



Ikano Bostadsutveckling AB

Dagvattenutredning Riddersvik

2018-10-04

Dagvattenutredning Riddersvik

Datum	2018-10-04
Uppdragsnummer	1320032863
Utgåva/Status	Slutleverans

Lena Sjögren
Uppdragsledare

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. Åtta kvarter ska bebyggas av sju 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 våtvolum 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 3- och 4-våningshus med underliggande parkeringsgarage. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på underjordiska makadamkistor.

Kvarter 4 skall bebyggas med flerbostadshus i 3 och 4 våningar och radhus i 2 våningar. 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.

Kvarter 10 kommer att bebyggas med en förskola. Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på växtbäddar och makadammagasin.

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	2
4.1	Planområdet idag	2
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	4
5.1	Planområdets föreslagna utformning.....	4
5.1.1	Ledningssystem	5
5.1.2	Förgårdsmark	6
5.1.3	Kvarter 1	7
5.1.4	Kvarter 2	8
5.1.5	Kvarter 4	9
5.1.6	Kvarter 5	10
5.1.7	Kvarter 6	11
5.1.8	Kvarter 8	12
5.1.9	Kvarter 9	13
5.1.10	Kvarter 10	14
5.1.11	Kvartersgator	15
6.	Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym.....	18
6.1	Avrinningsområden.....	18
6.2	Flödesberäkningar	18
6.3	Flöden före exploatering	18
6.3.1	Kvarter	18
6.3.2	Kvartersgator	19
6.4	Flöden efter exploatering	20
6.4.1	Kvarter	20

6.4.2	Kvartersgator	22
6.5	Erforderliga fördröjningsvolymen	22
6.5.1	Erforderliga fördröjningsvolymen för kvartersmark	22
6.5.2	Erforderliga fördröjningsvolymen för kvartersgator	23
7.	Föreslagen dagvattenhantering.....	23
7.1	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	23
7.1.1	Kvarter 1	24
7.1.2	Kvarter 2	25
7.1.3	Kvarter 4	26
7.1.4	Kvarter 5	28
7.1.5	Kvarter 6	30
7.1.6	Kvarter 8	31
7.1.7	Kvarter 9	33
7.1.8	Kvarter 10	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.....	39
7.3	Skyfallshantering på kvartersmark	40
7.3.1	Kvarter 1	40
7.3.2	Kvarter 2	41
7.3.3	Kvarter 4	42
7.3.4	Kvarter 5	43
7.3.5	Kvarter 6	44
7.3.6	Kvarter 8	45
7.3.7	Kvarter 9	46
7.3.8	Kvarter 10	47
8.	Föroreningsberäkningar	47
8.1	Metod för föroreningsberäkningar.....	47
8.2	Resultat föroreningsberäkningar	48
8.2.1	Befintliga förhållanden.....	48
8.2.2	Framtida förhållanden	53
9.	Påverkan på recipient.....	61

PM Dagvatten

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Stockholm Stad har markanvisat ca 500 bostäder i Riddersvik, Hässelby. Åtta kvarter ska bebyggas av sju olika byggherrar (Hauschild & Siegel Architecture, Ikano Bostad, 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)*
- *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 2018-05-07)*
- *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)*
- *Planritning kv 10 (dwg, erhållen 2018-09-05)*

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 våtvoly m 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
- Korregerad 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

Lövstavägen. 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 Lövestavägen 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-Lövestavägen 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 lutar 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*).

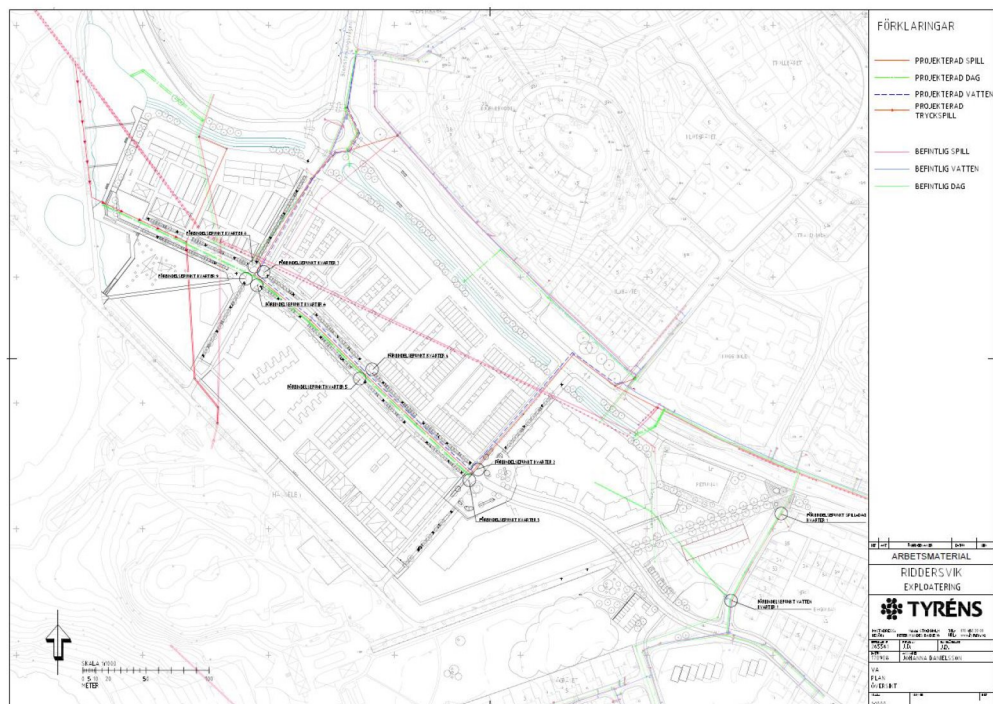


Figur 2. Illustrationsplan (Nivå Landskapsarkitektur AB, 2018-02-02). Ett kvarter som planeras visas också ungefärligt med svart kontur.

5.1.1

Ledningssystem

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

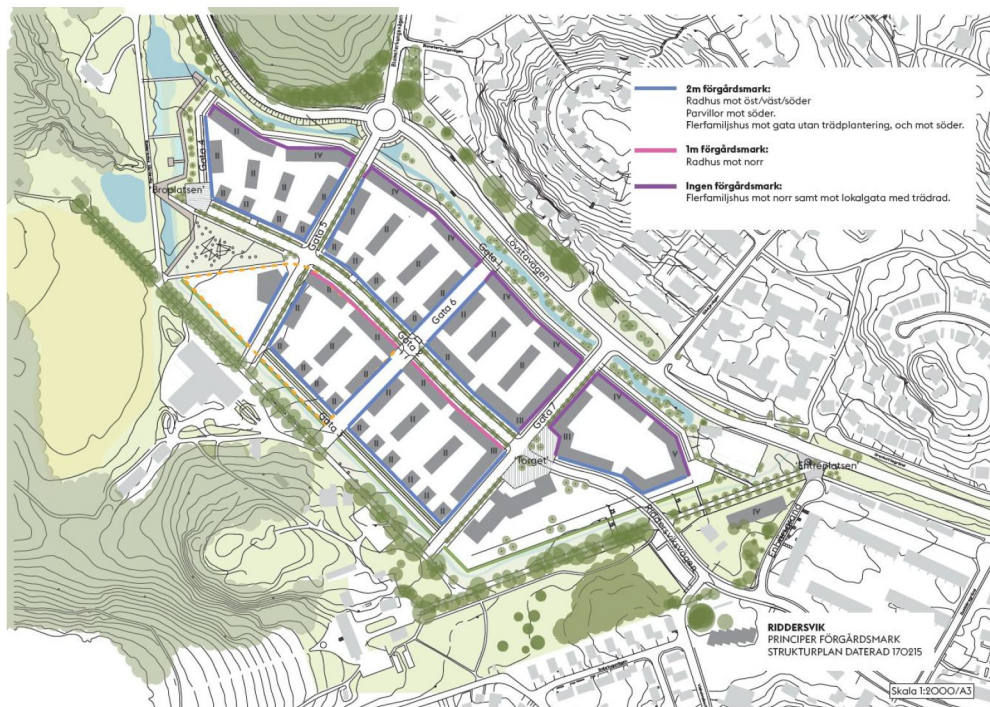


Figur 3. Befintliga VA-ledningar inom planområdet samt förslag på framtida ledningsdragnings och anslutningspunkter för respektive kvarter (Tyréns, daterad 2017-09-08).

5.1.2

Förgårdsmark

Kvarter 2, 4, 7 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 Lövstävågen och Ridderstviksvågen. Fastigheten planeras bebyggas med 3- och 4-våningshus med underliggande parkeringsgarage (Figur 6). Parkeringsgaraget planeras underbygga huset i fastighetens sydvåstra plan och stråcka sig in under delar av innergåården. Hålfthen av takytan lutar mot gåården och andra hålfthen mot gatan. Innergåården utgås av en stårrå åppen yta och lutar från +21,15 i åster till +19,25 i våster. Det finns tre vågar ut mellan huskropparna: en i nordvåst, en i nordost och en i såder. Omkringliggande gator år lågre belågna ån innergåården.



Figur 6. Kvarter 2, illustrationsplan (IKANO Bostad, erhållen 2018-05).

5.1.5 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 7, Figur 8). 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 7. Kvarter 4, illustrationsplan (daterad 2018-10-04).



Figur 8. Kvarter 4, översikt över kvarteret från söder (daterad 2018-10-03).

5.1.6

Kvarter 5

Kvarter 5 planeras bebyggas med flerfamiljshus, triss- och parhus (Figur 9). Under flerfamiljshuset i sydost och de centralt belägna radhusen samt det centralt belägna torget planeras ett garage. Generellt sett lutar fastigheten mot nordväst.

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.

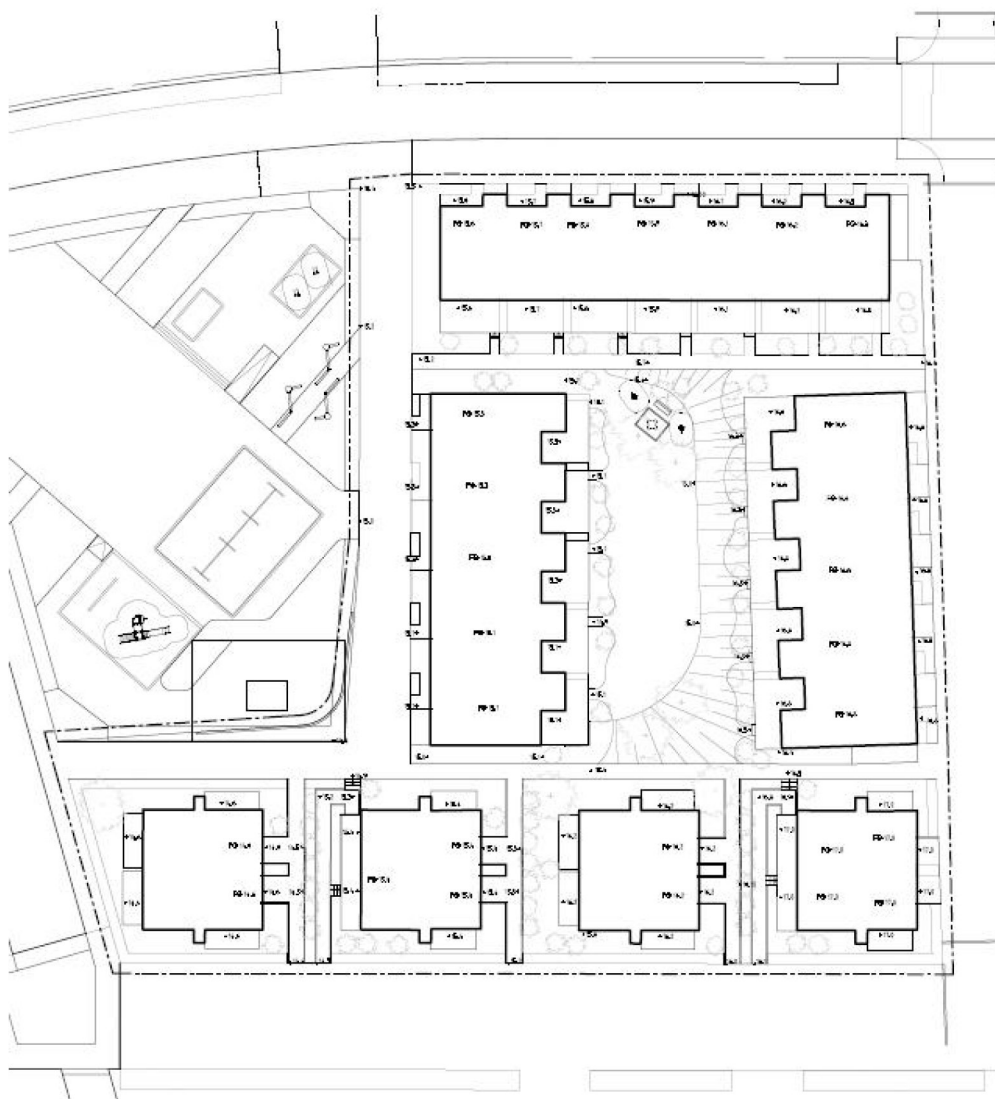


Figur 9. Kvarter 5, situationsplan (erhållen 2018-09-07). Ljusblå, streckad linje visar det underjordiska garagets placering.

5.1.7

Kvarter 6

Kvarter 6 ligger i planområdet nordvästra del. Fastigheten, som lutar från sydost mot nordväst, planeras bebyggas med flerbamiljshus (Figur 10). 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 10. Kvarter 6, situationsplan (daterad 2018-08-24).

5.1.8

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 RIDDESVIK KV 8 WHITE
SKALA 1:1000 2018-08-27

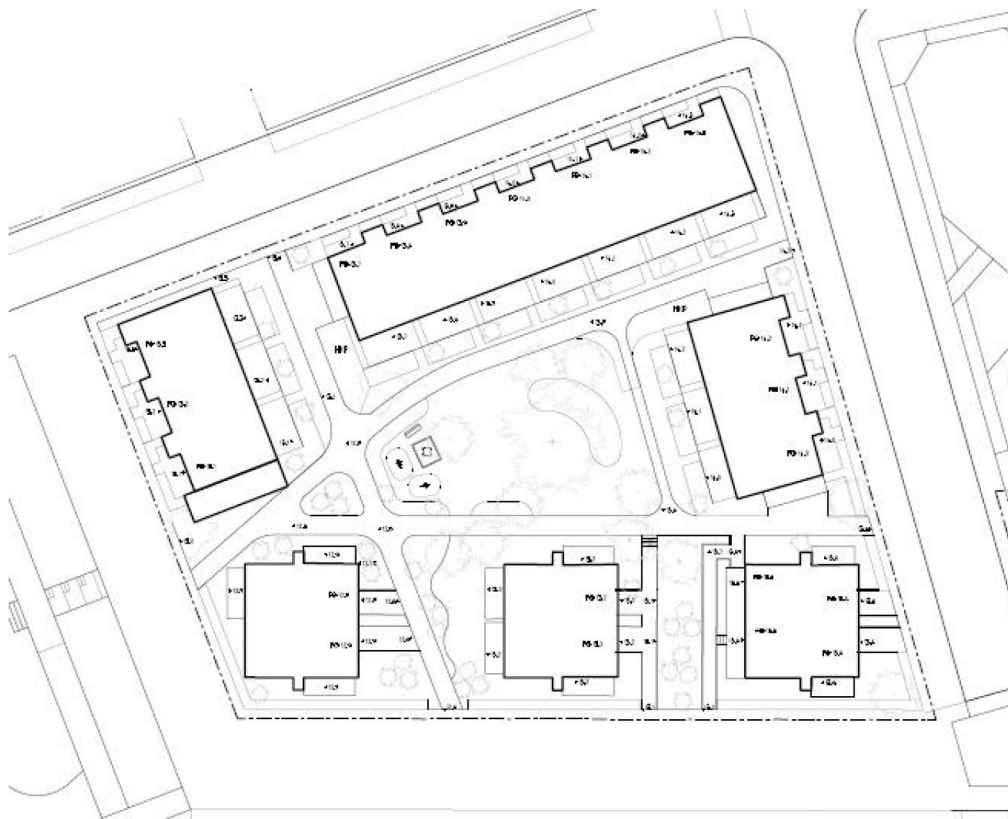
white

Figur 11. Kvarter 8, illustrationsplan (daterad 2018-08-27).

5.1.9

Kvarter 9

Kvarter 9 ligger i planområdets allra nordvästligaste del. Fastigheten planeras bebyggas med flerfamiljshus (Figur 12). 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 12. Kvarter 9, situationsplan (daterad 2018-08-24).

5.1.10

Kvarter 10

Kvarter 10 kommer att bebyggas med en förskola (Figur 13). Tomten avgränsas av staketlinjen i norr, gatan/trottoaren mot Riddersviksvägen samt en mur i sydöst. Skrafferat område visar grönyta/naturområde.

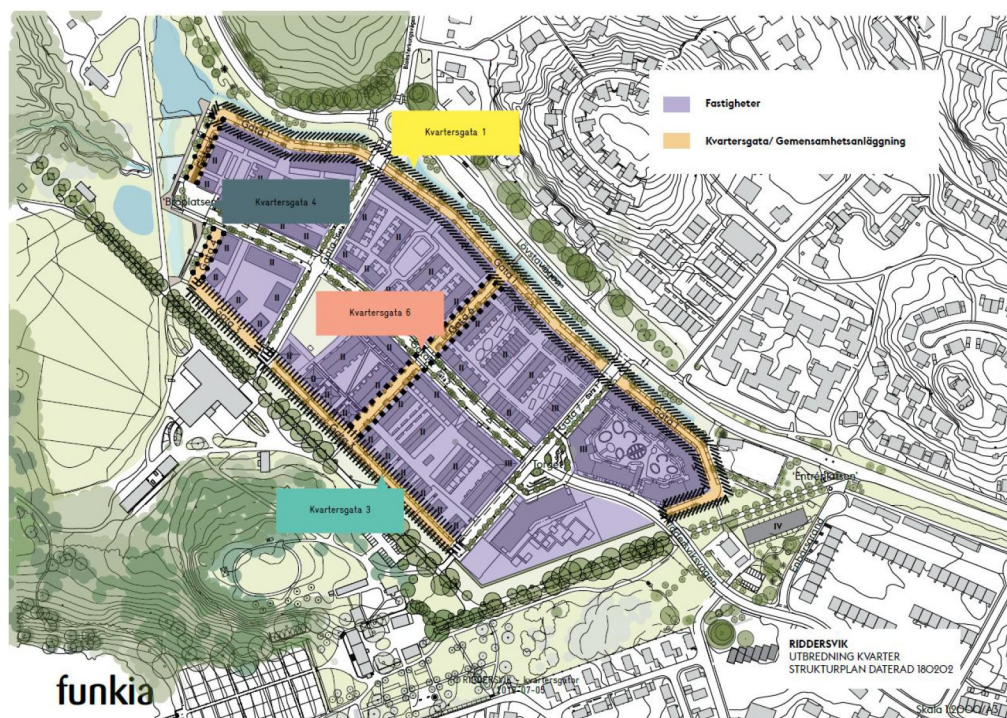


Figur 13. Kvarter 10, illustrationsplan (Tengbom, erhållen 2018-09-05).

5.1.11

Kvartersgator

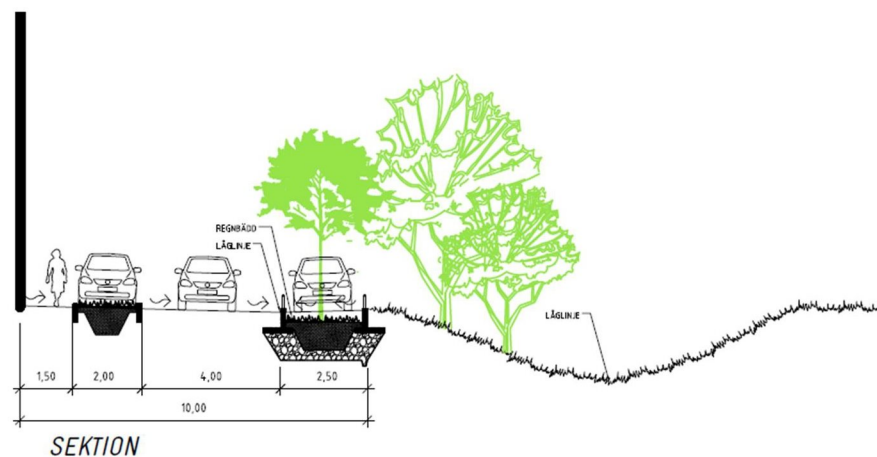
Gator markerade med orange färg i Figur 14 är kvartersgator.



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

5.1.11.1 Kvartersgata 1

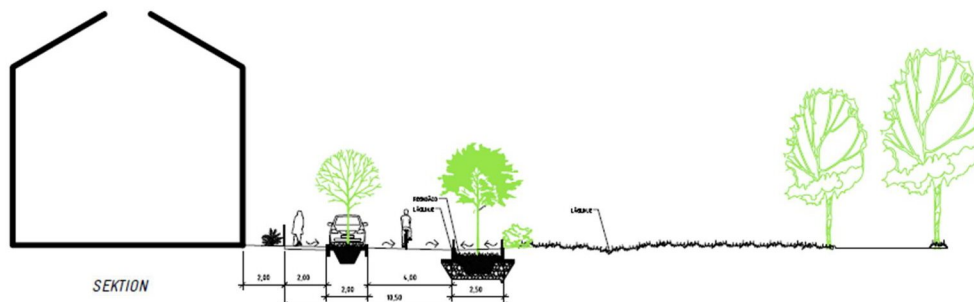
Kvartersgata 1 ska vara en enkelriktad gata (kombinerad körbara, cykel och gång) med dubbelsidig parkering (Figur 15). Det ska vara en grön gata med trädgrupper, regnträdgårdar kombinerat med skelettjord, genomsläppliga parkeringsplatser och vegetation. Markmaterialen ska vara asfalt, gräsarmering, marktegel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



Figur 15. Sektion av quartersgata 1 hämtad ur Riddersviks quartersgator (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.

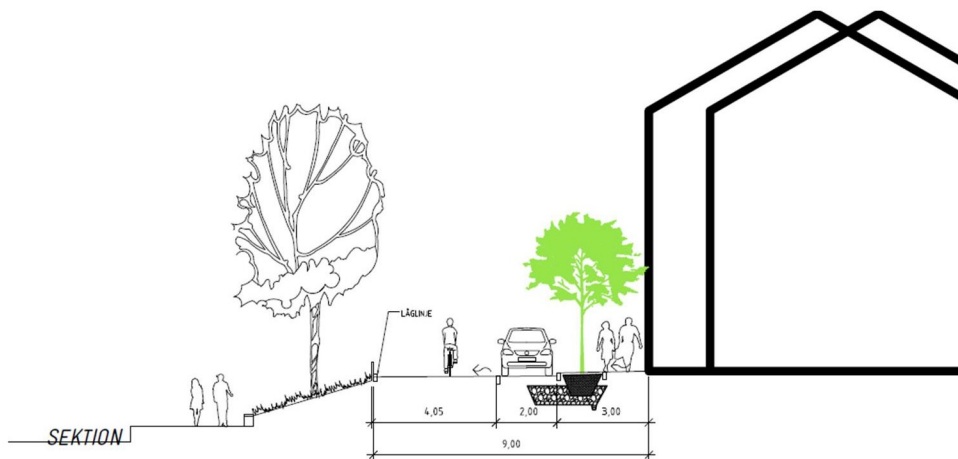


Figur 16. Sektion av quartersgata 3 hämtad ur Riddersviks quartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

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.



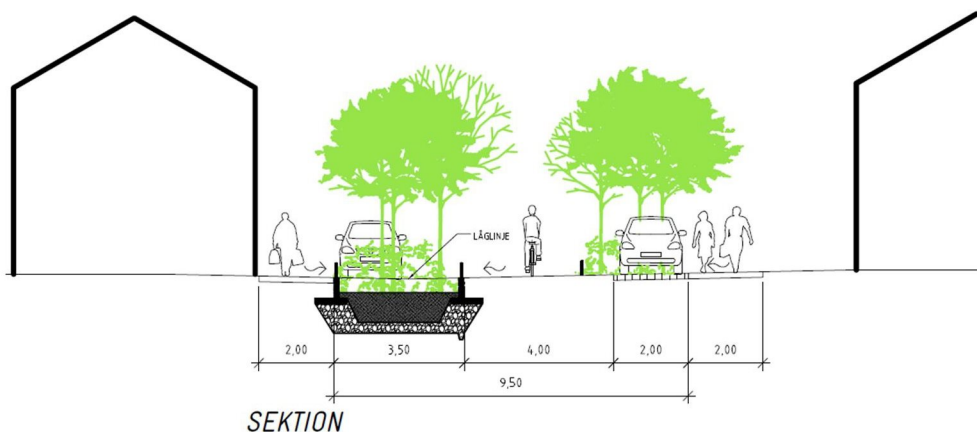
Figur 17. Sektion av kvartersgata 4 hämtad ur Riddersviks kvartersgator (Funkia, rev 2018-07-05).

5.1.11.4 Kvartersgata 6

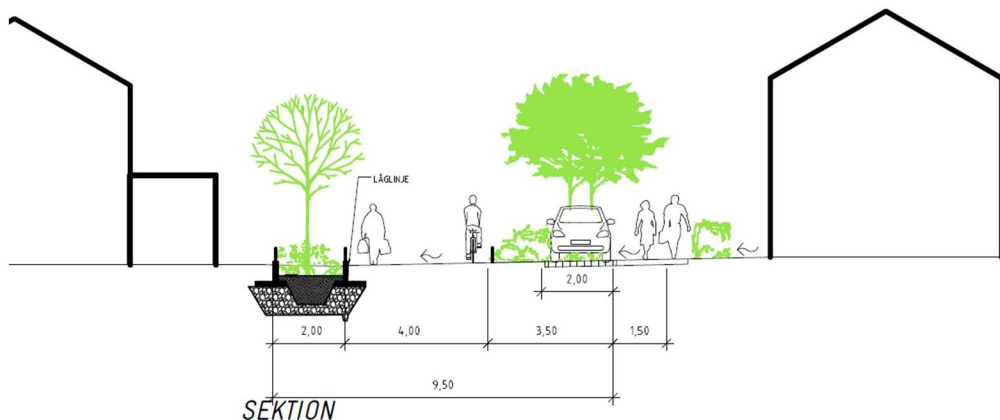
Kvartersgata 6 ska vara en dubbelriktad gata (kombinerad körbana, cykel och gång) med delvis dubbelsidig parkering (

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 125 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	0,63	0,1	0,06	14
Summa	0,63	0,1	0,06	14
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 & 9				
Ängsmark	1,08	0,1	0,09	25
Summa	1,08	0,1	0,1	25
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 10				
Grönyta	0,49	0,1	0,0049	11
Summa	0,49	0,1	0,0049	11
TOTALT				125

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 936 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	0,11	0,1	0,011	3	3
Hårdgjord yta	0,02	0,8	0,019	4	5

Sand/grus	0,19	0,2	0,039	9	9
Takyta	0,29	0,9	0,265	60	76
Summa	0,63		0,33	76	93
Kvarter 4					
Grönyta/växtbädd	0,22	0,1	0,022	5	6
Beträddbar 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
Beträddbar 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
Stensatt yta	0,00	0,7	0,00	0	0
Hårdgjord yta	0,09	0,8	0,08	17	21
Summa	0,88		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
Stensatt yta	0,00	0,7	0,00	0	0
Hårdgjord yta	0,10	0,8	0,08	18	22
Summa	0,39		0,23	52	65
Kvarter 10					
Grönyta	0,25	0,1	0,02	6	7
Hårdgjord yta	0,17	0,8	0,13	31	38
Tak	0,08	0,9	0,07	16	20
Summa	0,49		0,23	52	65
TOTALT	5,18		2,98	673	936

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 fördröjningsvolymer

6.5.1

Erforderliga fördröjningsvolymer 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 fördröjningsvolymer 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	6285	0,53	67
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
10	4945	0,46	46

6.5.2 Erforderliga fördröjningsvolymen 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 förse 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.

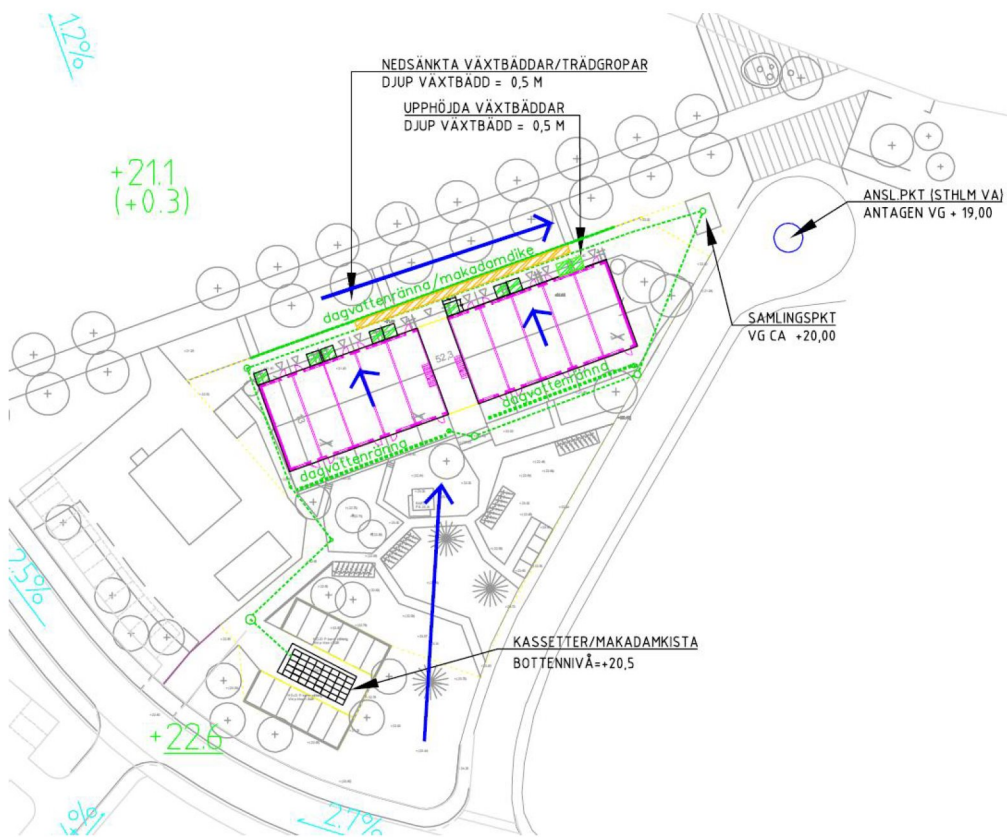
Samtliga takytor lutar mot norr och dagvattnet föreslås ledas dels via stuprännor till 10 upphöjda växtbäddar placerade längs husfasaden; dels till en nedsänkt växtbädd som löper norr om de upphöjda växtbäddarna. Den totala volymen för växtbäddarna (såväl upphöjda som nedsänkta) behöver vara ca 42 m³, 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 förse med gröna tak där överskottsvatten vid nederbörd rinner av mot omgivande mark. Dagvattnet från parkeringsplatsen föreslås fördröjas i ett kassettmagasin under asfaltytan. Vattnet leds dit via dagvattenbrunnar och ledningar alternativt dagvattenbrunnar med perforerad underdel som placeras ovan magasinet. 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 67 m³.

Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras på underjordiska makadamkistor (Figur 21).

Det underliggande garaget och tvättstudio begränsar möjligheterna för dagvattenhantering på innergården. Vidare hamnar innergårdens lägsta punkt ovanpå bilgaraget. Marken bör modelleras om så att lågpunkten flyttas västerut.

Två underjordiska makadamkistor, som rymmer 26 respektive 15 m³ dagvatten, föreslås anläggas på innergården. Utifrån antagandena att de har 30% hålrumsvolym och är 0,5 m djupa blir det underjordiska ytbehovet 174 respektive 100 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. Utloppsledningen kan ledas ut från innergården 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 behöver fördröjas i förgårdsmarken. Totalt handlar det om ytterligare en fördröjningsvolym på 26 m³, som föreslås fördröjas i växtbäddar eller makadamistor. Dagvattnet föreslås nå dit via stuprör och eventuellt rännor. Utifrån antagandena att växtbäddarna/makadamkistorna har 30% hållrumsvolym och är 0,5 m djupa blir magasinens ytbehov 174 m². Magasinen kan tänkas vara delvis underjordiska eller ha en utjämningsvolym ovan vegetationen.



Figur 21. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 2. Gråstreckad linje visar det underliggande garagets utbredning. De blå ytorna visar plats för underjordiska magasin. De blå pilarna visar riktning för givna höjder.

7.1.3

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 22).

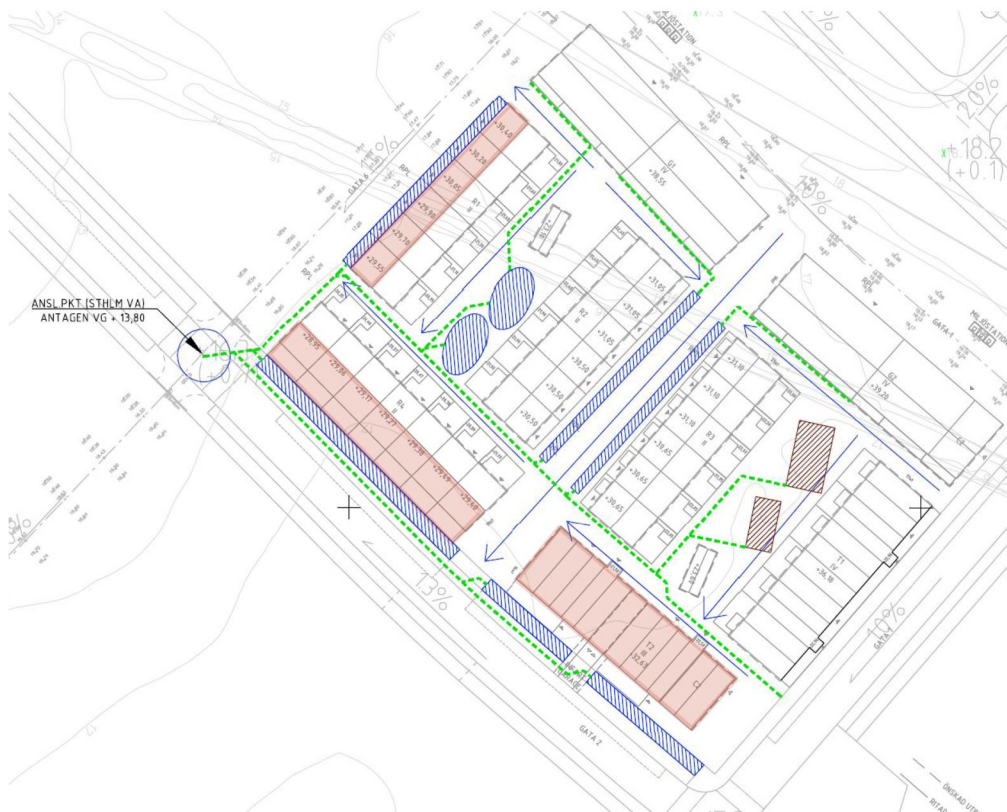
Den gröna ytan har ett underliggande garage och kan därför bara fördröja dagvatten ytligt, förslagsvis som en nedsänkt yta. Det kräver att dagvatten från stuprännor och omgivande mark leds dit ytledes, vilket i sin tur ställer krav på en marklutning på 2-4% och en marktäckning som tillåter sådana höjdskillnader. 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% hållrumsvolym 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 22. Föreslagen dagvattenlösning för kvarter 4. Röda områden visar tak som lutar ut ur kvarteret. Svartskrafferaden område visar nedsänkt yta. Blåskrafferade områden visar nedsänkt växtbädd eller underjordiskt magasin.

7.1.4

Kvarter 5

Kvarter 5 har en total erforderlig volym på 115 m^3 . Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar och eventuell nedsänkt yta (Figur 23). 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 m^3 . Utifrån antagandena att de har 30% hålrumsvolym så kommer dessa magasin rymma 78, respektive 26 m^3 dagvatten.

Om gräsytan på det centrala torget, som underbyggs av ett garage, kan sänkas 0,15 m skulle det innebära att de resterande 11 m^3 kan fördröjas där. Ytbehovet i ett sådant scenario uppgår till ca 75 m^2 .

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 23. 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 24. Kvarter 5, illustration förgårdsmark (Svenska hem).

7.1.5

Kvarter 6

Kvarter 6 har en erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 61 m^3 . Dagvattenhanteringen i kvarteret föreslås baseras primärt på makadamkistor som kompletteras med växtbäddar (Figur 25). Dagvattenledningar leder dagvattnet från dagvattenanläggningarna ut ur kvarteret, och där det inte går att avleda vattnet ytligt, även till dagvattenanläggningarna.

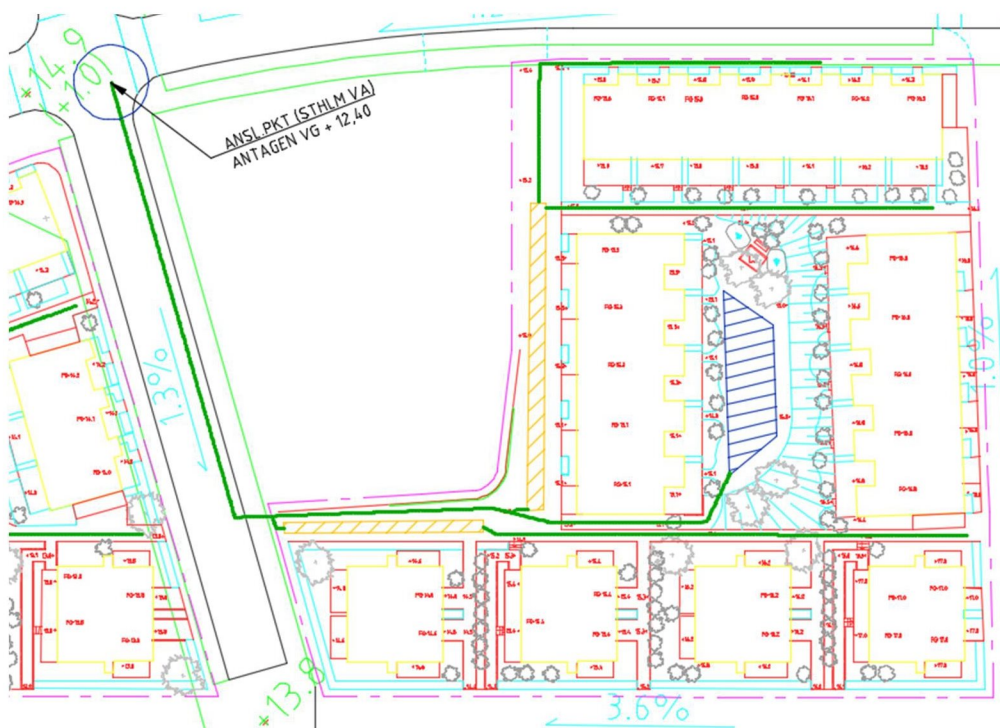
På innergården kan ett större magasin byggas. Det kan vara ytligt som en nedsänkt yta eller underjordiskt som ett makadammagasin. Ca 40% av kvarterets yta kan ledas ytligt och fördröjas i magasinet på innergården. Detta innebär en fördröjningsvolym på ca $24,5 \text{ m}^3$, som på en yta av ca 110 m^2 (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 25.

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 25. 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.

7.1.6

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 26) 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.

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 26. 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.

7.1.7

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 27).

I kvarter 9 kan ett större magasin placeras på innergården (Figur 27). 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 27. Föreslagen dagvattenhantering för kvarter 9. Dagvattenmagasin i blått på kvarter 9 innergård. Gröna linjer visar dagvattenledningar. Röd linje visar projekterad spillvattenledning.

7.1.8

Kvarter 10

Kvarter 10 har en total erforderlig fördröjnings- och reningsvolym på 46 m³.

På framsidan av byggnaden planeras tre ytor för växtbäddar, 38 m² stora totalt. Dessa kan rymma ca 13 m³ vatten om de sänks 0,2 m under omgivande mark samt om växtbädden därunder sedan görs 0,5 m djup. Detta täcker behovet för den hårdgjorda entréytan och förutsätter att marken lutas mot ytorna. Avtappning görs till ledning som leder mot utloppsledningen för magasin under cykelparkeringen.

Tak och övriga hårdgjorda ytor föreslås avvattnas via ledningar till ett makadammagasin som placeras under cykelytan, norr om byggnaden. Magasinet behöver vara 97 m³ för att rymma vattenvolymen på 32 m³. Magasinet kommer att behöva ligga under i princip hela ytan om det görs 1 m högt. Utloppet ansluts till anslutningspunkt i gatan öster om kvarteret.

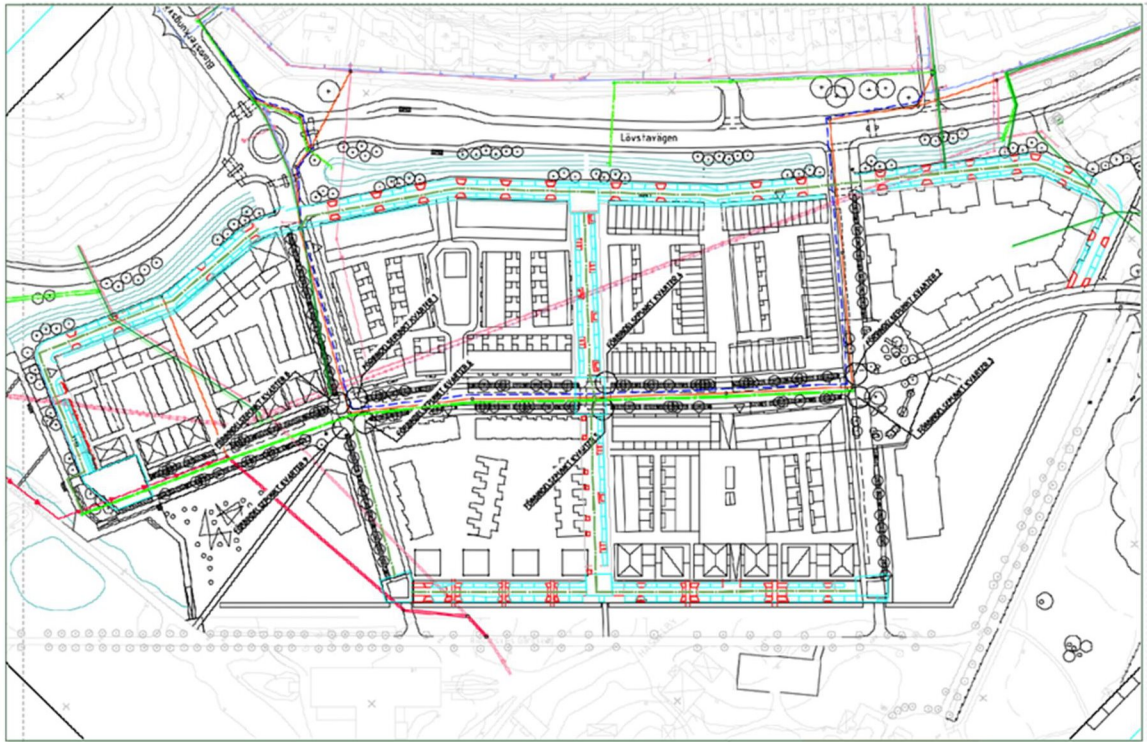
Ett litet avskärande dike planeras längs byggnadens södra fasad. Diket föreslås ledas österut.



Figur 28. Föreslagen dagvattenhantering för kvarter 10. Dagvattenmagasin visas i blått och växtbäddar i grön skraffering.

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.



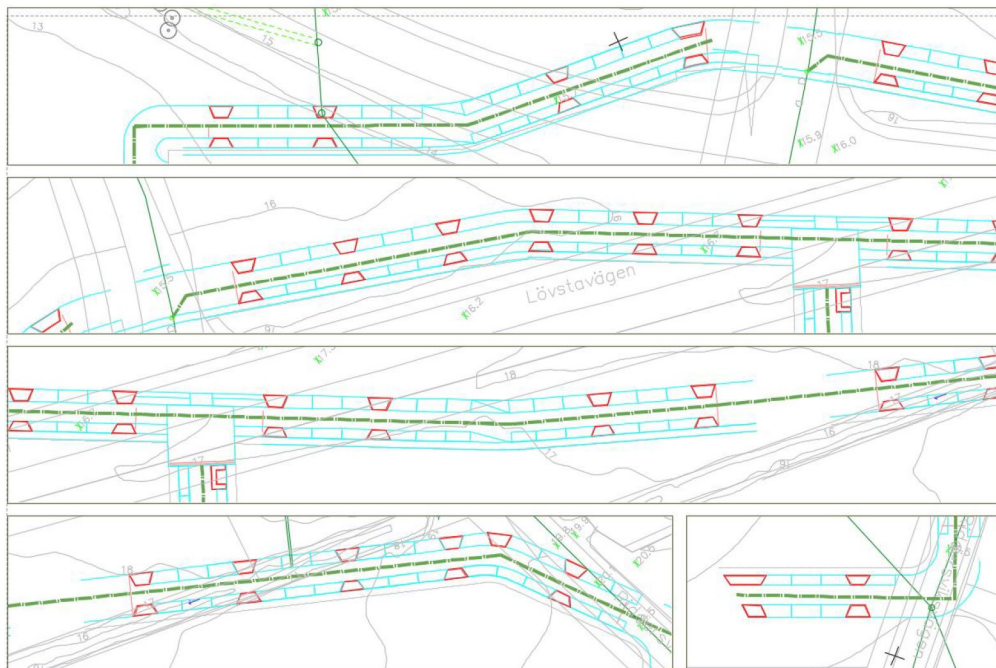
Figur 29. Planbild som visar kvartersgatornas utsträckning och utformning med blå linjer. Röda linjer visar föreslagen placering av växtbäddar.

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/trädgröpar/skelettjordar klarar av att avvattna hela gatan, den nedsänkta ytan ger vattnet tid att infiltrera.

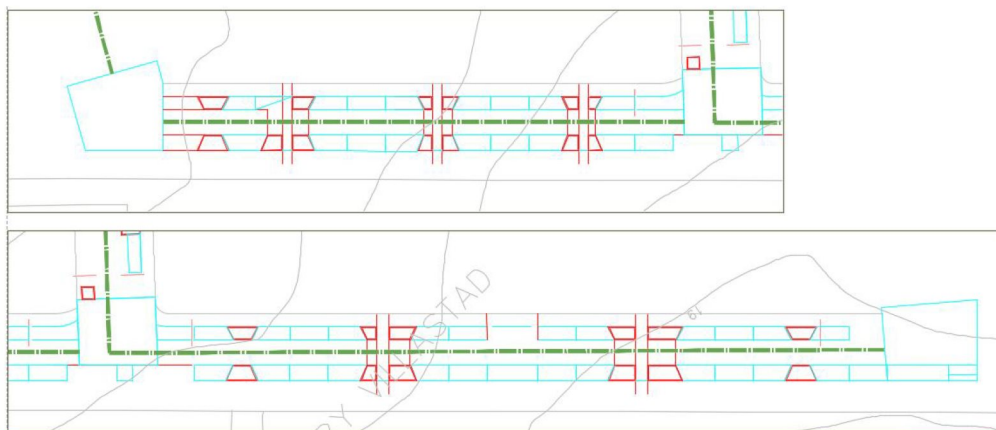


Figur 30. Föreslagna växtbäddar längst Kvartersgata 1, röda linjer, och planerade dagvattenledningar, streckad grön linje, från växtbäddar till befintliga dagvatten ledningsnät.

7.2.2

Kvartersgata 3

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

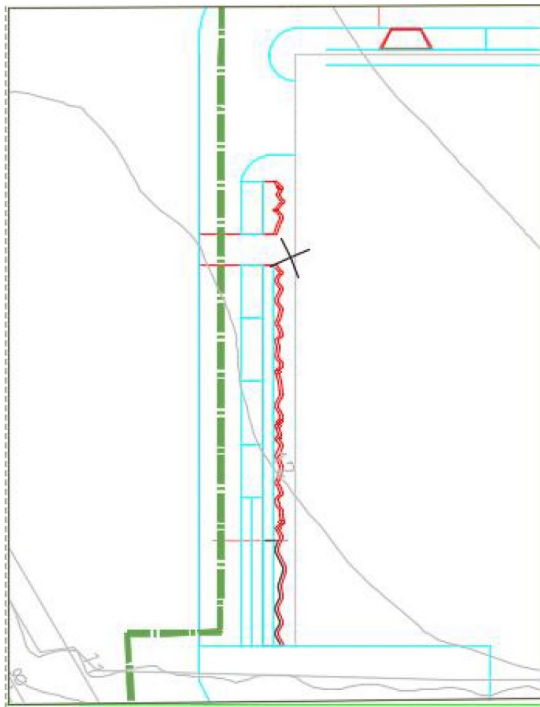


Figur 31. Föreslagna växtbäddar längst Kvartersgata 3, markerade med rött, och planerade dagvattenledningar (streckad grön) från växtbäddar till befintliga dagvatten ledningsnät.

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.

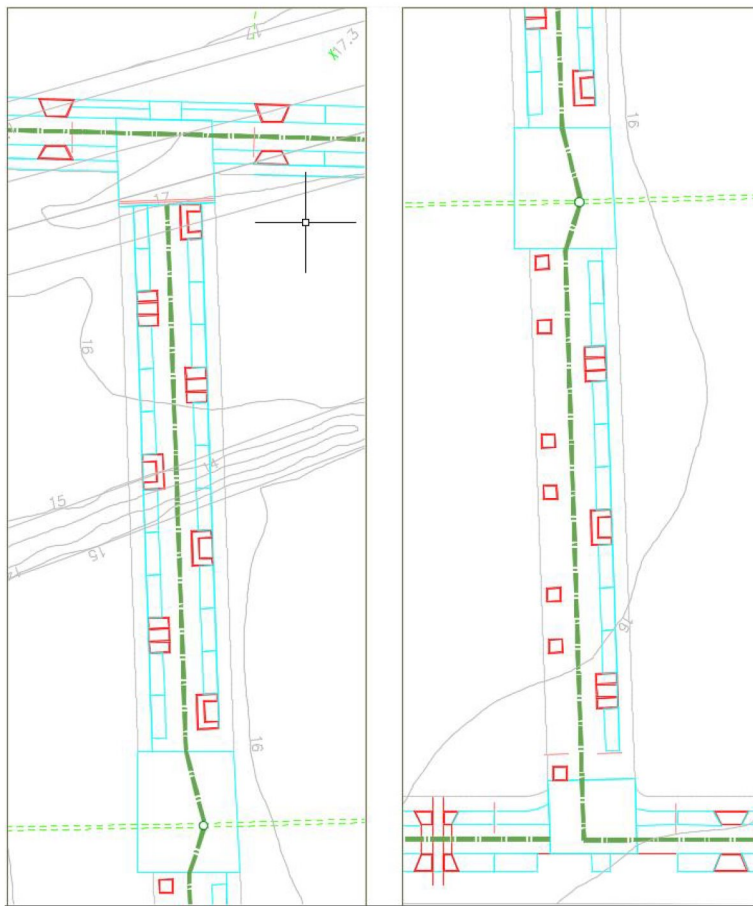


Figur 32. Föreslagna växtbäddar längs Kvartersgata 4, markerade med rött, och planerade dagvattenledningar (streckad grön) från växtbäddar till befintliga dagvattenledningsnät.

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 befintliga 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. 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.

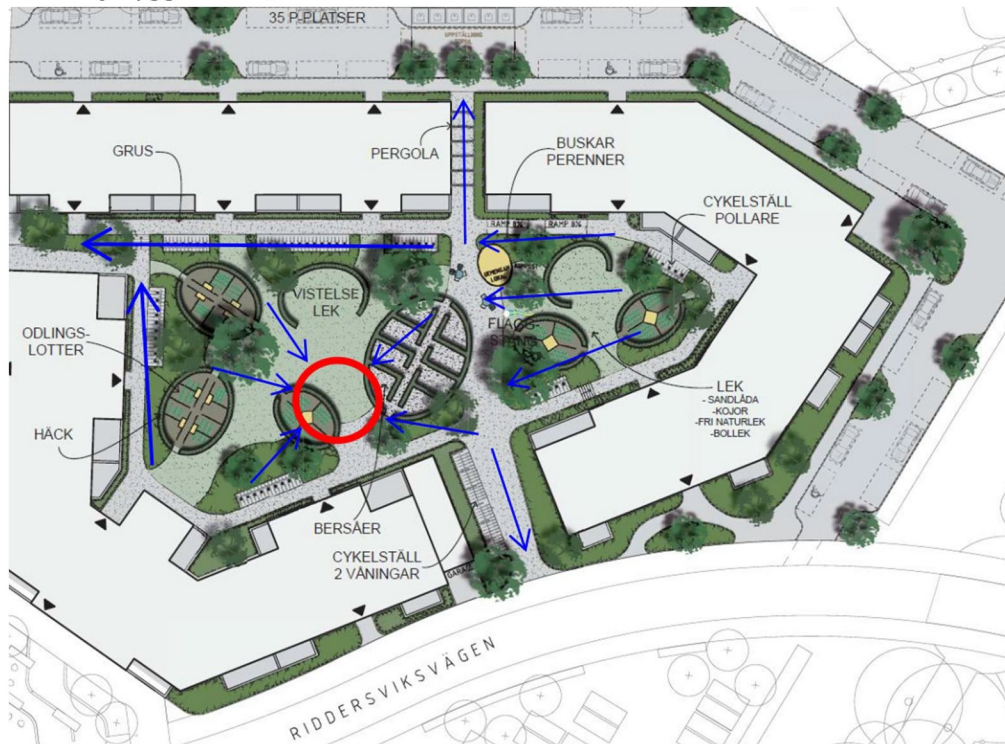


Figur 34. Skyfallsvägar inom kvarter 1. Blå pilar visar vattenets rinnvägar. De röda linjerna visar instängda lågpunkter.

7.3.2

Kvarter 2

Skyfallet rinner generellt ut ur innergården men det finns en lågpunkt +19,80 (Figur 35). Det kommer stå ca 1 dm vatten i lågpunkten innan det rinner vidare över höjdryggen +19,90 nord västerut.



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

7.3.3

Kvarter 4

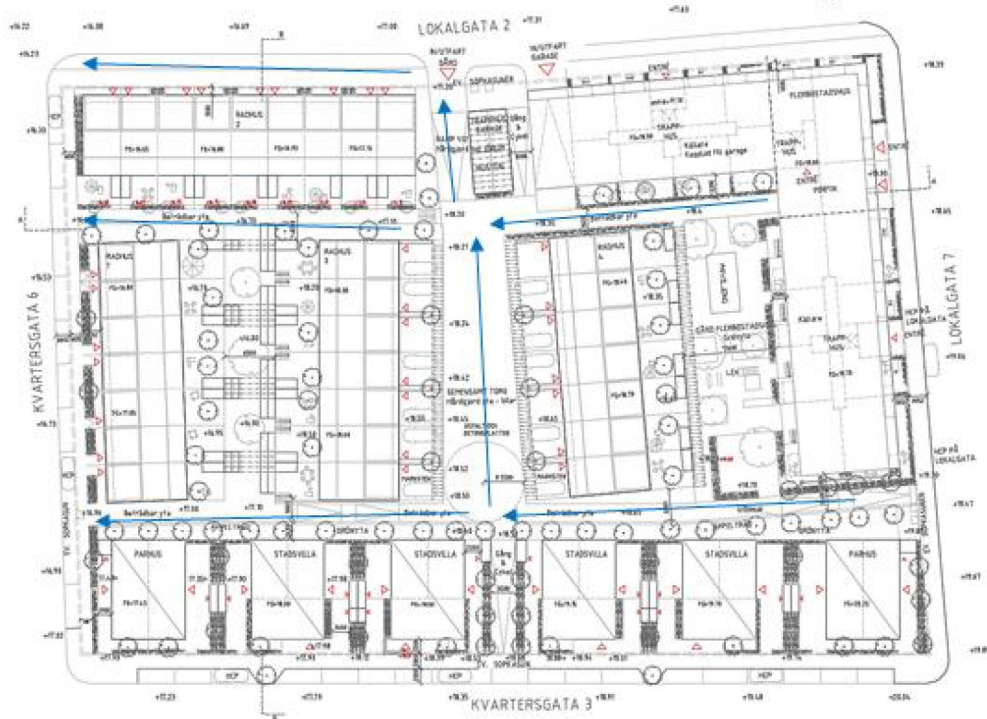
Kvarteret lutar generellt västerut med höjdpunkten +19,50 i öst och lägsta punkt i väst +16,45. Skyfallet rinner ut ur området men höjdsättningen av radhusen markerade med blått i (Figur 36) behöver ses över. Som höjdsättningen ser ut nu rinner vattnet från gången norr om radhusen in i trädgårdarna och 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 36. Skyfallsvägar inom kvarter 4. Blå pilar visar vattnets rinnvägar. Den blå ytan visar fastigheter där det kan rinna in vatten på färdigt golv.

7.3.4 Kvarter 5

Kvarteret lutar mot nordväst och har inga instängda områden (Figur 37).



Figur 37. Skyfallsvägar inom kvarter 5. Blå pilar visar vattnets rinnvägar.

7.3.5

Kvarter 6

Det finns en lågpunkt +14,95 på innergården (Figur 38). 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.

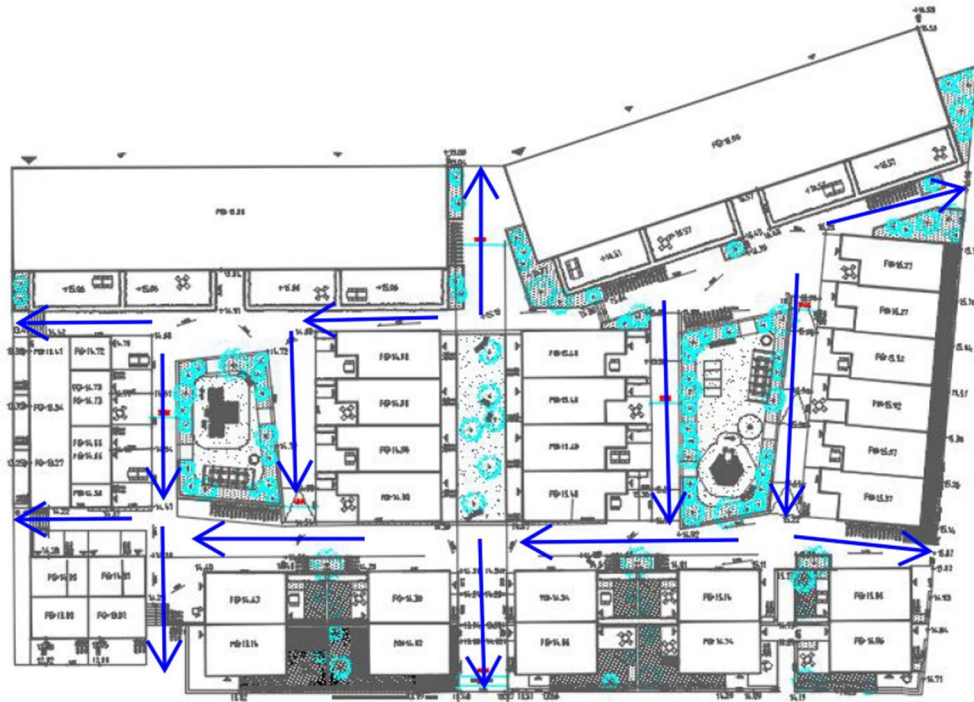


Figur 38. Skyfallsvägar inom kvarter 6. Lågpunkten är markerad med rött. De blå pilarna visar avrinningsvägar.

7.3.6

Kvarter 8

Skyfallet rinner ut ur kvarteret (Figur 39), dvs inga instängda områden kan lokaliseras.

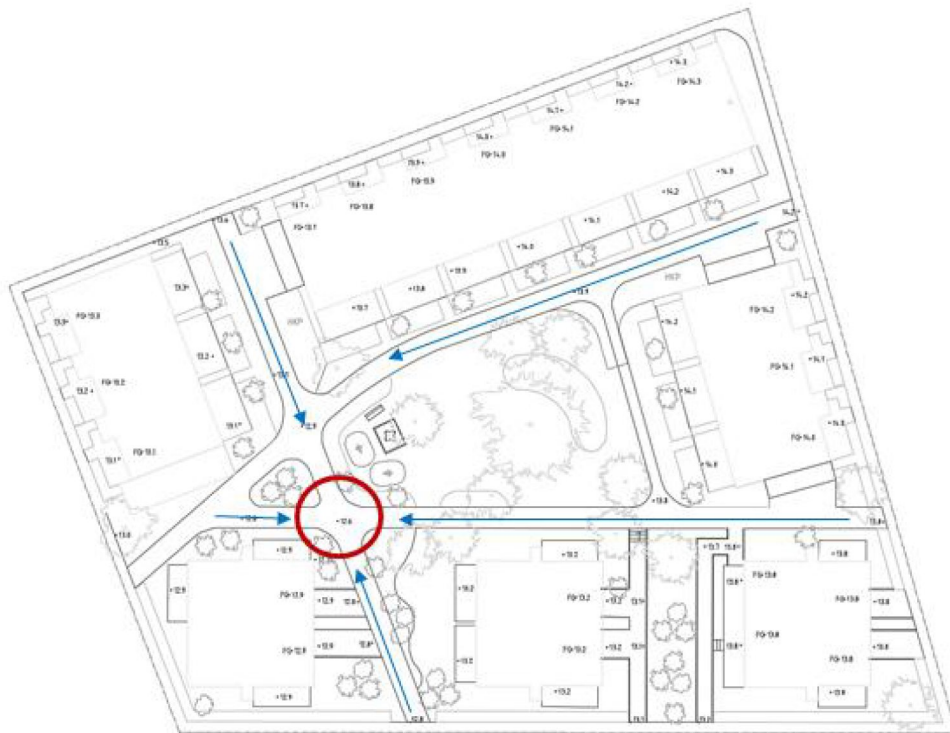


Figur 39. Skyfallsvägar inom kvarter 8. Blå pilar visar vattnets rinnvägar.

7.3.7

Kvarter 9

Lågpunkten +12,62 ligger inne på kvarteret (Figur 40). 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.

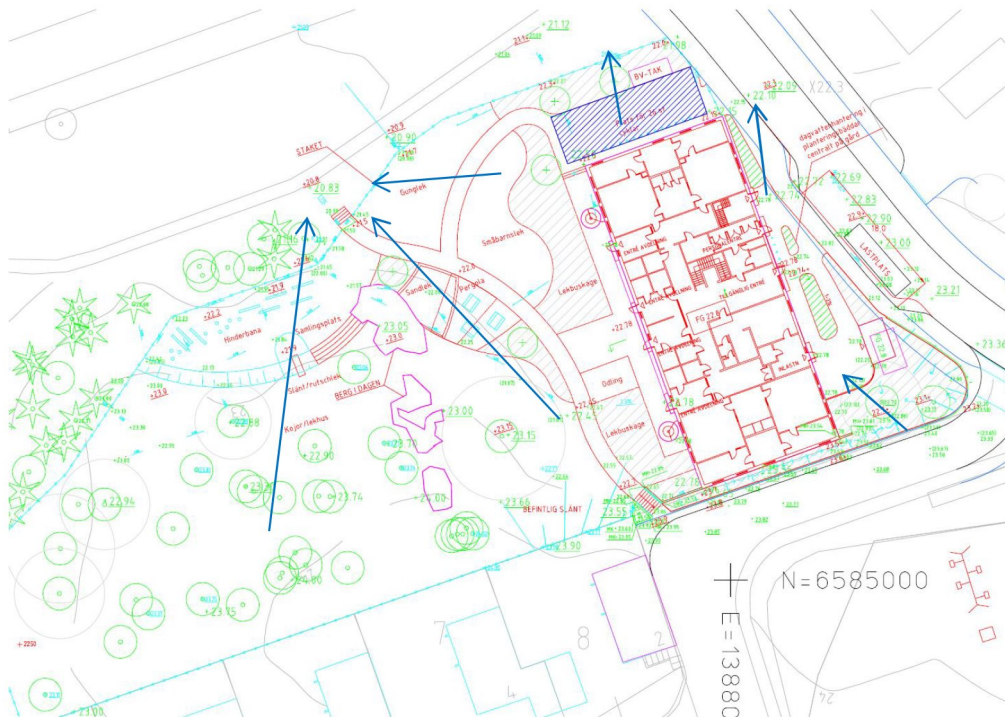


Figur 40. Skyfallsvägar inom kvarter 9. Blå pilar visar vattenets rinnvägar och den röda ringen markerar lågpunkten i kvarteret. Den blå ringen markerar lägsta punkt ut mot gata.

7.3.8

Kvarter 10

Från gatan i det sydöstra hörnet på kvarteret kan skyfallsavrinning ske in på kvarteret. Vattnet kommer sedan rinna mot norr ut på gatan igen. Lekgården och cykelparkeringen lutar mot norr och kommer vid ett skyfall leda vattnet ut från kvarteret.



Figur 41. Skyfallsvägar inom kvarter 10. Blå pilar visar vattnets rinnvägar som i stort leder ut från kvarteret.

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 näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnena 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

8.2.1 Befintliga förhållanden

8.2.1.1 Kvarter 1

Före exploatering består kvarter 1 av ängsmark och asfalterad väg. Tabell 7 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 7. Beräknade utsläppshalter (μl) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 1 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	3,7	10	0,0055
Kadmium (Cd)	0,21	0,40	0,00031
Bly (Pb)	3,1	8,0	0,0046
Koppar (Cu)	14	18	0,020
Zink (Zn)	31	75	0,045
Nickel (Ni)	2,3	15	0,0034
Kvicksilver (Hg)	0,026	0,030	0,000038
Olja	330	400	0,49
Totalfosfor	170	160	0,0046
Totalkväve	1400	2000	2,0
SS	32000	40000	48
PAH16	0,046	-	0,000067
Bens(a)pyren	0,0031	0,030	0,0000046

8.2.1.2 Kvarter 2

Före exploatering består kvarter 2 av ängsmark. Tabell 8 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 8. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) och utsläppsmängder (kg/år) för kvarter 2 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet (kg/år)
Krom (Cr)	2,2	10	0,0024
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,00013
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0032
Koppar (Cu)	9,9	18	0,011
Zink (Zn)	25	75	0,017
Nickel (Ni)	1,4	15	0,0016
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,000005
Olja	160	400	0,18
Totalfosfor	180	160	0,13
Totalkväve	960	2000	0,69
SS	19000	40000	22
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.1.3

Kvarter 4

Före exploatering består kvarter av ängsmark. Tabell 9 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 9. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) och utsläppsmängder (kg/år) för kvarter 4 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet (kg/år)
Krom (Cr)	2,2	10	0,0024
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,00021
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0032
Koppar (Cu)	9,9	18	0,011
Zink (Zn)	24	75	0,027
Nickel (Ni)	1,4	15	0,0016
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,0000050
Olja	160	400	0,18
Totalfosfor	180	160	0,21
Totalkväve	960	2000	1,1
SS	19000	40000	22
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.1.4 Kvarter 5

Före exploatering består kvarter 5 av ängsmark. Tabell 10 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 10. Beräknade utsläppshalter (μl) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 5 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	2,2	10	0,0024
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,00021
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0032
Koppar (Cu)	9,9	18	0,011
Zink (Zn)	24	75	0,027
Nickel (Ni)	1,4	15	0,0016
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,0000050
Olja	160	400	0,18
Totalfosfor	180	160	0,21
Totalkväve	960	2000	1,1
SS	19000	40000	22
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.1.5 Kvarter 6

Före exploatering består kvarter 6 av ängsmark. Tabell 11 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 11. Beräknade utsläppshalter (μl) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 6 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	2,2	10	0,0026
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,00023
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0035
Koppar (Cu)	9,9	18	0,012
Zink (Zn)	24	75	0,029
Nickel (Ni)	1,4	15	0,0017
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,0000054
Olja	160	400	0,20
Totalfosfor	180	160	0,22
Totalkväve	960	2000	1,2
SS	19000	40000	23
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.1.6 Kvarter 8

Före exploatering består kvarter 8 av ängsmark. Tabell 12 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 12. Beräknade utsläppshalter (μl) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 8 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	3,3	10	0,0034
Kadmium (Cd)	0,20	0,40	0,00021
Bly (Pb)	3,1	8,0	0,0032
Koppar (Cu)	13	18	0,013
Zink (Zn)	29	75	0,030
Nickel (Ni)	2,0	15	0,0021
Kvicksilver (Hg)	0,019	0,030	0,000020
Olja	280	400	0,30
Totalfosfor	170	160	0,18
Totalkväve	1300	2000	1,3
SS	28000	40000	30
PAH16	0,032	-	0,000034
Bens(a)pyren	0,0022	0,030	0,0000023

8.2.1.7 Kvarter 9

Före exploatering består kvarter 9 av ängsmark. Tabell 13 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 13. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 9 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	2,2	10	0,00095
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,000083
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0013
Koppar (Cu)	9,9	18	0,0044
Zink (Zn)	24	75	0,011
Nickel (Ni)	1,4	15	0,00062
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,0000019
Olja	19000	400	0,072
Totalfosfor	180	160	0,081
Totalkväve	960	2000	0,42
SS	19000	40000	8,5
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.1.8 Kvarter 10

Före exploatering består kvarter 10 av ängsmark. Tabell 14 visar beräknade utsläppshalter och utsläppsmängder för kvarteret under dessa förhållanden. Endast halten totalfosfor överskrider riktvärdet i utsläppspunkt.

Tabell 14. Beräknade utsläppshalter (μl) och utsläppsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvarter 10 under befintliga förhållanden.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Beräknade utsläppsmängder planområdet ($\text{kg}/\text{år}$)
Krom (Cr)	2,2	10	0,0012
Kadmium (Cd)	0,19	0,40	0,00010
Bly (Pb)	2,9	8,0	0,0016
Koppar (Cu)	9,9	18	0,0055
Zink (Zn)	24	75	0,013
Nickel (Ni)	1,4	15	0,00078
Kvicksilver (Hg)	0,0044	0,030	0,0000024
Olja	160	400	0,091
Totalfosfor	180	160	0,10
Totalkväve	960	2000	0,53
SS	19000	40000	11
PAH16	0	-	0
Bens(a)pyren	0	0,030	0

8.2.2 Framtida förhållanden

Utgångspunkten är 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%.

Stockholms stad har riktvärden för föroreningskoncentrationer (halter). För att visa att riktvärdena uppfylls har beräkningar gjorts för halterna utan respektive med rening för framtida situation.

8.2.2.1 Kvarter 1

Under förutsättningen att allt dagvatten från kvarteret passerar växtbäddar eller makadamdiken och att dessa har en hålrumsvolum 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.

Tabell 15 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden – med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 15. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 1 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	4,2	1,3	10
Kadmium (Cd)	0,46	0,14	0,40
Bly (Pb)	2,8	0,84	8,0
Koppar (Cu)	13	3,9	18
Zink (Zn)	24	7,2	75
Nickel (Ni)	3,4	1,0	15
Kvicksilver (Hg)	0,019	0,01	0,030
Olja	270	81	400
Totalfosfor	92	28	160
Totalkväve	1600	480	2000
SS	17000	5100	40000
PAH16	0,34	0,10	-
Bens(a)pyren	0,0079	0,00	0,030

8.2.2.2 Kvarter 2

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

Tabell 16 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden – med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 16. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 2 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	3,1	0,93	10
Kadmium (Cd)	0,54	0,16	0,40
Bly (Pb)	2,4	0,72	8,0
Koppar (Cu)	9,0	2,7	18
Zink (Zn)	26	7,8	75
Nickel (Ni)	3,3	1,0	15
Kvicksilver (Hg)	0,0084	0,0025	0,030
Olja	66	20	400
Totalfosfor	77	23	160
Totalkväve	1700	510	2000
SS	19000	5700	40000
PAH16	0,59	0,18	-
Bens(a)pyren	0,0085	0,0026	0,030

8.2.2.3 Kvarter 4

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

Tabell 17 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden utan rening och med rening inklusive magasinet på parkeringsgaraget. Kadmium, koppar, bly och SS överstiger riktvärdena utan rening. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 17. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 4 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	6,8	4,8	10
Kadmium (Cd)	0,56	0,39	0,40
Bly (Pb)	9,7	6,8	8,0
Koppar (Cu)	18	12,6	18
Zink (Zn)	55	38,5	75
Nickel (Ni)	6,7	4,7	15
Kvicksilver (Hg)	0,021	0,015	0,030
Olja	310	217	400
Totalfosfor	91	63,7	160
Totalkväve	1500	1050	2000
SS	52000	36400	40000
PAH16	1,1	0,77	-
Bens(a)pyren	0,022	0,015	0,030

8.2.2.4

Kvarter 5

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

Tabell 18 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden – med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 18. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 5 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	6,6	2,0	10
Kadmium (Cd)	0,56	0,17	0,40
Bly (Pb)	9,2	2,8	8,0
Koppar (Cu)	17	5,1	18
Zink (Zn)	53	16	75
Nickel (Ni)	6,5	2,0	15
Kvicksilver (Hg)	0,020	0,006	0,030
Olja	300	90	400
Totalfosfor	90	27	160
Totalkväve	1500	450	2000
SS	49000	14700	40000
PAH16	1,1	0,33	-
Bens(a)pyren	0,021	0,0063	0,030

8.2.2.5 Kvarter 6

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

Tabell 19 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden – med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 19. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 6 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	5,5	1,7	10
Kadmium (Cd)	0,51	0,15	0,40
Bly (Pb)	4,3	1,3	8,0
Koppar (Cu)	16	4,8	18
Zink (Zn)	48	14	75
Nickel (Ni)	4,5	1,4	15
Kvicksilver (Hg)	0,027	0,0081	0,030
Olja	320	96	400
Totalfosfor	100	30	160
Totalkväve	1800	540	2000
SS	31000	9300	40000
PAH16	0,32	0,096	-
Bens(a)pyren	0,010	0,003	0,030

8.2.2.6 Kvarter 8

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.

Tabell 20 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 20. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 8 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	5,0	3,5	10
Kadmium (Cd)	0,50	0,3	0,40
Bly (Pb)	2,9	2,0	8,0
Koppar (Cu)	14	9,8	18
Zink (Zn)	23	16,1	75
Nickel (Ni)	3,9	2,7	15
Kvicksilver (Hg)	0,024	0,02	0,030
Olja	350	245	400
Totalfosfor	84	58,8	160
Totalkväve	1700	1190	2000
SS	16000	11200	40000
PAH16	0,26	0,18	-
Bens(a)pyren	0,0090	0,0063	0,030

8.2.2.7

Kvarter 9

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

Tabell 21 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden, med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten kadmium att överstiga riktvärdena. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 21. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 9 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	4,9	1,5	10
Kadmium (Cd)	0,48	0,14	0,40
Bly (Pb)	2,8	0,84	8,0
Koppar (Cu)	14	4,2	18
Zink (Zn)	25	7,5	75
Nickel (Ni)	3,8	1,1	15
Kvicksilver (Hg)	0,028	0,0084	0,030
Olja	340	102	400
Totalfosfor	96	29	160
Totalkväve	1800	540	2000
SS	25000	7500	40000
PAH16	0,24	0,072	-
Bens(a)pyren	0,0084	0,0025	0,030

8.2.2.8 Kvarter 10

Tabell 21 visar beräknade utsläppshalter under framtida förhållanden – med och utan rening. Beräkningarna visar att utan rening riskerar halten olja att överstiga riktvärdet. Halten bedöms vara orimligt hög med avseende på verksamheten inom kvarter 10. Med 70% reningsgrad erhålls dock en halt under riktvärdet.

Tabell 22. Beräknade utsläppshalter ($\mu\text{g/l}$) för kvarter 10 under framtida förhållanden – med och utan rening.

Ämne	Beräknade utsläppshalter planområdet utan rening [$\mu\text{g/l}$]	Beräknade utsläppshalter planområdet med 70% rening [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärde i utsläppspunkt [$\mu\text{g/l}$]
Krom (Cr)	4,9	3,4	10
Kadmium (Cd)	0,38	0,27	0,40
Bly (Pb)	3,1	2,2	8,0
Koppar (Cu)	16	11,2	18
Zink (Zn)	22	15,4	75
Nickel (Ni)	3,4	2,4	15
Kvicksilver (Hg)	0,028	0,02	0,030
Olja	420	294	400
Totalfosfor	91	63,7	160
Totalkväve	1600	1120	2000
SS	15000	10500	40000
PAH16	0,18	0,13	-
Bens(a)pyren	0,0076	0,0053	0,030

9. Påverkan på recipient

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