter 9

Kvarter 9 ligger i planområdets allra nordvästligaste del. Fastigheten planeras bebyggas med flerfamiljshus (Figur 13). Fastigheten lutar från nordost mot sydväst. Samtliga tak har sadeltak. Genom området löper idag en spillvattenledning (BTG800). Denna ska ledas om, men kommer fortsatt att löpa genom kvarteret. Placeringen är ännu ej fastslagen, men djupet beräknas vara 2,85 - 4,14 m.

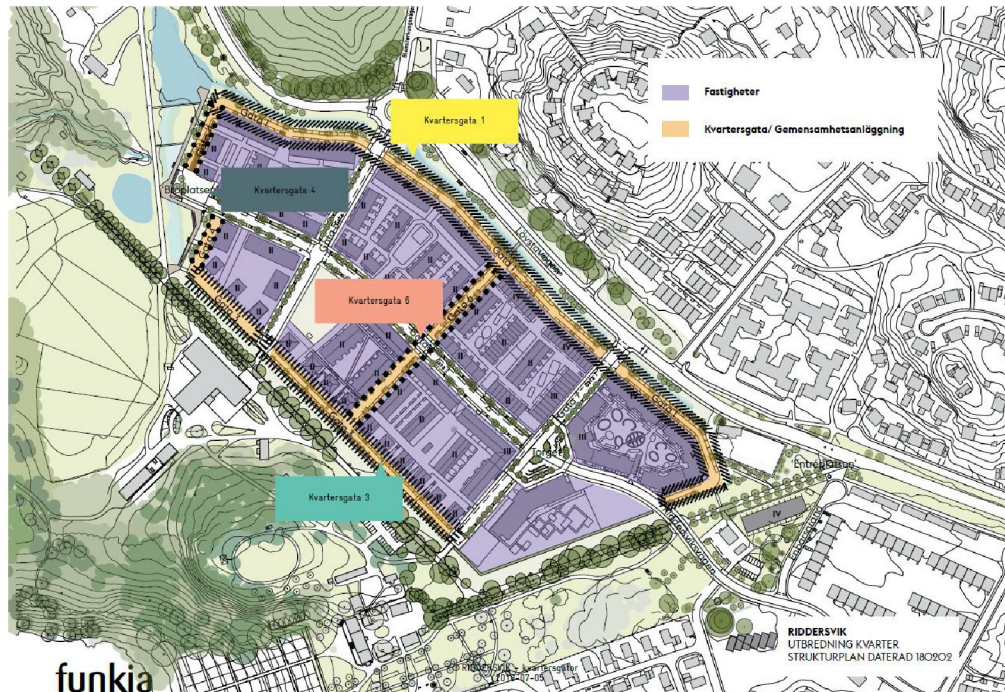


Figur 13. Kvarter 9, situationsplan (daterad 2018-08-24).

5.1.11

Kvartersgator

Gator markerade med orange färg i Figur 14 är kvartersgator.

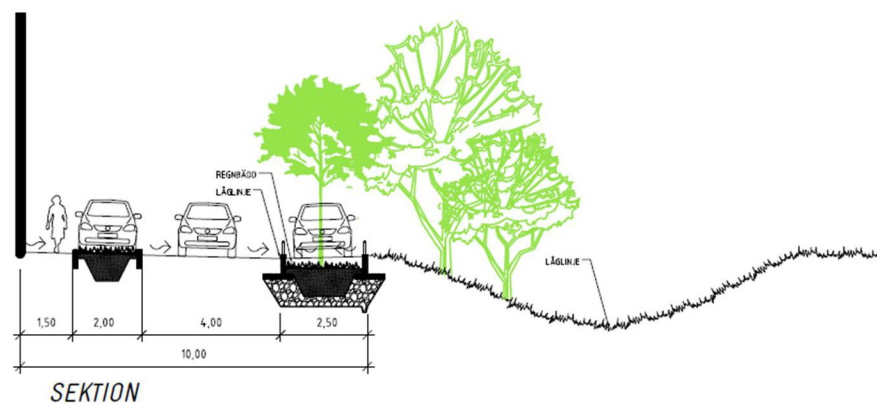


Figur 14. Kvartersgator och lokalgator (stadens) i planområdet (daterad 2018-07-05).

5.1.11.1

Kvartersgata 1

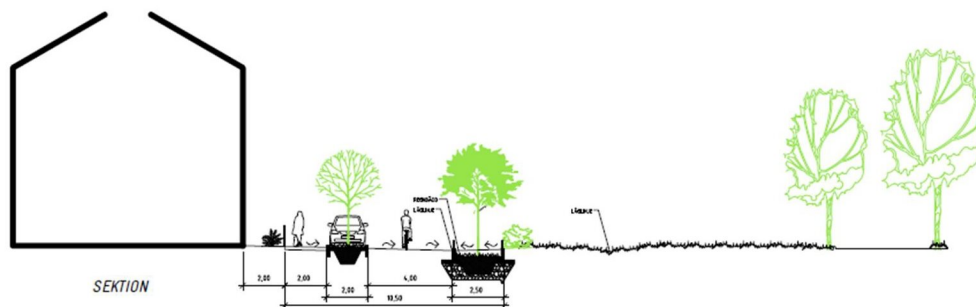
Kvartersgata 1 ska vara en enkelriktad gata (kombinerad körbara, cykel och gång) med dubbelsidig parkering (Figur 15). Det ska vara en grön gata med trädgrupper, regnträdgårdar kombinerat med skelettjord, genomsläppliga parkeringsplatser och vegetation. Markmaterialen ska vara asfalt, gräsarmering, marktegel och stenmjöl. Planerad dagvattenhantering bygger på gräsarmering, regnträdgårdar med skelettjord och plantering.



Figur 15. Sektion av kvartersgata 1 hämtad ur Riddersviks kvartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

5.1.11.2 Kvartersgata 3

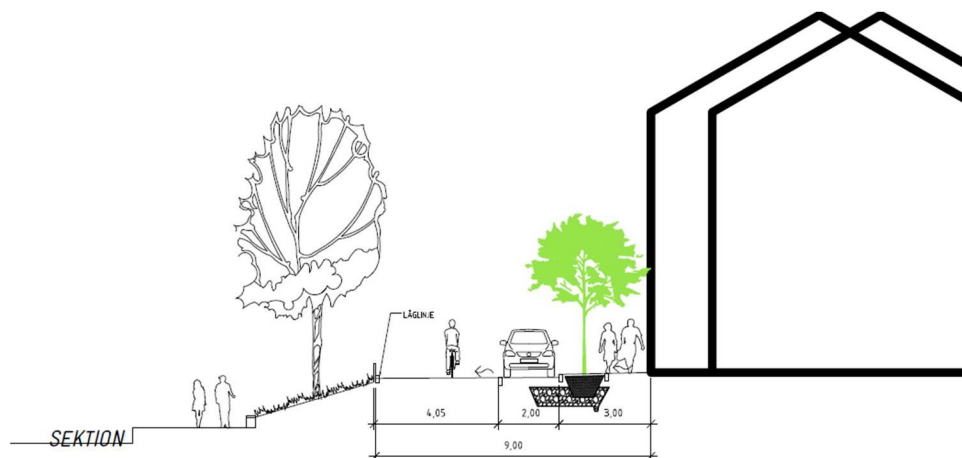
Kvartersgata 3 ska vara en enkelriktad gata (kombinerad körbara, cykel och gång) med dubbelsidig parkering (Figur 16). Det ska vara en grön gata med trädgrupper, regnträdgårdar kombinerat med skelettjord, genomsläppliga parkeringsplatser och vegetation. Markmaterialen ska vara asfalt, gräsarmering, marktegel och stenmjöl. Planerad dagvattenhantering bygger på gräsarmering, regnträdgårdar med skelettjord och plantering.



Figur 16. Sektion av quartersgata 3 hämtad ur Riddersviks quartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

5.1.11.3 Kvartersgata 4

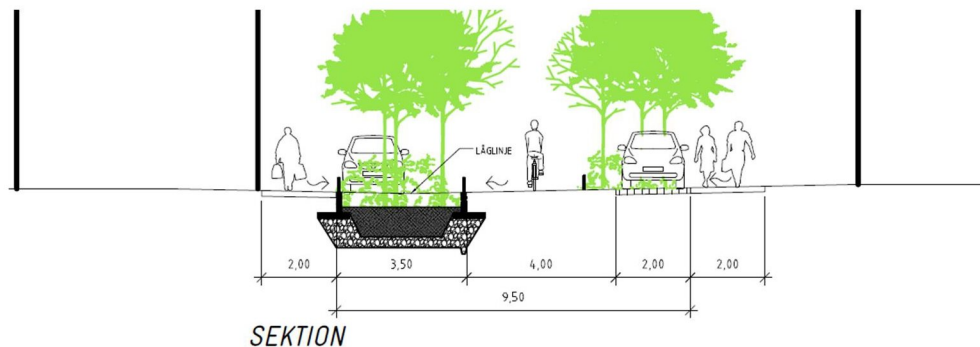
Kvartersgata 4 ska vara en dubbelriktad gata (kombinerad körbana, cykel och gång) med enkelsidig parkering (Figur 17). Det ska vara en grön gata med enstaka träd, genomsläppliga parkeringsplatser och skelettjord. Markmaterialen ska vara asfalt, gräsarmering, marktegel och stenmjöl. Planerad dagvattenhantering bygger på gräsarmering, regnfilter och skelettjord.



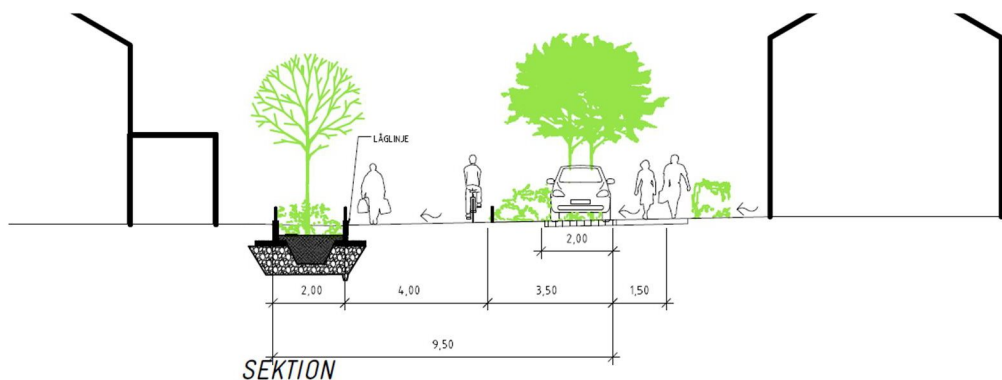
Figur 17. Sektion av quartersgata 4 hämtad ur Riddersviks quartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

5.1.11.4 Kvartersgata 6

Kvartersgata 6 ska vara en dubbelriktad gata (kombinerad körbana, cykel och gång) med delvis dubbelsidig parkering (Figur 18) och delvis enkelsidig parkering (Figur 19). Det ska vara en grön gata med regnträdgårdar, genomsläppliga parkeringsplatser och vegetation. Markmaterialen ska vara asfalt, gräsarmering och marktegel. Planerad dagvattenhantering bygger på gräsarmering, regnträdgårdar med skelettjord och planteringar.



Figur 18. Sektion av kvartersgata 6 med dubbelsidig parkering hämtad ur Riddersviks kvartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).



Figur 19. Sektion av kvartersgata 6 med enkelsidig parkering hämtad ur Riddersviks kvartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

6. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

6.1 Avrinningsområden

Vart och ett av kvarteren betraktas som ett eget avrinningsområde. Därtill studeras kvartersgatorna separat.

6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Använd avrinningskoefficienten är hämtad från Svenskt Vattens P110.

6.3 Flöden före exploatering

6.3.1 Kvarter

Tabell 1 presenterar avrinningen från ett 10 min 10-årsregn för respektive studerat kvarter tillsammans med area, reducerad area, och avrinningskoefficient vid befintliga förhållanden. Den totala avrinningen från kvarteren, under dessa förutsättningar, är 132 l/s. Flödet är litet eftersom större delen av planområdet består av ängsmark med avrinningskoefficienten 0,1.

Tabell 1. Uppskattat flöde kvartersvis från planområdet under befintliga förhållanden.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Flöde [l/s] (i=228 l/s*h) 10 min 10 års-regn, KF=1,0
Kvarter 1				
Asfalt	0,028	0,8	0,022	5
Ängsmark	0,25	0,1	0,025	5
Summa	0,28	0,17	0,047	11
Kvarter 2				
Ängsmark	0,62	0,1	0,06	14
Summa	0,62	0,1	0,06	14
Kvarter 3				
Ängsmark	0,81	0,1	0,081	18
Summa	0,81	0,1	0,081	18
Kvarter 4				
Ängsmark	0,86	0,1	0,09	20
Summa	0,86	0,1	0,09	20
Kvarter 5				
Ängsmark	0,87	0,1	0,09	20
Summa	0,87	0,1	0,09	20
Kvarter 6				
Ängsmark	0,49	0,1	0,049	14
Summa	0,49	0,1	0,049	14
Kvarter 8				
Asfalt	0,04	0,8	0,03	7
Ängsmark	0,74	0,1	0,07	17
Summa	0,78	0,14	0,11	24
Kvarter 9				
Ängsmark	0,39	0,1	0,039	11
Summa	0,39	0,1	0,039	11
TOTALT	5,10		0,57	132

6.3.2

Kvartersgator

Tabell 2 presenterar avrinningen från ett 10 min 10-årsregn för respektive studerad kvartersgata tillsammans med area, reducerad area, och avrinningskoefficient vid befintliga förhållanden. Avrinningen anges för såväl klimatfaktor 1,0 som klimatfaktor 1,25. Den totala avrinningen från kvartersgatorna, under dessa förutsättningar, är 23 l/s. Flödet är litet eftersom större delen av planområdet består av ängsmark med avrinningskoefficienten 0,1.

Tabell 2. Uppskattat flöde per kvartersgata från planområdet under befintliga förhållanden.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Flöde [l/s] (i=228 l/s*h) 10 min 10 års-regn, KF=1,0
Kvartersgata 1				
Ängsmark	0,48	0,1	0,05	11
Kvartersgata 3				
Ängsmark	0,21	0,1	0,02	5
Kvartersgata 4				
Ängsmark	0,06	0,1	0,006	1
Kvartersgata 6				
Ängsmark	0,28	0,1	0,03	6
TOTALT				23

6.4

Flöden efter exploatering

6.4.1

Kvarter

Tabell 3 visar avrinningen från ett 10 min 10-årsregn för respektive studerat kvarter tillsammans med area, reducerad area, och avrinningskoefficient vid framtida förhållanden. Avrinningen anges för såväl klimatfaktor 1,0 som klimatfaktor 1,25. Den totala avrinningen från kvarteren, under dessa förutsättningar, är 887 l/s.

Tabell 3. Uppskattat flöde kvartersvis från planområdet efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Flöde [l/s] (i=228 l/s*h) 10 min 10- årsregn KF=1,0	Flöde [l/s] (i=285 l/s*h) 10 min 10- årsregn KF=1,25
Kvarter 1					
Takyta	0,08	0,9	0,072	17	21
Plattor med grusfogar	0,06	0,7	0,042	10	12
Stenmjöl, grus	0,03	0,2	0,005	1	1
Befintlig natur	0,10	0,1	0,010	2	3
Trädäck	0,01	0,5	0,004	1	1

Privat grönyta	0,01	0,1	0,001	0,3	0
Summa	0,28		0,14	30	38
Kvarter 2					
Växtbädd	0,18	0,1	0,018	4	5
Hårdgjord yta	0,49	0,8	0,039	9	11
Sand/grus	0,07	0,2	0,014	3	4
Takyta	0,32	0,9	0,290	66	83
Summa	0,62		0,36	82	103
Kvarter 3					
Takyta	0,22	0,9	0,194	44	55
Hårdgjord yta	0,15	0,8	0,118	27	34
Sand/grus	0,15	0,2	0,018	4	9
Gäsyta/växtbädd	0,29	0,1	0,035	8	8
Summa	0,81		0,37	83	106
Kvarter 4					
Grönyta/växtbädd	0,22	0,1	0,022	5	6
Beträdbar yta	0,09	0,7	0,064	15	18
Hårdgjord yta	0,20	0,8	0,156	36	45
Tak	0,35	0,9	0,318	73	91
Summa	0,86		0,57	128	160
Kvarter 5					
Grön yta/växtbädd	0,22	0,1	0,022	5	6
Beträdbar yta	0,09	0,7	0,064	15	18
Hårdgjord yta	0,19	0,8	0,148	34	42
Tak	0,38	0,9	0,340	78	97
Summa	0,87		0,58	131	160
Kvarter 6					
Tak	0,18	0,9	0,16	37	47
Asfalt/gata	0,07	0,8	0,05	12	15
Grönyta/växtbädd/lek	0,15	0,1	0,02	3	4
Hårdgjord yta	0,09	0,8	0,08	17	21
Summa	0,49		0,31	70	87
Kvarter 8					
Grönyta	0,094	0,1	0,0094	2	3
Hårdgjord yta	0,35	0,8	0,280	64	80
Tak	0,333	0,9	0,299	68	85
Summa	0,78		0,59	134	168
Kvarter 9					
Tak	0,11	0,9	0,10	22	28
Asfalt/gata	0,05	0,8	0,04	9	11
Grönyta/växtbädd/lek	0,14	0,1	0,01	3	4
Hårdgjord yta	0,10	0,8	0,08	18	22
Summa	0,39		0,23	52	65
TOTALT	5,10		3,15	710	887

6.4.2

Kvartersgator

Tabell 4 visar avrinningen från ett 10 min 10-årsregn för respektive kvartersgata tillsammans med area, reducerad area, och avrinningskoefficient vid framtida förhållanden. Avrinningen anges för såväl klimatfaktor 1,0 som klimatfaktor 1,25. Den totala avrinningen från kvartersgatorna, under dessa förutsättningar, är 189 l/s.

Tabell 4. Uppskattat flöde per kvartersgata från planområdet efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Flöde [l/s]	Flöde [l/s]
				(i=228 l/s*h) 10 min 10- årsregn KF=1,0	(i=285 l/s*h) 10 min 10- årsregn KF=1,25
Kvartersgata 1					
Gata	0,31	0,8	0,25	57	71
Grönyta/växtbädd	0,03	0,1	0,003	1	1
Gräsarmering	0,14	0,5	0,07	16	20
Summa	0,48	0	0,32	73	91
Kvartersgata 3					
Gata	0,12	0,85	0,11	24	28
Grönyta/växtbädd	0,02	0,1	0,002	1	1
Gräsarmering	0,06	0,5	0,03	7	9
Summa	0,21	0	0,14	32	38
Kvartersgata 4					
Gata	0,033	0,85	0,028	6	8
Grönyta/växtbädd	0,0055	0,1	0,0006	0	0
Gräsarmering	0,016	0,5	0,008	2	2
Summa	0,06	0	0,04	8	10
Kvartersgata 6					
Gata	0,16	0,85	0,14	32	37
Grönyta/växtbädd	0,027	0,1	0,003	1	1
Gräsarmering	0,08	0,5	0,04	9	12
Summa	0,27	0	0,18	42	50
TOTALT	21,8		0,68	155	189

6.5 Erforderliga fördröjningsvolym

6.5.1 Erforderliga fördröjningsvolym för kvartersmark

Enligt Stockholms Stads åtgärdsnivån ska 20 mm/ m² hårdgjord yta fördröjas för att erforderlig rening av dagvattnet ska ske. Tabell 5 visar erforderliga fördröjningsvolym för varje kvarter baserat på detta antagande.

Tabell 5. Erforderlig fördröjningsvolym [m³] kvartersvis enligt Stockholm Stads åtgärdsprogram.

Kvarter	Area [m ²]	Avr. koeff	Fördröjnings- volym [m ³]
1	2760	0,49	27
2	6155	0,53	72
3	8075	0,45	74
4	8594	0,65	112
5	8749	0,66	115
6	4914	0,62	61
8	7770	0,76	118
9	3924	0,58	45

6.5.2

Erforderliga fördröjningsvolymmer för kvartersgator

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym [m³] gatuvis enligt Stockholm Stads åtgärdsprogram.

Gata	Area [m ²]	Avr. koeff	Fördröjnings- volym [m ³]
1	4770	0,67	64
3	2070	0,64	26
4	550	0,64	7
6	2730	0,64	35

7. Föreslagen dagvattenhantering

7.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Utlopp från samtliga dagvattenlösningar som innebär ytliga eller underjordiska magasin behöver aktivt flödesregleras, dvs utloppsflöden från dessa anläggningar måste vara mindre än inloppsflödena.

Dränvatten från hus och dränering av hårdgjorda ytor behöver inte fördröjas utan kan anslutas till utloppsledningarna i kvarteret direkt.

Grundvattennivån kan vara upp till 1,2 m under befintlig markyta vilket gör att grundvattnet kan påverka dagvattenanläggningarna. Dagvattenanläggningar som kommer att ligga under grundvattennivån kan komma att behöva tätas beroende på vad marken består av på aktuell plats.

7.1.1

Kvarter 1

Kvarter 1 har en total erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 27 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på gröna tak, växtbäddar och kassettmagasin (Figur 20).

Taken i kvarter 1 planeras föras delvis med gröna tak, som bidrar till rening och magasinering av dagvattnet. Den erforderliga fördröjningsvolymen för taken (beräknat utifrån att de inte försetts med gröna tak) är ca 14 m³. Tunna extensiva gröna tak reducerar fördröjningsbehovet med 5 mm nederbörd. Extensiva eller semi-intensiva gröna tak reducerar fördröjningsbehovet helt.

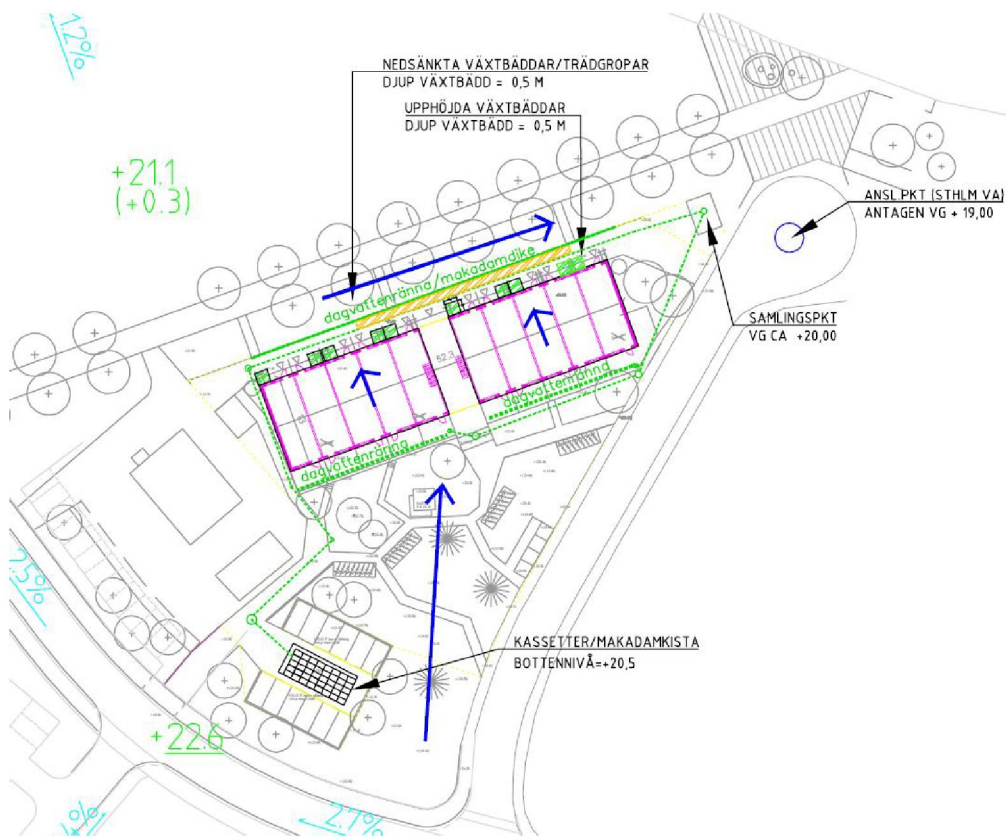
Samtliga takytor lutar mot norr och dagvattnet föreslås ledas dels via stuprännor till 10 upphöjda växtbäddar placerade längs husfasaden; dels till en nedsänkt växtbädd som löper norr om de upphöjda växtbäddarna. Den totala volymen för växtbäddarna (såväl upphöjda som nedsänkta) behöver vara ca 42 m³, för att rymma den vattenvolym som behöver hanteras, vilket vid ett djup på 0,5 m innebär ett areaanspråk på 84 m². Denna area antas kunna reduceras p.g.a. användning av gröna tak.

Parkeringsplatsen, med asfalt och takyta, genererar en erforderlig fördröjningsvolym på ca 5 m³. Takyterna planeras föras med gröna tak där överskottsvatten vid nederbörd rinner av mot omgivande mark. På grund av begränsad tillgänglig plats för dagvattenhantering föreslås dagvattnet från parkeringsplatsen fördröjas i ett kassettmagasin under asfaltytan. Vattnet leds dit via dagvattenbrunnar och ledningar alternativt dagvattenbrunnar med perforerad underdel som placeras ovan magasinet. För att även rena vattnet från dessa ytor kan exempelvis filterbrunnar användas. Utloppet från magasinet utgörs av ledning som flödesregleras. Ledningen leds norrut och österut runt planerade byggnader.

Ytterligare 8 m³ magasinvolym för fördröjning av dagvattnet, förutom ovan nämnda lösningar, behövs. Då naturmarken lutar mot husen föreslås växtbäddar (alternativt makadammagasin) anläggas längs med fasaden både för att fånga upp ytvattnet samt för att fungera som avskärande och dränerande för markvatten. Om växtbäddarna/makadammagasinen är 0,5 m djupa och har en porositet på 30% innebär det ett ytbehov på 53 m².

Kvarter 1 har blivit tilldelad en anslutningspunkt till det allmänna dagvattennätet NO om kvarteret. Anslutningshöjd saknas och antas därför vara +19,00. Möjligheten att leda allt dagvatten dit är avhängigt antalet parkeringsplatser inom kvarteret. Med ett parkeringsgarage i ett plan är det möjligt att leda allt dagvatten dit med självfall. Med ett parkeringsgarage i två plan krävs ytterligare en anslutningspunkt, vilken föreslås placeras SV om parkeringsplatsen, alternativt att vattnet pumpas.

Stigar och smitvägar genom naturmarksområdet föreslås ledas till sänkor i det samma.



Figur 20. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 1. Blåa pilar visar vattnets rinnvägar. Blå cirkel visar angiven anslutningspunkt. Gröna linjer visar dagvattenledningar och dagvattenrännor. Gul skraffering visar växtbädd/makadamkista.

7.1.2 Kvarter 2

Kvarter 2 har en total erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 72 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på underjordiska makadamkistor eller växtbäddar (Figur 21).

Tvättstudion och det underliggande garaget begränsar möjligheterna för dagvattenhantering på innergården.

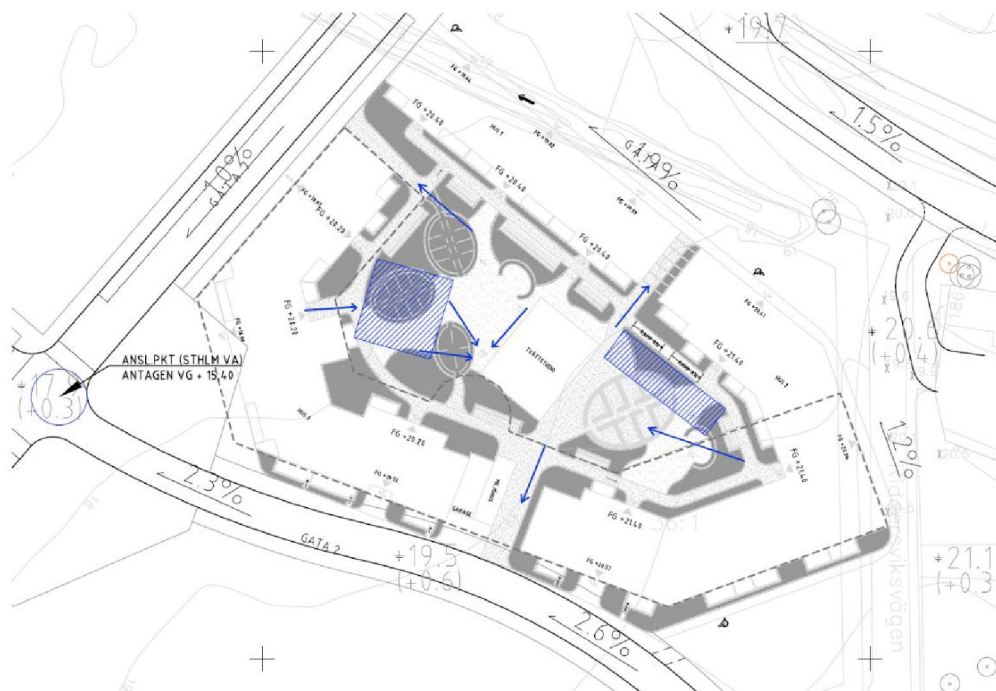
Två underjordiska makadamkistor, som rymmer 26 respektive 17 m³ dagvatten, föreslås anläggas på innergården. Utifrån antagandena att de har 30% hållrumsvolym och är 0,5 m djupa blir det underjordiska ytbehovet 174 respektive 114 m².

Dagvattnet föreslås ledas till magasinen via stuprör och dagvattenbrunnar till uppsamlingsledningar samt ytledes där så är möjligt. Om dagvattenmagasinets överkant ligger 1 m under markytan (ca +18,80) och magasinet är 0,5 m djupt, innebär det att utloppsledningen ligger på ca +18,30. Då finns det god marginal avseende fall för ledningen till anslutningspunkten, som ligger på ca +15,40.

Utløpsledningen kan ledes ut från innegården genom den nordvästra öppningen i kvarteret och kommer då behöva ligga längs med byggnadens fasad mot anslutningspunkten.

Ett uttalat intresse för Savaq:s bevattningsystem finns från byggherrens sida. Ett sådant system kan dock inte lösa erforderlig dagvattenmagasinering (för att fördröja hälften av nederbörden krävs 2,3 km savaq-rör), utan bör endast ses som en kompletterande lösning.

En stor del av takytan lutar ut mot gatorna och dagvattnet behöver renas innan bortledning. Totalt handlar det om ytterligare en fördröjningsvolym på 32 m³. Där det finns förgårdsmark förslås vattnet tas omhand i växtbäddar eller makadamkistor. Dagvattnet föreslås nå dit via stuprör och eventuellt rännor. Utifrån antagandena att växtbäddarna/makadamkistorna har 30% hålrumsvolym och är 0,5 m djupa blir magasinens ytbehov 214 m². Magasinen kan tänkas vara delvis underjordiska eller ha en utjämningsvolym ovan vegetationen. Där det saknas förgårdsmark behöver takvattnet ändå renas. Vattnet samlas upp i ledningssystem och leds till reningsanläggningar inne på fastigheten. Där vattnet inte kan ledas till reningsanläggningar förslås att det passerar en filterbrunn innan anslutning till kommunens nät.



Figur 21. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 2. Gråstreckad linje visar det underliggande garagets utbredning. De blå ytorna visar ytanspråk för underjordiska magasin/växtbäddar. De blå pilarna visar rinnriktning för givna höjder.

7.1.3

Kvarter 3

Kvarter 3 har en total fördröjningsvolym på 73 m³. Figur 22 visar föreslagen princip för dagvattenhantering för kvarter 3. För gårdsytor söder om planerade byggnader och takytor som lutar mot gårdsytorna föreslås underjordiska makadamkistor och nedsänkta ytor. Gårdsytorna söder om byggnader höjdsätts så att dagvatten som uppstår inom ytorna kan ledas till föreslagna lösningar.

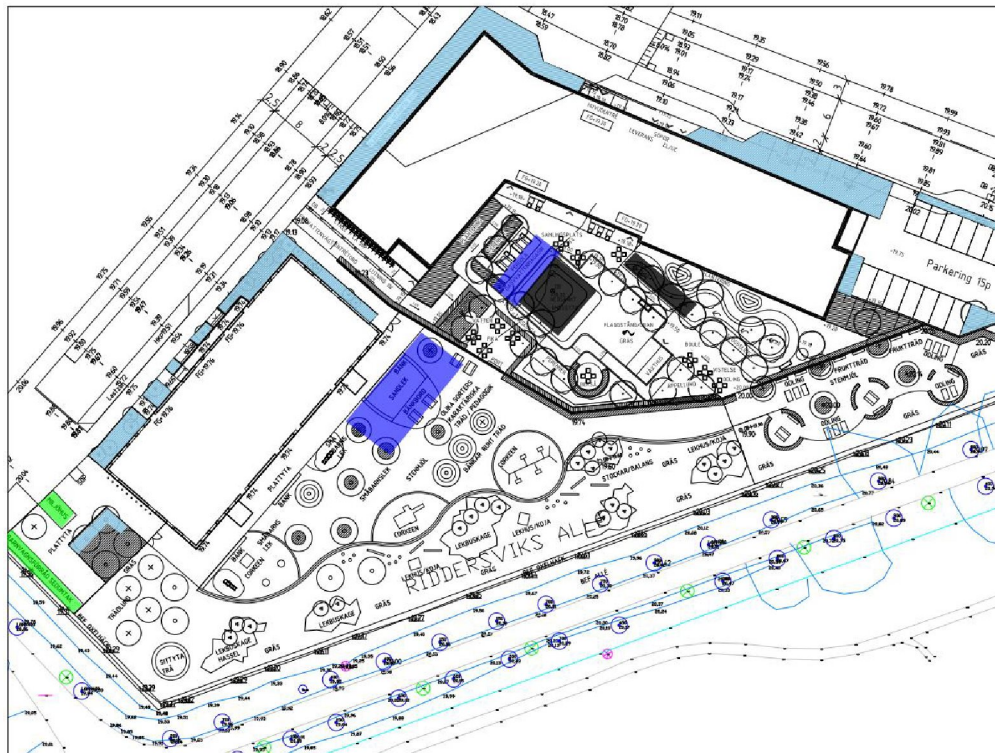
Den västra makadamkistan har en volym på 17 m³ och den östra 6 m³. Den västra hanterar takvatten från den västra fastigheten (förskolan) som rinner mot innergården (sadeltak antaget) och gårdsytan i söder som samlas upp i det avskärande stråket. Det östra magasinet hanterar vatten för takytan för den östra fastigheten som rinner mot innergården (sadeltak antaget) samt omkringliggande gårdsyta. Utifrån antagandena att de har 30% hålrumsvolym och är 0,5 m djupa blir det underjordiska ytbehovet 115 m² i väst och 40 m² i öst. Magasinen ansluts till föreslagen punkt på ca +15,4 norr om planområdet. Magasinen kan utformas på olika sätt beroende på anslutningar. Om dagvattenmagasinets överkant ligger ca 1 m under markytan (ca +18,0) och magasinet är 0,5 m djupt, innebär det att utloppsledningen ligger på ca +17,5. Då finns det god marginal avseende fall för ledningen till anslutningspunkt i korsning norr om planområdet, som ligger på ca +15,40.

Inom gårdsytan för fastigheterna i öst (vård och omsorgsboendet) föreslås även nedsänkta ytor. Omkringliggande gårdsytor höjdsätts så att vattnet rinner mot de föreslagna nedsänka ytorna. Ytorna förses med en upphöjd dagvattenbrunn som leder vattnet via ledning till krossmagasinen. Stuprör från tak kan exempelvis kopplas diket till krossmagasinet eller ledas på ytan till de nedsänkta ytorna. Totalt fördröjs 14 m³ i de nedsänkta ytorna. Med ett antaget nedsänkt djup på 0,2 m blir det totala areaanspråket 70 m² (illustrerat som 45 m² i väst och 25 m² i öst i Figur 22).

För takytor som lutar åt norr samt parkering och förgårdsmark föreslås skelettjord eller makadamdiken/magasin. Makadammagasin kan utformas som både en ytlig och underjordisk lösning. Magasinet kan exempelvis placeras under en växtbegrädd yta dit vattnet leds ytligt och infiltrerar eller via dagvattenbrunnar. För den västra byggnaden (förskolan) krävs en fördröjningsvolym på 12 m³. För den östra byggnaden (vård och omsorgsboendet) krävs en volym på 24 m³. Lösningarna placeras förslagsvis inom delar av ljusblå markerade ytor och närliggande mark höjdsätts så att de lutar mot lösningarna. Stuprör leds även till ytorna. Dagvatten från lösningarna leds vidare i ledning till anslutningspunkt i norr.

I områdets sydvästra del för förrådsutrymmen planeras gröna tak. Gröna tak kan ha en magasinering förmåga om ca 10 mm (P110). Med föreslagen area gröna tak (ca 50 m²) motsvarar detta en fördröjningsvolym på 0,5 m³. För hårdgjord yta omkring förrådsutrymmena föreslås vattnet ledas till skelettjord/makadamdiken. Vald lösning måste ses över i förhållande till planerad angränsande trädplantering.

Underjordiska makadamkistor föreslås på grund av begränsad tillgänglig plats och av säkerhetsskäl för förskolegården. Delar av makadammagasinen kan även utformas som en ytlig lösning, till exempel en grund nedsänkning ovan magasinet. På så sätt tillåts infiltration och perkolation av dagvattnet. Detta kräver då att exempelvis vatten från stuprör släpps på ytan och att höjdsättning görs så att maken lutar mot magasinen så att avrinnings kan ske på ytan.



Figur 22. Princip för dagvattenhantering för kvarter 3. Blåa ytor = makadamkista, svarta ytor = nedsänkt yta, ljusblåa ytor = möjlig plats för skelettjord/makadamdike, gröna ytor = gröna tak.

7.1.4

Kvarter 4

Kvarter 4 har en erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 112 m³.

Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på växtbäddar och makadamkistor samt en nedsänkt, multifunktionell yta (Figur 23).

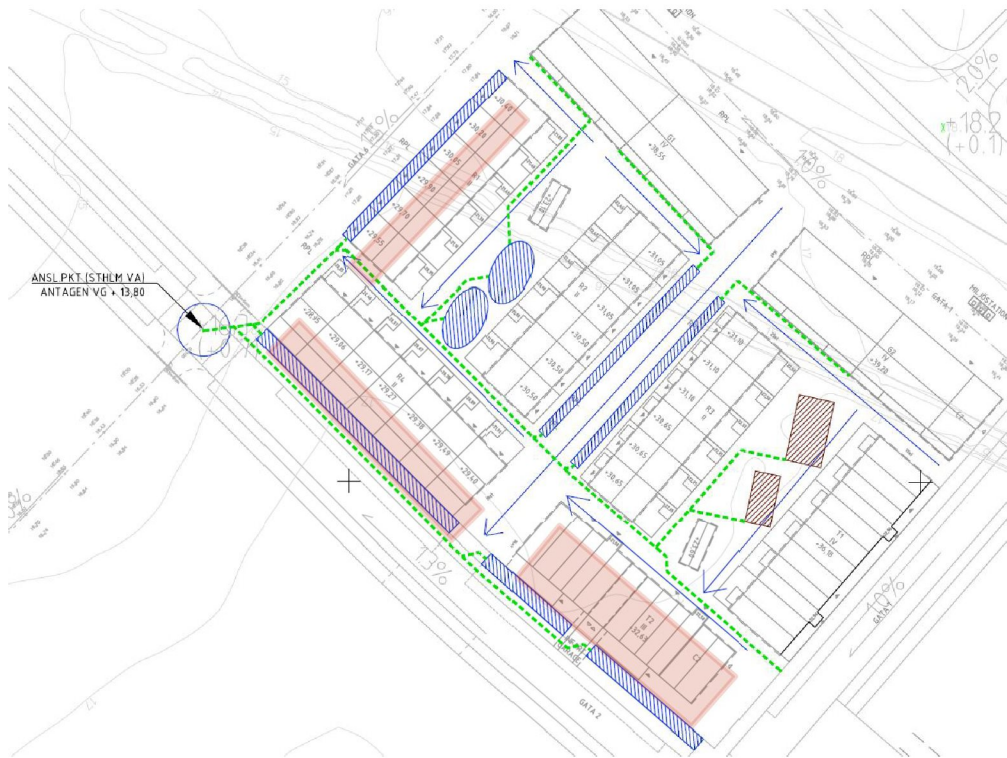
Den gröna ytan har ett underliggande garage och kan därför bara fördröja dagvatten ytligt, förslagsvis som en nedsänkt yta. Det kräver att dagvatten från stuprännor och omgivande mark leds dit ytledes, vilket i sin tur ställer krav på en marklutning på 2-4% och en marktäckning som tillåter sådana höjdskillnader. Detta innebär också att dagvatten från den nordvästra delen av hus G2 samt de södra delarna av hus R3 och T1 måste ledas till annan fördröjningsanläggning, eftersom fall mot den nedsänkta ytan inte kan erhållas. Om skissad lek- och gräsyta kan sänkas så att ett djup på 0,2 m skapas innebär det att en fördröjningsvolym om 23 respektive 12 m³ kan erhållas. Den erforderliga fördröjningsvolymen för området är ca 34 m³. Ledningar kan komma att behöva dras genom garaget.

Det centrala området kan, om det byggs med nedsänkta växtbäddar där det är möjligt, i kombination med makadamkistor, ta hand om dagvattnet från torgyta med parkeringsplatser samt omgivande tak. Vattnet från den avlånga ytan föreslås ledas till anläggningarna ytledes. Den erforderliga fördröjningsvolymen för området är ca 19 m³. Utifrån antagandena att makadamkistorna har 30% hålrumsvolym och är 0,5 m djupa blir magasinens ytbehov 127 m². Det motsvarar 28% av torgets yta.

På gården i NV behövs 30 m³ dagvatten fördröjas. Magasinet föreslås placeras under lek- och sällskapstorna på innergårdens södra del. Magasinen kan till viss del bestå av nedsänkta ytor, men eftersom även tak- och byggnaderna G2, R3, T1 och R4 måste ledas hit krävs även en underjordisk del till vilken dagvattenledningar kan ledas. Om lek- och sällskapsytorna är totalt 120 m² stora och kan sänkas 0,1 m så innebär det att ett ytligt magasin rymmande 12 m³ dagvatten bildas. Två 0,5 m djupa underjordiska magasin därunder rymmer resterande 18 m³ av den erforderliga fördröjningsvolymen. De underjordiska magasinerna måste dock ligga djupare än botten på de ytliga magasinerna, eftersom dessa ska nås via ledningssystem.

De delar av sadeltaken i fastighetens sydvästra hörn som vetter ut mot gatan kan inte avvattnas mot innergårdarna, utan måste fördröjas lokalt i till exempel växtbäddar eller makadamkistor i förgårdsmarken.

Anslutningspunkten mot allmän dagvattenledning ligger i sydväst om fastigheten på ca +13,80. Ledningar kan komma att behöva dras genom underjordiskt garage.



Figur 23. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 4. Röda områden visar tak som lutar ut ur kvarteret. Svartskrafferade område visar nedsänkt yta. Blåskrafferade områden visar nedsänkt växtbädd eller underjordiskt magasin.

7.1.5

Kvarter 5

Kvarter 5 har en total erforderlig volym på 115 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar och eventuell nedsänkt yta (Figur 24). Samtliga dagvattenanläggningar kopplas till ett ledningsnät som ansluter till det allmänna dagvattennätet.

Underjordiska magasin i form av makadamkistor föreslås anläggas på två av innergårdarna. Makadamkistorna föreslås vara 1,0 m respektive 0,5 m djupa och därmed ha en total makadamvolym på 260 respektive 80 m³. Utifrån antagandena att de har 30% hålrumsvolym så kommer dessa magasin rymma 78, respektive 26 m³ dagvatten.

Om gräsytan på det centrala torget, som underbyggs av ett garage, kan sänkas 0,15 m skulle det innebära att de resterande 11 m³ kan fördröjas där. Ytbehovet i ett sådant scenario uppgår till ca 75m².

I kvarter 5 anläggs plantering/grönytor i förgårdsmarken. De kan med fördel användas som växtbäddar och ta hand om dagvatten från tak och beträddbar yta som lutar ut från kvarteret. Förslagsvis används en del av plantering/grönyta till parhusen också som växtbäddar som kan fördröja regnet lokalt.

Anslutningspunkten mot allmän dagvattenledning ligger i nordväst om fastigheten på ca +13,80.



Figur 24. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 5. Ljusgrönt markerar yta som tas om hand i växtbäddar. Blå markerar yta för underjordiska/nedsänkta dagvattenmagasin. Svartskrafferaden område visar nedsänkt yta. Svart streckad linje visar utbredning av underjordiskt garage.



Figur 25. Kvarter 5, illustration förgårdsmark (Svenska hem).

7.1.6

Kvarter 6

Kvarter 6 har en erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 61 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar (Figur 26). Dagvattenledningar leder dagvattnet från dagvattenanläggningarna ut ur kvarteret, och där det inte går att avleda vattnet ytligt, även till dagvattenanläggningarna.

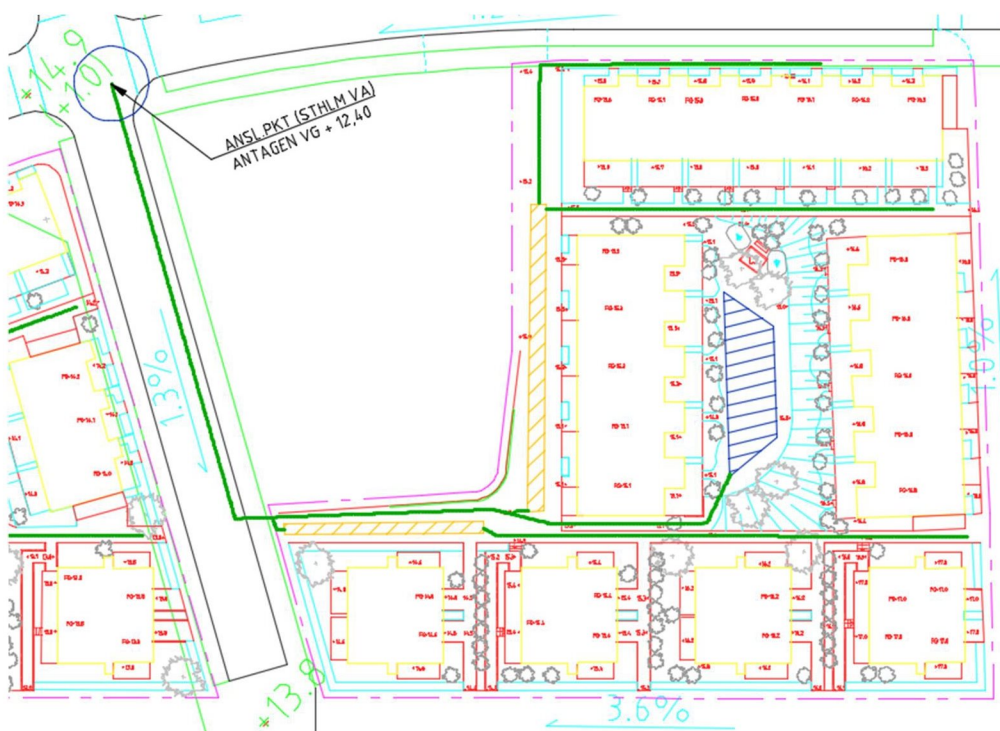
På innergården kan ett större magasin byggas. Det kan vara ytligt som en nedsänkt yta eller underjordiskt som ett makadammagasin. Ca 40% av kvarterets yta kan ledas ytligt och fördröjas i magasinet på innergården. Detta innebär en fördröjningsvolym på ca 24,5 m³, som på en yta av ca 110 m² (se markering i figuren), behöver vara 22 cm djup för att rymma volymen. Om magasinet istället görs underjordiskt och t ex makadamfyllt, behöver magasinet vara ca 70 cm djupt.

Om ett ytligt magasin väljs måste markens avrinning vara mot magasinet vilket ställer krav på höjdsättningen. Avrinningen kan ske på ytan i allmänhet alternativt i rännor. Om magasinet görs underjordiskt kan vattnet istället avledas med ledning.

Gatorna längs med parken är tillräckligt stora för att placera underjordiska magasin i, förslagsvis makadammagasin för reningen skull. Magasinen i gatorna behöver kunna rymma ca 36,5 m³ vatten vilket innebär ca 110 m³ totalt makadammagasin. Magasinens djup behöver vara 1 m för att kunna rymma vattnet om utbredningen är densamma som visas i Figur 26.

En mindre del av kvarterets yta kommer inte kunna ledas ytligt till gemensamma fördröjningsmagasin p.g.a. tak och mark som lutar ut ifrån området. I de områdena får antingen lokala nedsänkta växtbäddar anläggas eller ledningar läggas som leder vattnet till dagvattenanläggningarna inne på kvarteret.

Anslutningspunkten ligger norr om kvarteret och antas ligga 2,5 m under mark på +12,4.



Figur 26. Föreslagen dagvattenhantering för kvarter 6. Blå markering visar plats för större magasin på innergården. Gul markering i gatorna visar plats för underjordiska magasin. Gröna streck är dagvattenledningar.

7.1.7

Kvarter 8

Kvarter 8 har en total erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 117 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på växtbäddar som kompletteras med till exempel makadammagasin.

Inom området finns ytor avsatta för växtbäddar, ca 600 m² stora totalt. Dessa kan rymma ca 120 m³ vatten om de sänks 5 cm under omgivande mark samt om växtbädden därunder sedan görs 0,5 m djup. För att detta skall fungera behöver de närliggande ytorna luta mot växtbäddarna och stuprören från taken i så stor utsträckning som möjligt ledas till växtbäddarna. Avtappning sker genom dräneringsledningar i botten av växtbäddarna som sedan leds till dagvattenledningar inne på kvarteret.

Utifrån gällande höjdsättning kommer det vara svårt att leda allt vatten från taken till växtbäddarna. Därför kan underjordiska magasin behöva placeras på respektive innergård (Figur 27) så att anslutning via ledning möjliggörs. En nedsänkt yta centralt kan också lokalt ta hand om en liten mängd dagvatten för fördröjning.

Det finns ytor och tak som lutar ut från kvarteret och måste tas om hand lokalt i tex växtbäddar eller rörmagasin, de kan på grund av höjdskillnader och avgränsningar inte ledas in på innergårdarna till dagvattenanläggningarna där. Om rörmagasin tillämpas kan detta kompletteras med exempelvis filterbrunnar för rening av dagvattnet.

Anslutningspunkten ligger norr om kvarteret och antas ligga 2,5 m under mark på +9,5. Spillvattenledningen som leds genom kvarteret måste tas i beaktning vid ledningsdragningar.



Figur 27. Föreslagen dagvattenhantering. Gröna ringar visar plats för underjordiska magasin. Gröna streck visar ledningar. Blå ring visar anslutningspunkt. Rött område visar plats för nedsänkt yta. Röd linje visar projekterad spillvattenledning.

7.1.8

Kvarter 9

Kvarter 9 har en total erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 45 m³. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar (Figur 28).

I kvarter 9 kan ett större magasin placeras på innergården (Figur 28). Det kan vara ytligt som en nedsänkt yta eller underjordiskt i ett makadammagasin. För att fördröja de 45 m³ som behövs här, krävs det att den nedsänkta ytan är minst 0,2 m djup eller att ett makadammagasin är 150 m³ stort.

Ca ¼ av kvarteret kommer inte kunna ledas ytligt till innergården på grund av att tak och mark lutar ut ifrån området. I de områdena får antingen nedsänkta växtbäddar anläggas eller ledningar läggas som leder vattnet till ett underjordiskt magasin på innergården.

Ett alternativ är att låta de uppskattningsvis 34 m³ som kan avrinna ytligt ledas till den nedsänkta ytan. Under det öppna magasinet byggs ett 33 m³ stort makadammagasin som kan magasinera de resterande 11 m³ vatten från ytterkanterna av kvarteret som måste ledas dit med ledning.

Anslutningspunkten ligger i norra delen av kvarteret och antas ligga 2,5 m under mark på +10,5 m.

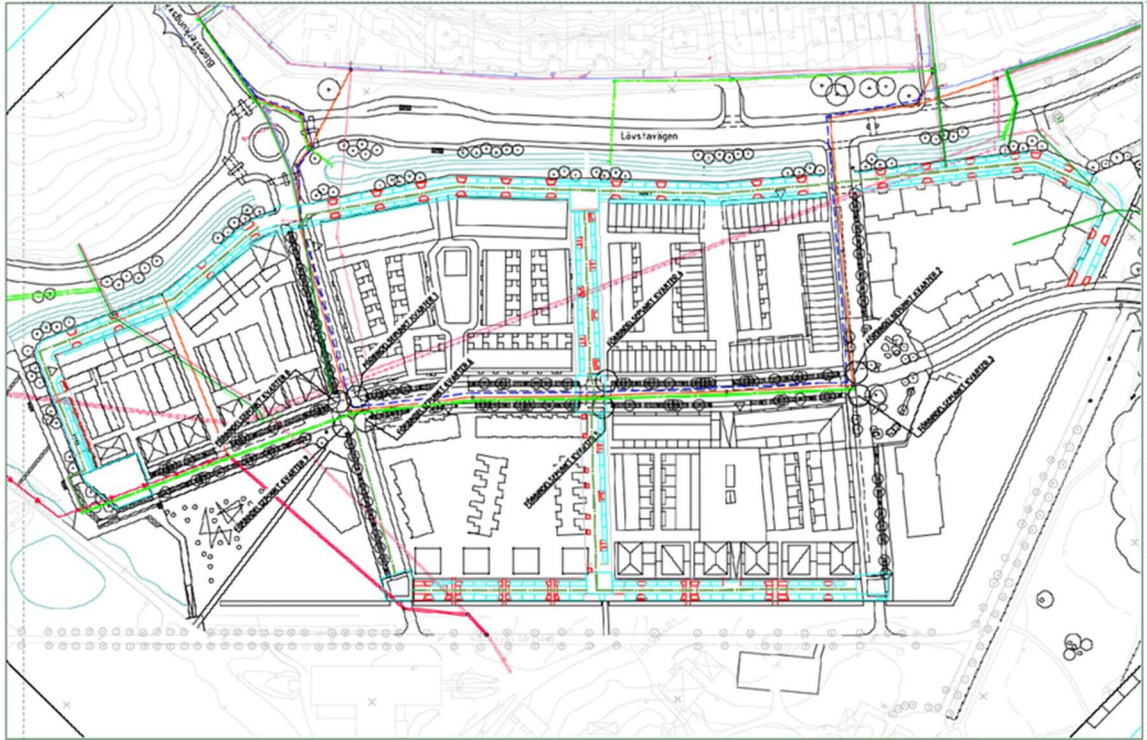
En spillvattenledning, vars exakta läge utreds i detta skede, kommer att gå igenom kvarteret och kan påverka dagvattenlösningarna, framförallt om de är underjordiska.



Figur 28. Föreslagen dagvattenhantering för kvarter 9. Dagvattenmagasin i blått på kvarter 9 innergård. Gröna linjer visar dagvattenledningar. Röd linje visar projekterad spillvattenledning.

7.2 Dagvattenhantering på kvartersgator

Fördröjning och rening av dagvatten från kvartersgatorna föreslås ske i växtbäddar (Figur 29). Areor markerade i rött visar placering av föreslagna växtbäddar för kvartersgator. För att vattnet skall kunna ledas till skelettjorden behöver dagvattenbrunnar anläggas i låglinjen och kopplas med ledningar till skelettjordarna. Överskottsvatten från växtbäddar kommer att behöva rinna vidare till planerade dagvattenledningar som kopplas till allmänna dagvattenledningar i planområdet genom att växtbrädden förses med en dränering i botten.



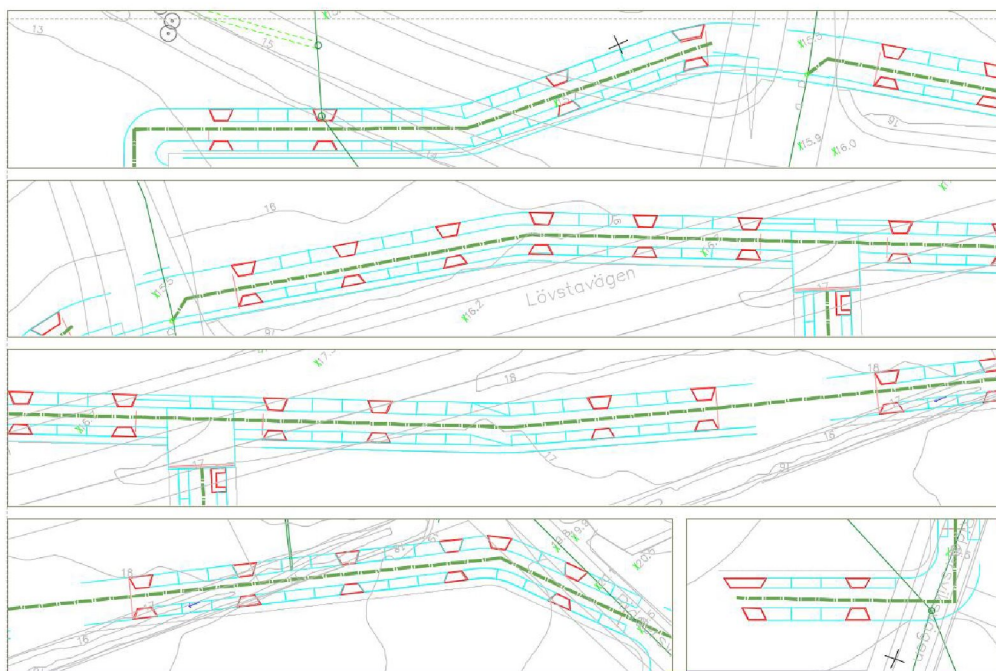
Figur 29. Planbild som visar kvartersgatornas utsträckning och utformning med blå linjer. Röda linjer visar föreslagen placering av växtbäddar.

7.2.1

Kvartersgata 1

Planerade växtbäddar längs kvartersgata 1, se Figur 30, omfattar totalt en area på ca 400 m². För att hantera fördröjningsbehovet för kvartersgata 1 behöver växtbäddarna vara ca 0,6 m djupa.

Den genomsläppliga gräsarmeringen på parkeringsplatserna kommer kunna ta hand om sitt egna dagvatten. Växtbäddar/trädgropar/skelettjordar klarar av att avvattna hela gatan, den nedsänkta ytan ger vattnet tid att infiltrera.

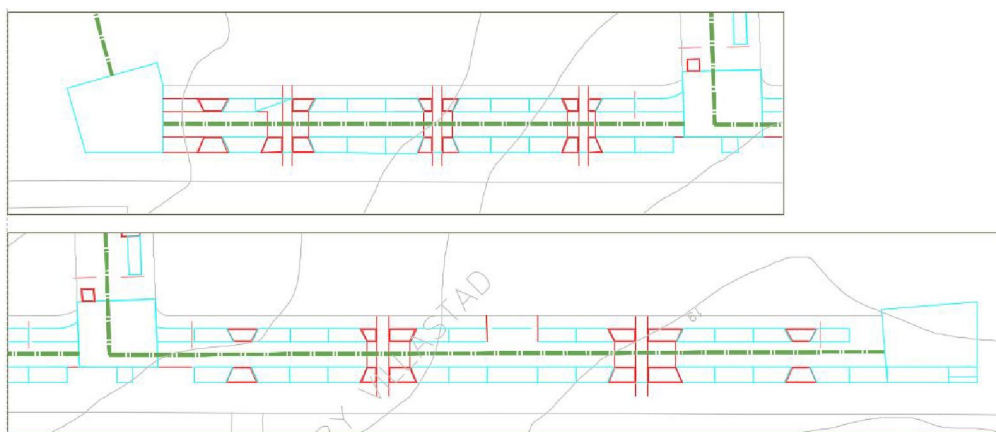


Figur 30. Föreslagna växtbäddar längst Kvartersegata 1, röda linjer, och planerade dagvattenledningar, streckad grön linje, från växtbäddar till befintligt dagvattenledningsnät.

7.2.2

Kvartersegata 3

Figur 31 visar placering av föreslagna växtbäddar längs kvartersegata 3. Enligt beräkningar ger planerade växtbäddar totalt en area på ca 178 m². För att hantera fördröjningsbehovet för kvartersegata 3 behöver växtbäddarna vara ca 0,5 m djupa.

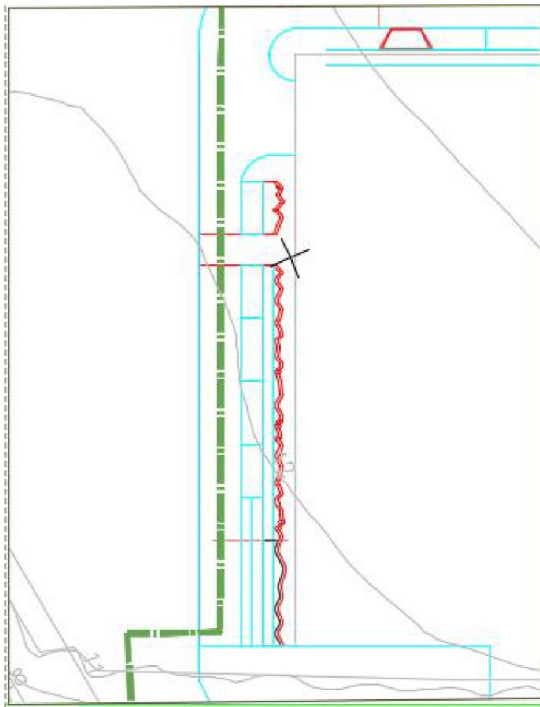


Figur 31. Föreslagna växtbäddar längst Kvartersegata 3, markerade med rött, och planerade dagvattenledningar (streckad grön) från växtbäddar till befintligt dagvattenledningsnät.

7.2.3

Kvartersgata 4

Figur 32 visar placering av föreslagna växtbäddar längst kvartersgata 4. Enligt beräkningar omfattar planerade växtbäddar totalt en area på ca 40 m². För att hantera fördröjningsbehovet för kvartersgata 4 behöver växtbäddarna vara ca 0,6 m djupa.

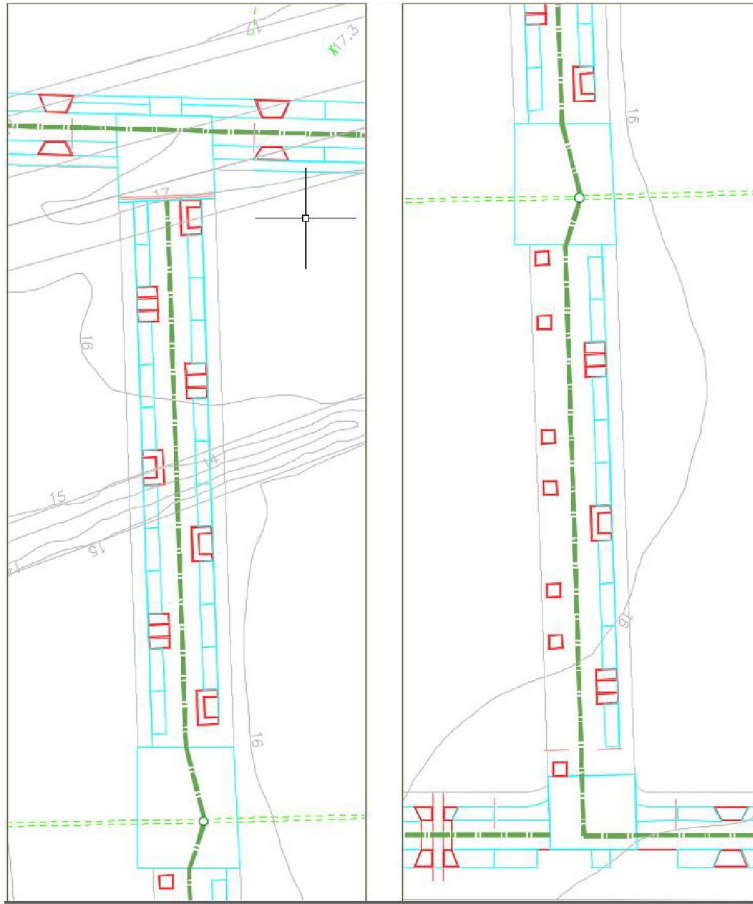


Figur 32. Föreslagna växtbäddar längs Kvartersgata 4, markerade med rött, och planerade dagvattenledningar (streckad grön) från växtbäddar till befintligt dagvattenledningsnät.

7.2.4

Kvartersgata 6

Figur 33 visar placering av föreslagna växtbäddar längst kvartersgata 6. Enligt beräkningar omfattar planerade växtbäddar totalt en area på ca 178 m². För att hantera fördröjningsbehovet för kvartersgata 6 behöver växtbäddarna vara ca 0,6 m djupa.



Figur 33. Föreslagna växtbäddar längs Kvartersgata 6, markerade med rött. Planerade dagvattenledningar, streckad grön, från växtbäddar till befintligt dagvattenledningsnät.

7.3 Skyfallshantering på kvartersmark

7.3.1 Kvarter 1

Husen med trädgårdarna och parkeringsplatsen ligger i lokala instängda lågpunkter (Figur 34). Parkeringsplatsen ligger på höjden +22,50 och vägen som leder in dit har höjden +22,60. Vid ett skyfall kommer parkeringsplatsen stå under 1 dm vatten innan det rinner mot befintlig fastighet. För att hindra att vattnet rinner in på befintlig fastighet föreslås ett avskärande stråk som leder vattnet längs med väg inom kvarteret åt nordost/norr. Husen ligger på färdig höjd +21,80 och de tre rinnvägar som leder skyfallet förbi husen ligger på +22,00. Vid ett skyfall kommer trädgårdarna att stå under 2 dm vatten och risken är stor att vatten rinner in i entréerna. Marken norr om huset ligger generellt lägre än husets färdiga golv. Om byggnadernas golvhöjd höjs mer än 2 dm kommer översvämningen inte rinna in i byggnaderna.

Svagt nedsänkt gång i förhållande till nya fastigheter och befintlig tomt i väst.



Figur 34. Skyfallsvägar inom kvarter 1. Blå pilar visar vattnets rinnvägar. De röda linjerna visar instängda lågpunkter.

Kvarter 2

Skyfallet rinner generellt ut ur innergården men det finns en lågpunkt +19,80 (Figur 35) vid tvättstudion. Det kommer stå ca 1 dm vatten i lågpunkten innan det rinner vidare över höjdryggen +19,90 åt nordväst Entréen till tvättstudion föreslås att inte placeras vid lågpunkten för att inte riskera översvämning. Alternativt kan färdigt golv i tvättstudion ligga högre än +19,90.



Figur 35. Skyfallsvägar inom kvarter 2. Blå pilar visar vattnets rinnvägar. Röd cirkel markerar lågpunkten på innergården.

7.3.3

Kvarter 3

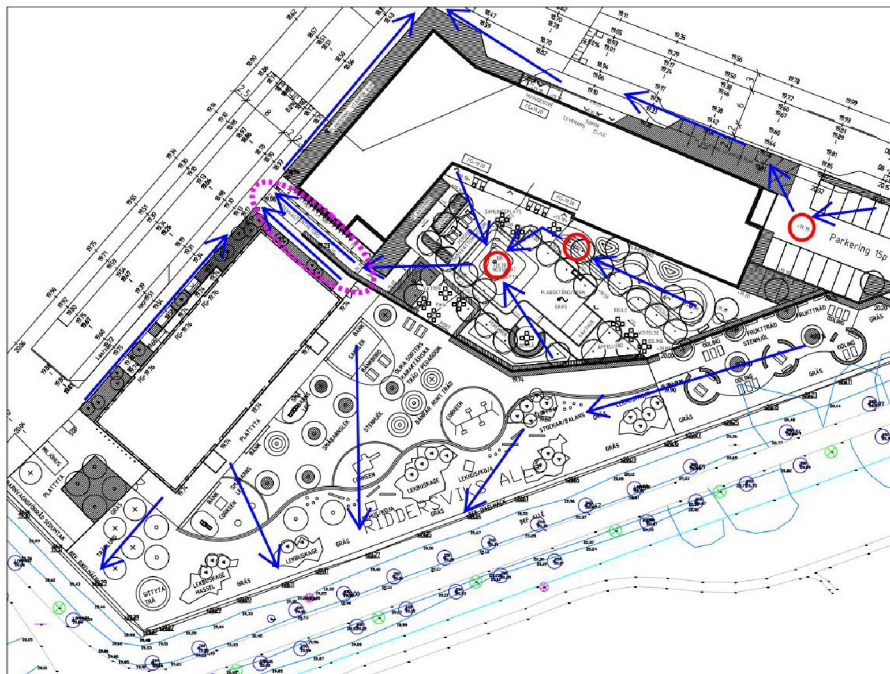
Figur 36 visar principen för skyfallshantering för kvarter 3. En kritisk punkt för höjdsättning av området är markerad med rosa streckad cirkel i Figur 36. Passagen mellan byggnaderna måste höjdsättas så att marken lutar ut från byggnaderna och samtidigt säkerställer säker avledning åt nordväst. Detta betyder att höjdsättningen måste göras så att stråket för skyfallsvägen i passagen är lägre än höjden för portar på byggnader.

För gårdsytan i öst sker höjdsättning ut från byggnader och mot förslagna nedsänkta ytor. En tröskelnivå skapas vid ytorna så att vattnet rinner vidare mot skyfallsväg i passage mellan byggnaderna när maximal kapacitet för de nedsänkta ytorna är nådd. Vattnet kan då rinna vidare mot gata norr om kvarteret.

Inom parkering i öst ses en mindre lågpunkt. När lågpunktens kapacitet är nådd rinner vattnet vidare mot plantering och gata i norr. Om port skapas vid parkeringsyta är det viktigt att höjdsättning av mark utanför port sker så att vatten inte riskerar att rinna in i byggnaden.

För gårdsytan söder om förskolan (byggnad i väst), sker höjdsättning så att marken lutar mot allé i söder och sydväst utanför planområdet.

För resterande ytor kommer vattnet att rinna ut på gator längs planområdesgränsen mot korsning norr om kvarteret.



Figur 36. Skyfallsvägar inom kvarter 3. Blå pilar visar vattnets rinnvägar. Rosa streckad cirkel markerar kritiskt område för skyfallsväg. Röda cirklar visar mindre lågpunkter inom kvarteret.

7.3.4

Kvarter 4

Kvarteret lutar generellt västerut med höjdpunkten +19,50 i öst och lägsta punkt i väst +16,45. Skyfallet rinner ut ur området men höjdsättningen av radhusen markerade med blått i (Figur 37) behöver ses över. Som höjdsättningen ser ut nu rinner vattnet från gången norr om radhusen in i trädgårdarna och risken är stor att vattnet fortsätter in i huset om inte ett tydligt veck skapas som lutar marken från byggnaderna mot den hårdgjorda ytan. Om vecket skapas kommer skyfallsvattnet i första hand rinna vidare västerut.

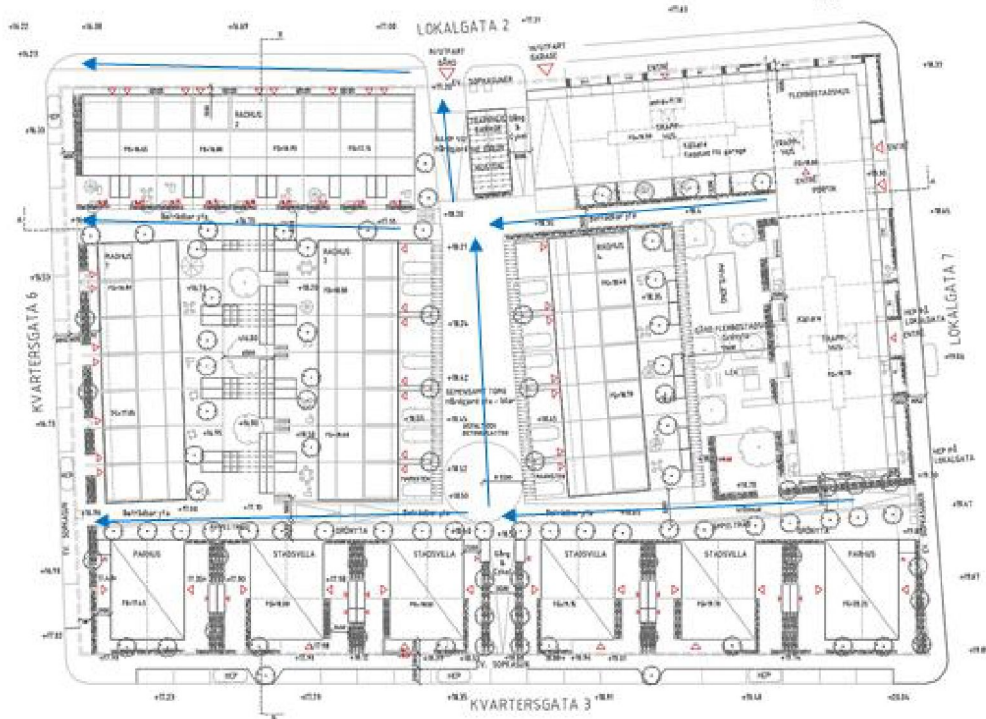


Figur 37. Skyfallsvägar inom kvarter 4. Blå pilar visar vattnets rinnvägar. Den blå ytan visar fastigheter där det kan rinna in vatten på färdigt golv.

7.3.5

Kvarter 5

Kvarteret lutar mot nordväst och har inga instängda områden (Figur 38).



Figur 38. Skyfallsvägar inom kvarter 5. Blå pilar visar vattnets rinnvägar.

7.3.6

Kvarter 6

Det finns en lågpunkt +14,95 på innergården (Figur 39). Vatten i lågpunkten kommer stå mot intilliggande fastighet och rinna in på FG +15,07 innan det rinner nordväst där det tippas över vid +15,20. För att förhindra detta bör marken närmast byggnaderna luta österut så att ett veck i markytan bildas.

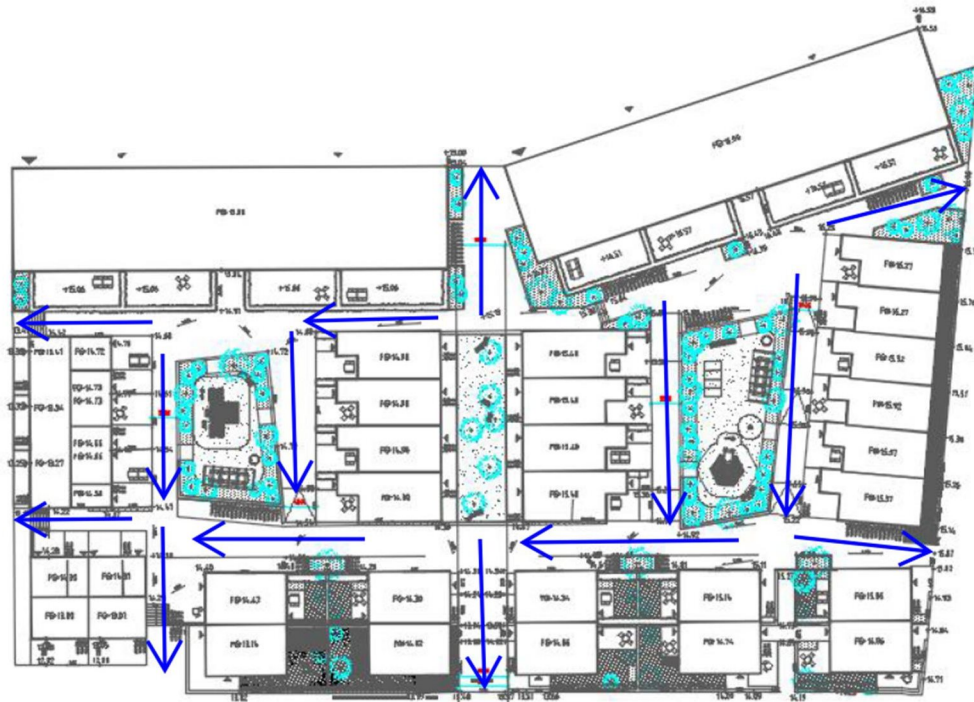


Figur 39. Skyfallsvägar inom kvarter 6. Lågpunkten är markerad med rött. De blå pilarna visar avrinningsvägar.

7.3.7

Kvarter 8

Skyfallet rinner ut ur kvarteret (Figur 40), dvs inga instängda områden kan lokaliseras.

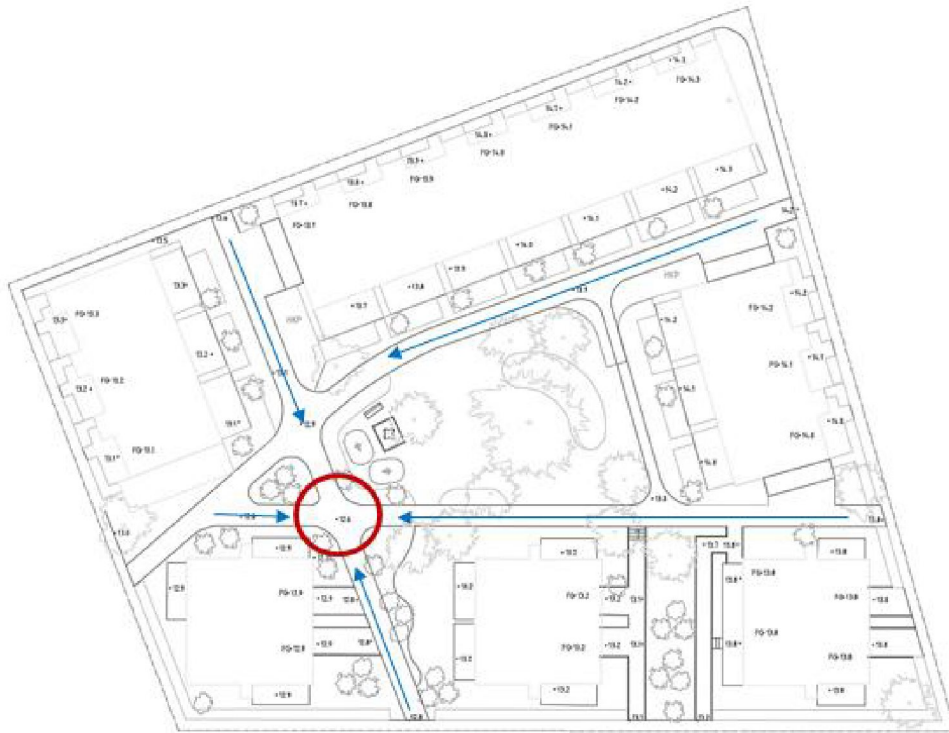


Figur 40. Skyfallsvägar inom kvarter 8. Blå pilar visar vattnets rinnvägar.

7.3.8

Kvarter 9

Lågpunkten +12,62 ligger inne på kvarteret (Figur 41). Det kommer stå vatten in på byggnaden närmst lågpunkten innan vattnet rinner ut ur kvarteret +12,64. Om en del av park- och lekytan öster om lågpunkten ges samma nivå som lågpunkten, eller en lägre nivå, flyttas lågpunkten från byggnaden samt att översvämningsytan blir större vilket ger ett mindre djup. Det är dock fortfarande ett instängt område.



Figur 41. Skyfallsvägar inom kvarter 9. Blå pilar visar vattenets rännvägar och den röda ringen markerar lågpunkten i kvarteret. Den blå ringen markerar lägsta punkt ut mot gata.

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive planområde med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v18.1.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 600 mm/år har använts som indata för nederbörden.

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter. StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

8.2 Resultat föroreningsberäkningar

För framtida förhållanden är utgångspunkten att 20 mm våtvolum ska fördröjas inom varje kvarter och att reningen i samband med det ska vara mer långtgående än sedimentation. Detta motsvarar åtgärdsnivån i Stockholms stad och innebär att föroreningsbelastningen minskar i storleksordningen 70-80%. En jämförelse mellan föroreningskällorna under befintlig situation och framtida situation är gjord för att kunna identifiera eventuella problematiska ämnen.

8.2.1

Kvarter 1

Tabell 7 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 1 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Under förutsättningen att allt dagvatten från kvarteret passerar växtbäddar eller makadamdiken och att dessa har en hålrumsvolym motsvarande 20 mm våtvolum uppfylls åtgärdsnivån.

Under förutsättningen att dagvatten genererat på parkeringsplatsen istället fördröjs med hjälp av ett kassettmagasin uppnås dock ej erforderlig rening. Parkeringsgaragen föreslås dock ha gröna tak, vilka i sig erbjuder såväl rening som fördröjning, så den del av dagvattnet från kvarter som inte genomgår rening blir förhållandevis liten. För att även rena vattnet från dessa ytor kan exempelvis filterbrunnar användas.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för krom, kadmium, nickel, och totalkväve, PAH16, och bens(a)pyren. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för samtliga ämnen utan PAH16.

Tabell 7. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 1 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	4,0	4,2	1,3	-68%
Kadmium (Cd)	0,21	0,46	0,14	-33%
Bly (Pb)	3,2	2,8	0,84	-74%
Koppar (Cu)	14	13	3,9	-72%
Zink (Zn)	32	24	7,2	-78%
Nickel (Ni)	2,5	3,4	1,0	-60%
Kvicksilver (Hg)	0,03	0,019	0,01	-67%
Olja	360	270	81	-78%
Totalfosfor	170	92	28	-84%
Totalkväve	1500	1600	480	-68%
SS	35000	17000	5100	-85%
PAH16	0,054	0,34	0,10	+85%
Bens(a)pyren	0,0037	0,0079	0,0024	-35%

8.2.2

Kvarter 2

Tabell 8 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 2 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 2 tycks kunna passera växtbäddar eller makadamdiken vilket betyder att åtgärdsnivån efterlevs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för krom, kadmium, zink, nickel, kvicksilver, totalkväve, PAH16, och bens(a)pyren. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 8. Beräknade utsläppshalter (µg/l) för kvarter 2 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	3,7	1,11	-50%
Kadmium (Cd)	0,19	0,6	0,18	-0%
Bly (Pb)	2,9	2,6	0,78	-73%
Koppar (Cu)	9,9	9,4	2,82	-72%
Zink (Zn)	25	26	7,8	-68%
Nickel (Ni)	1,4	3,7	1,11	-21%
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,0090	0,0027	-39%
Olja	160	97	29,1	-82%
Totalfosfor	180	85	25,5	-86%
Totalkväve	960	1700	510	-47%
SS	19 000	21 000	6300	-67%
PAH16	0	0,42	0,126	+
Bens(a)pyren	0	0,0084	0,00252	+

8.2.3

Kvarter 3

Tabell 9 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 3 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 3 tycks kunna passera krossfyllda magasin, växtbäddar eller makadamdiken vilket betyder att åtgärdsnivån efterlevs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för krom, kadmium, koppar, nickel, kvicksilver, totalkväve, PAH16, och bens(a)pyren. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom kvicksilver, PAH16, och bens(a)pyren.

Tabell 9. Beräknade utsläppshalter (µg/l) för kvarter 3 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	3,8	1,14	-48%
Kadmium (Cd)	0,19	0,44	0,132	-31%
Bly (Pb)	2,9	2,7	0,81	-72%
Koppar (Cu)	9,9	12	3,6	-64%
Zink (Zn)	24	24	7,2	-70%
Nickel (Ni)	1,4	3,2	0,96	-31%
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,018	0,0054	+23%
Olja	160	240	72	-55%
Totalfosfor	180	82	24,6	-86%
Totalkväve	960	1700	510	-47%
SS	19000	17000	5100	-73%
PAH16	0	0,43	0,129	+
Bens(a)pyren	0	0,0079	0,00237	+

8.2.4

Kvarter 4

Tabell 10 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 4 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 4 kan passera erforderlig reningsanläggningar förutsatt att en nedsänkt yta skapas som fördröjer och renar vattnet på ytan ovan det underliggande parkeringsgaraget.

Tabell 10 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden utan rening och med rening inklusive magasinet på parkeringsgaraget. Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för krom, kadmium, bly, zink, nickel, kvicksilver, olja, totalkväve, SS, PAH16, och Bens(a)pyren. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom nickel, kvicksilver, PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 10. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 4 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	6,8	2,0	-7%
Kadmium (Cd)	0,19	0,56	0,17	-12%
Bly (Pb)	2,9	9,7	2,9	0%
Koppar (Cu)	9,9	18	5,4	-45%
Zink (Zn)	24	55	17	-31%
Nickel (Ni)	1,4	6,7	2,0	+44%
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,021	0,0063	+43%
Olja	160	310	93	-42%
Totalfosfor	180	91	27	-85%
Totalkväve	960	1500	450	-53%
SS	19000	52000	15600	-18%
PAH16	0	1,1	0,33	+
Bens(a)pyren	0	0,022	0,0066	+

8.2.5

Kvarter 5

Tabell 11 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 4 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 5 tycks kunna passera växtbäddar eller makadamdiken vilket medför att åtgärdsnivån efterlevs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för alla ämnen utom totalfosfor. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom nickel, kvicksilver, PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 11. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 5 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	6,6	2,0	-9%
Kadmium (Cd)	0,19	0,56	0,17	-11%
Bly (Pb)	2,9	9,2	2,8	-3%
Koppar (Cu)	9,9	17	5,1	-48%
Zink (Zn)	24	53	16	-33%
Nickel (Ni)	1,4	6,5	2,0	+43%
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,020	0,006	+36%
Olja	160	300	90	-44%
Totalfosfor	180	90	27	-85%
Totalkväve	960	1500	450	-53%
SS	19000	49000	14700	-23%
PAH16	0	1,1	0,33	+
Bens(a)pyren	0	0,021	0,0063	+

8.2.6

Kvarter 6

Tabell 12 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 6 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 6 tycks kunna passera växtbäddar eller makadamdiken vilket resulterar i sådan rening att åtgärdsnivån efterlevs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för alla ämnen utom totalfosfor. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom kvicksilver, PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 12. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 6 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	5,5	1,7	-23%
Kadmium (Cd)	0,19	0,51	0,15	-21%
Bly (Pb)	2,9	4,3	1,3	-55%
Koppar (Cu)	9,9	16	4,8	-52%
Zink (Zn)	24	48	14	-42%
Nickel (Ni)	1,4	4,5	1,4	0
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,027	0,0081	+84%
Olja	160	320	96	-40%
Totalfosfor	180	100	30	-83%
Totalkväve	960	1800	540	-44%
SS	19000	31000	9300	-51%
PAH16	0	0,32	0,096	+
Bens(a)pyren	0	0,010	0,003	+

8.2.7

Kvarter 8

Tabell 13 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 6 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 8 förutsätts passera erforderlig reningsanläggning, även det dagvatten som troligen inte kommer att kunna ledas in på innergårdens anläggningar. I de fallen förutsätts att en lokal lösning utförs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för alla ämnen utom bly, zink, totalfosfor, och SS. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 13. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 8 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	3,3	5,0	1,5	-55%
Kadmium (Cd)	0,20	0,50	0,15	-25%
Bly (Pb)	3,1	2,9	0,87	-72%
Koppar (Cu)	13	14	4,2	-68%
Zink (Zn)	29	23	6,9	-76%
Nickel (Ni)	2,0	3,9	1,2	-42%
Kvicksilver (Hg)	0,019	0,024	0,0072	-62%
Olja	280	350	105	-63%
Totalfosfor	170	84	25	-85%
Totalkväve	1300	1700	510	-61%
SS	28000	16000	4800	-83%
PAH16	0,032	0,26	0,078	+144%
Bens(a)pyren	0,0022	0,0090	0,0027	+23%

8.2.8

Kvarter 9

Tabell 14 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarter 6 under befintliga och framtida förhållanden med och utan rening.

Allt dagvatten från kvarter 9 tycks kunna passera växtbäddar eller makadamdiken vilket resulterar i rening så att åtgärdsnivån efterlevs.

Beräkningarna visar att under framtida förhållande utan rening ökar halterna för alla ämnen utom bly och totalfosfor. Med 70% reningsgrad minskas föroreningshalterna i förhållande till befintlig situation för alla ämnen utom kvicksilver, PAH16 och bens(a)pyren.

Tabell 14. Beräknade utsläppshalter (µ/l) för kvarter 9 under befintliga och framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet (µg/l)			Procentuell ökning/minskning från befintlig till framtida förhållanden med rening
	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden utan rening	Framtida förhållanden med 70% rening	
Krom (Cr)	2,2	4,9	1,5	-32%
Kadmium (Cd)	0,19	0,48	0,14	-26%
Bly (Pb)	2,9	2,8	0,84	-71%
Koppar (Cu)	9,9	14	4,2	-58%
Zink (Zn)	24	25	7,5	-69%
Nickel (Ni)	1,4	3,8	1,1	-21%
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,028	0,0084	+91%
Olja	160	340	102	-36%
Totalfosfor	180	96	29	-84%
Totalkväve	960	1800	540	-44%
SS	19000	25000	7500	-61%
PAH16	0	0,24	0,072	+
Bens(a)pyren	0	0,0084	0,0025	+

9. Påverkan på recipient

Förutsatt att föreslagna dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som redovisas i denna utredning uppfylls åtgärdsnivån. Områdena uppfyller således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster. Stockholms stads åtgärdsnivå är utformad med utgångspunkt att en tillräckligt stor del av årsmedelnederbörden genomgår tillräcklig rening för att uppfylla reningsbehovet i stadens recipient totalt sett.

För respektive kvarter fördröjs 20 mm dagvatten och föreslagna lösningar ger en mer långt gående rening än sedimentation, vilket är i enlighet med åtgärdsnivån.