

RAPPORT

ARCHUS PARTNER AB

Dagvattenutredning Kvarteret Isafjord, Kista

UPPDRAGSNUMMER 1186686000



2019-08-27

VÄSTERÅS VATTEN OCH MILJÖ

CAMILLA HÄGG WICKMAN

JENNIE BRUNDIN

KVALITETSGRANSKARE: GUSTAF JOSEFSSON KÖHLER

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Uppdrag och syfte	1
1.2	Organisation	1
2	Riktlinjer för planeringen av dagvatten	1
2.1	Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen	1
2.2	Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation	1
2.3	Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp	1
2.4	Svenskt Vatten publikation P110	2
3	Områdesbeskrivning	3
3.1	Nuläge	3
3.2	Efter exploatering	4
4	Förutsättningar	5
4.1	Geohydrologi	5
4.2	Recipient	6
4.3	Avrinning och översvämningsrisker	7
5	Beräkningar flöden och föroreningar	8
6	Resultat	9
6.1	Flödesberäkningar	9
6.2	Föroreningsberäkningar	9
7	Systemlösning för dagvattenhantering	11
7.1	Kvarteret Skaftå	13
7.2	Kvarteret Myvatten	14
7.3	Kvarteret Dalvik	15
7.4	Profilbyggnad, park och omgivande torgyta	16
7.5	Dagvatten direkt till allmänna ledningar	17
7.6	Underjordiska magasin	17
7.7	Alternativa dagvattenlösningar	18
7.8	Övrig allmän platsmark	19
7.9	Principiell höjdsättning och avledning vid skyfall (100-års regn)	20
7.10	Reningseffekt i föreslagna dagvattenanläggningar	23
8	Diskussion och slutsats	24
9	Referenser	25

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Klövern Fastighetsutveckling avser att skapa möjligheter till nya bostäder i kvarteret Isafjord i Kista, Stockholm. Sweco har fått i uppdrag att utreda hur dagvatten ska hanteras inom planområdet.

1.2 Organisation

Beställare	Thomas Rylander, Klöver AB
Uppdragsledare	Jennie Brundin, Sweco Environment
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Environment
Kvalitetsgranskning	Gustaf Josefsson Köhler, Sweco Environment

2 Riktlinjer för planeringen av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen har ett antal dokument varit styrande vid beräkningar och förslag till åtgärder. Dessa förklaras kortfattat nedan.

2.1 Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen

Stockholm stad har tagit fram en dagvattenstrategi med syfte att skapa en hållbar dagvattenhantering inom staden. Policyn anger att dagvatten måste hanteras i alla av stadsbyggnadsprocessens skeden och för större planområden ska en dagvattenutredning genomföras. För att underlätta utredningsarbetet har Stockholm stad tagit fram en checklista som syftar till att ge stöd för hur dagvattenutredningar ska utföras samt att definiera de utgångspunkter som är viktiga att beakta i ett dagvattensammanhang (Stockholms stad, 2015a).

2.2 Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

Enligt Stockholms stad (2016) ska dagvattensystemen dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas under ca 12 timmar via ett filtrerande material. På detta sätt erhålls en anläggning som kan ta hand om cirka 90 procent av årsnederbörden och bidrar med ett robust system och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattensystem.

2.3 Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp

Det finns idag inga fastställda nationella riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Behov kan dock finnas att ibland använda rikt-/jämförelsevärden för att spegla påverkan från dagvatten på recipient ur föroreningssynpunkt. Med anledning av detta tog Riktvärdesgruppen under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen ska då

1(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

göras med bästa möjliga teknik och till en rimlig kostnad med målsättningen att åtgärderna leder till att riktvärdena inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

I utredningen har Riktvärdesgruppens riktvärden nyttjats för att bedöma om dagvatten bör omhändertas och renas. De finns olika nivåer på dessa riktvärden beroende på typen av recipient samt om utsläppet sker direkt till recipient eller om dagvattnet först leds via dike, damm eller ledning och därefter till recipienten. I denna utredning jämförs halter med riktvärde som motsvarar utsläpp till mindre vattendrag från delavrinningsområde uppströms utsläppspunkt i recipient. (Tabell 1).

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp givna i årsmedelhalt. Angivna riktvärden motsvarar utsläpp av dagvatten till havsvik (Riktvärdesgruppen 2009).

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	175
Kväve (N)	mg/l	2,5
Bly (Pb)	µg/l	10
Koppar (Cu)	µg/l	30
Zink (Zn)	µg/l	90
Kadmium (Cd)	µg/l	0,5
Krom (Cr)	µg/l	15
Nickel (Ni)	µg/l	30
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,07
Suspenderad substans (SS)	mg/l	60
Olja	mg/l	0,7
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07

2.4 Svenskt Vatten publikation P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur att nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Ledningssystemen ska även, som ett minimikrav, dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån, då fastigheten betraktas som tätortsbebyggelse i denna utredning. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att

2(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

3 Områdesbeskrivning

3.1 Nuläge

Området utgörs idag av en större parkeringsyta (Figur 1). Det avgränsas med Grönlandsgatan i öster, Kistavägen i söder, Torshamnsgatan i öster och Hans Werthéns Gata i norr. I direkt anslutning till planområdet ligger Ericssons kontorsbyggnad. Till ytan är planområdet totalt cirka 2,4 hektar.



Figur 1. Planområdet i dagens situation.

3.2 Efter exploatering

Planområdet planeras att omvandlas till bostadsbebyggelse i fyra mindre kvartersområden med innergårdar på bjällklag (Figur 2). I den västra delen planeras en lite större park. Kvarteren planeras att omges av mindre lokalgator och torgtor.



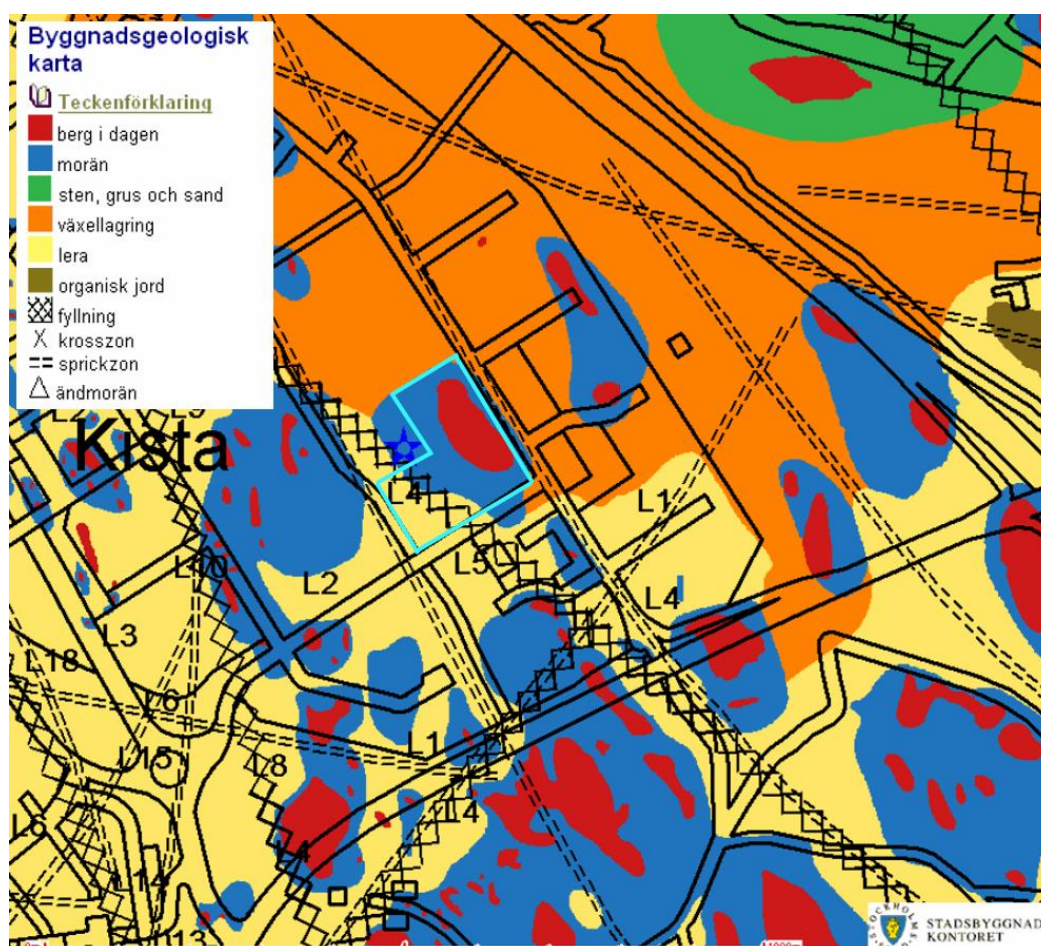
Figur 2. Kvarteret Isafjords framtida utformning. (Grundillustration: Klövern, ÅWL 190328).

4 Förutsättningar

4.1 Geohydrologi

Analys av jordartsförhållanden har utförts genom att studera Stadsbyggnadskontorets byggnadsgeologiska karta. Analysen visar att jordarterna inom planområdet utgörs av berg i dagen eller morän på berg. I sydvästra delen förekommer ett större område med lera. Lermäktigheten uppgår som mest till omkring 5 meter. Det är sannolikt att möjligheterna till infiltration är bättre i de delar av planområdet som utgörs av morän och dålig där lera dominerar. Planområdets park planeras inom det område som utgörs av lera. Jordarten kan i sin tur påverka hur framtida dagvattenanläggningar behöver utformas för att uppnå tillräcklig infiltration.

Grundvattennivåmätningar utfördes av Sweco under juni 2007 och visade att grundvattennivån ligger på mellan +23 och +24 meter. Som jämförelse kan markytan antas grovt ligga på +28 meter. Grundvattnets strömningsriktning är mot syd/sydväst (Golder Associates, 2007).



Figur 3. Stadsbyggnadskontorets byggnadsgeologiska karta. Planområdets gräns visas översiktligt.

5(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

4.2 Recipient

Edsviken (SE659024-162417) är en vattenförekomst som är 4 km² dit vattnet från planområdet leds genom ett tunnelsystem.

Miljökvalitetsnormer används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Innan miljökvalitetsnormer bestäms för en ytvattenförekomst ska dess nuvarande status undersökas och klassificeras. Därefter sker bedömning av vattnets status.

Det får dessutom inte ske en försämring av tillståndet i vattenförekomsten, vilket innebär att det inte får ske en försämring av någon av de kvalitetsfaktorer som ingår i statusbedömningen. Kravet grundar sig i en vägledande dom från EU-domstolen, den så kallade Weserdomen (C-461/13).

Den ekologiska statusen i Edsviken har klassificerats som dålig. Problem med övergödning är den främsta anledningen till att miljökvalitetsnormen för recipienten har fått tidsfrist och innebär att Edsviken ska uppnå god ekologisk status till 2027. Förutom övergödning lider Edsviken också av höga halter tungmetaller och syrefattiga förhållanden.

Edsviken uppnår inte heller god kemisk status, detta på grund av halterna av tributyltennföreningar och antracen. Det är först 2027 som det kan förväntas att god kemisk ytvattenstatus uppnås.

4.3 Avrinning och översvämningssrisker

Analys av planområdets befintliga avrinning och översvämningsrisker har utförts genom att studera Länsstyrelsens lågpunktskartering (Figur 4). Analysen indikerar en generell flödesriktning åt sydväst. Stockholm vatten och avfall har en skyfallsmodell (Figur 5) där en modellering av ett 100-årsregn med klimatafaktor gjorts över Stockholm stad. Modelleringen visar att det inom planområdet finns några små områden där vatten kan bli stående vid kraftiga regn. Vattensamlingar som skyfallsmodellen visar kommer inte vara aktuella efter exploatering då marknivåerna förändras.



Figur 4. Länsstyrelsens lågpunktskartering (2017).



Figur 5. Skyfallsmodellering över planområdet (Stockholm vatten och avfall, 2018)

5 Beräkningar flöden och föroreningar

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v17.3.3). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden samt halter och mängder av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen i stort vetenskapligt granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

Det nederbördsvärde som använts till beräkningar av föroreningar är 636 mm vilket gäller för Stockholmsområdet. Det angivna värdet är korrigerat med en faktor 1,1 för att ta höjd för mätförluster. Markanvändning före exploatering har tolkats utifrån flygfoto medan arealer för markanvändningen efter exploatering beräknades efter erhållen situationsplan.

Markanvändning före och efter exploatering, som bedöms bidra med dagvatten till recipienten redovisas i Tabell 2. För de kvartersvägar som ingår i utredningsområdet har den genomsnittliga årsdygnstrafiken (ÅDT) antagits vara cirka 2000 fordon.

Beräkningarna av flöden har gjorts utifrån ett regn med en återkomsttid på 20 år och en klimatfaktor på 1,25 enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. Rinnsträckan har uppskattats utifrån plankartan. Den dimensionerande vattenhastigheten som använts är 0,5 m/s och motsvarar avrinning i dike eller rännsten.

Tabell 2. Uppskattad markanvändning före och efter exploatering, som bidrar med dagvatten till Igelbäcken. Avrinningskoefficienten för respektive delområde efter exploatering har räknats fram utifrån situationsplan daterad 2017-10-09.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (φ)	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Parkering (grus)	0,60	2,4	
Allmän platsmark (inkl. gator)	0,70		0,71
Kv. Skaftå	0,62		0,49
Kv. Myvatten	0,61		0,38
Kv. Dalvik	0,53		0,33
Parkområde inkl. profilbyggnad	0,38		0,45
Totalt		2,4	2,4

8(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

6 Resultat

6.1 Flödesberäkningar

Beräknat dimensionerande flöde vid ett nederbördstillfälle med 20 års återkomsttid redovisas i Tabell 3. Endast flödet för hela planområdet redovisas. Minskningen i dimensionerande flöde beror på en mindre andel hårdgjord yta efter exploatering.

Tabell 3. Beräknade dimensionerande flöde före och efter exploatering vid ett regn med en återkomsttid på 20 år och klimatfaktor 1,25.

Situation	20-årsregn (l/s)
Före exploatering	550
Efter exploatering	530

6.2 Föroreningsberäkningar

Beräknade föroreningshalter redovisas i Tabell 4. Jämförelse av halter före och efter exploatering indikerar att alla halter sjunker efter exploatering. Inga riktvärden överskrids efter exploatering.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	Riktvärde (2M)
P	µg/l	91	60	175
N	mg/l	1,1	1,0	2,5
Pb	µg/l	26	0,9	10
Cu	µg/l	36	5	30
Zn	µg/l	130	12	90
Cd	µg/l	0,4	0,07	0,5
Cr	µg/l	13	1	15
Ni	µg/l	3,8	1,3	30
Hg	µg/l	0,05	0,012	0,07
SS	mg/l	130	9	60
Olja	mg/l	0,7	0,07	0,7

I Tabell 5 presenteras beräknade föroreningsmängder. Resultatet indikerar att exploateringen sannolikt kommer att öka mängden kväve som transporteras till recipient om ingen rening av dagvattnet sker. Transporten av alla övriga undersökta ämnen bedöms minska efter exploatering. Då kvävetransporten ökar kommer det föreslås ett antal reningslösningar. Recipientens dåliga status beror till viss del av övergödning på grund av näringsämnen. Vilket ytterligare betonar vikten av reningsanläggningar inom planområdet.

Tabell 5. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering samt förändring i procent.

Förorening	<u>Före</u> exploatering (kg/år)	<u>Efter</u> exploatering (kg/år)	<u>Förändring i %</u>
P	0,94	0,83	-12
N	11	19	+72
Pb	0,28	0,025	-91
Cu	0,38	0,12	-68
Zn	1,3	0,31	-76
Cd	0,004	0,0032	-20
Cr	0,14	0,03	-79
Ni	0,04	0,026	-35
SS	1300	210	-84
Olja	7,4	1,7	-77

10(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

7 Systemlösning för dagvattenhantering

Beräknat dimensionerande flöde indikerar att flödesbelastningen kommer att minska marginellt efter exploatering. Utifrån VA-huvudmannen Stockholm Vatten krävs dock att planområdet klarar av att fördröja en våtvolum om 20 mm från hårdgjorda ytor. Detta krav ligger till grund till förslagen på systemlösning för respektive kvartersområde samt allmän platsmark.

Systemlösningsförslagen baseras på liknande systemtänk som använts av Stockholm Vatten (2015b). Ett antal antaganden kring kvartersmarken har behövts göras för beräkningarna.

- Samtliga innergårdar kommer att anläggas på bjälklag. Detta gäller dock inte parkområdet. Under bjälklaget kommer plats för parkering finnas. Således kan infiltration endast ske i bjälklagsjorden. Bjälklaget måste också klara av den extra lasten av vatten.
- 96,5 % av takvattnet (för Dalvik och Skaftå) har antagits kunna avledas till djupa växtbäddar (cirka 800 mm) med en tom reglerhöjd av 10 cm för fördröjning av takvattnet. För profilbyggnaden och för Myvatten leds allt takvatten till underjordiska magasin alternativt växtbäddar inom kvartersmark.
- Allt vatten från plattsättningar inom kvartersmark antas ledas till underjordiska fördröjningsmagasin.
- Parkområdet (inklusive grusytan i anslutning till parken) leds till en regnträdgård och resterande allmän platsmark leds till skelettjordar.
- Gröna tak har fokuserats till takytor inom kvarteren som ligger något lägre än övriga. På så sätt bidrar åtgärden till att förhöja det estetiska intrycket av kvarteret. Systemlösningen föreslår extensiva tak (8-15 cm tjockt) som har förmågan att bidra till fördröjning av dagvatten.

I Tabell 6 redovisas de fördröjningsvolymerna som skapas inom planområdet. Fördröjningslösningarna är utformade för att klara fördröjning av 20 mm våtvolum enligt Stockholm Stad åtgärdsnivå. Ytor som leds direkt till allmän ledning och ytor som inte omfattas av åtgärdsnivån redovisas också i tabellen. Beskrivningar och förklaringar av kvarteren och dess fördröjningsförslag följer efter tabellen.

Tabell 6. Visar fördröjningsvolymen i respektive fördröjningslösning. Fördröjningslösningarna är utformade för att klara fördröjning av 20 mm våtvolum enligt Stockholm Stad åtgärdsnivå. Ytor som leds direkt till allmän ledning och ytor som inte omfattas av åtgärdsnivån.

Mark-användning	Kv. Skaftå	Kv. Myvatten	Kv. Dalvik	Parkområde ink. profilbyggnad	Allmän platsmark
Växtbädd (m ³)	123	69	63	-	-
Makadammagasin (m ³)	21	23	13	-	-
Skelettjord (m ³)	-	-	-	-	99
Kassetmagasin (m ³)	-	-	-	12	-
Raingarden (m ³)	-	-	-	36	-
Yta direkt till ledning (m ²)	22	-	100	-	-
Ytor utanför åtgärdsnivån (m ²) ¹	550	600	300	3400	90
Totalt fördröjnings-behov²	54	44	32	15	98
Total fördröjnings-volym	144	92	76	48	98

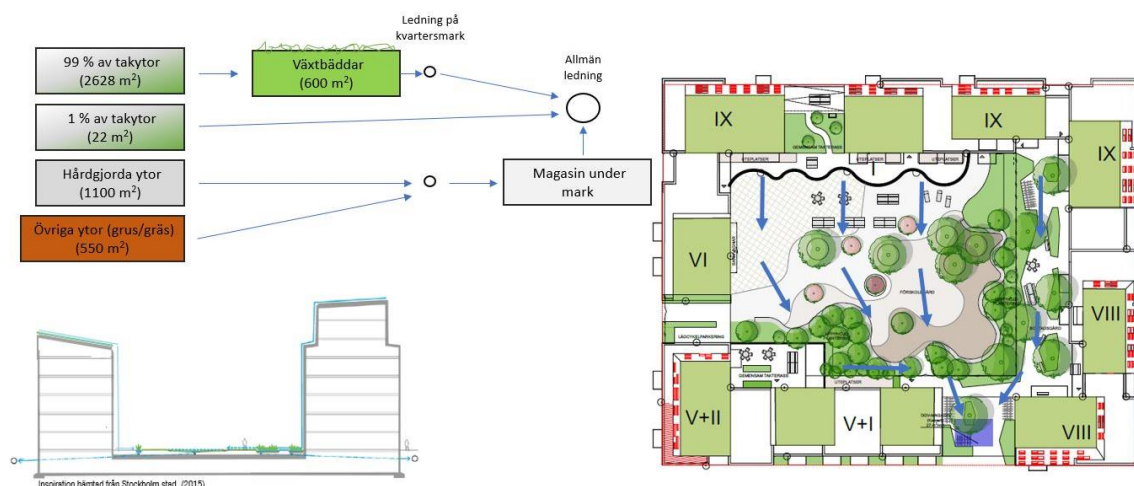
¹I förslaget leds vatten från ytor som inte omfattas av åtgärdsnivån till renings och fördröjningslösningar.

²Fördröjningsbehov för att uppnå Stockholm Stads åtgärdsnivå på fördröjning av 20 mm våtvolum från hårdgjorda ytor.

7.1 Kvarteret Skaftå

I Figur 6 redovisas ett förslag på systemlösning för Kvarteret Skaftå, blå pilar i figuren markerar flödesriktningen för vatten inne på kvartersmarken. I förslaget leds dagvatten ifrån hårdgjorda ytor (samt övriga ytor) på innergården till magasin under mark som behöver kunna fördröja 21 m³. Med ett makadammagasin som har en porositet på 30% behövs ett magasin på 70 m³. Övriga ytor (550 m²) som inte omfattas av åtgärdsnivån kan alternativt ledas direkt till allmän ledning.

Växtbäddarna, som tar emot 99 % av takvattnet upptar i förslaget omkring 600 m² och behöver utformas med ett tomt djup på 10 cm för att omhänderta erforderlig fördröjningsvolym. Extensiva gröna tak har föreslagits till takytor som bedömts ligga lägre än övriga, totalt cirka 720 m². För att uppnå en rening av i huvudsak kväve som gör att utsläppen från området minskar efter exploatering är det viktigt att takvattnet verkligen ansluts till växtbäddar. I förprojekteringen av området måste avledningen till växtbäddarna säkerställas.

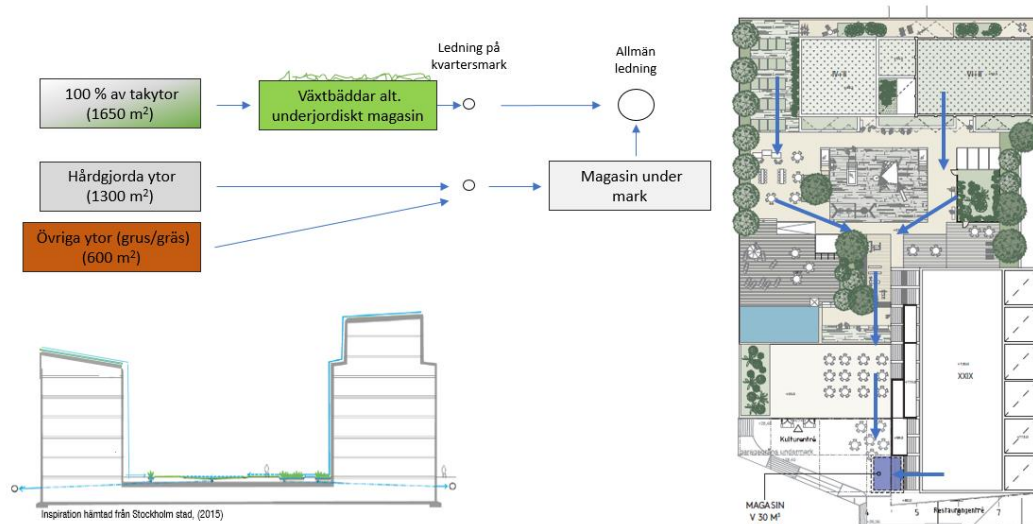


Figur 6. Förslag till systemlösning för Kvarteret Skaftå. (Grundillustration figur höger: Klövern, ÅWL, Dreem Arkitekter 171207). Blått område på grundillustrationen markerar dagvattenmagasin under mark, mörkgröna områden markerar växtbäddar, gröna takområden markerar grönt tak.

7.2 Kvarteret Myvatten

I Figur 7 visas ett förslag på systemlösning för Kvarteret Myvatten, blå pilar i figuren markerar flödesriktningen för vatten inne på kvartersmarken. Dagvatten från takytorna leds dels mot växtbäddar inne på kvartersmark samt dels till ett underjordiskt magasin. Växtbäddarnas area uppgår till cirka 350 m² och behöver utformas med ett tomt djup på 10 cm för att kunna fördröja mängden vatten som krävs (20 mm regn). Även i detta kvarter är det viktigt att avledningen av takvatten till växtbäddar säkerställs i förprojekteringen av kvarteret.

Vatten från övriga ytor inom kvarteret (inklusive café/restaurang/terrass-delen) leds till ett fördröjningsmagasin under mark som minst behöver ha en fördröjningsvolym av 23 m³. Med ett makadammagasin som har en porositet på 30% behövs ett magasin på 78 m³. Övriga ytor (600 m²) som inte omfattas av åtgärdsnivån kan alternativt ledas direkt till allmän ledning. Till fördröjningsmagasinet under mark leds även takvattnet från höghuset (med stuprör inne i byggnaden) i den sydöstra delen av kvarteret.

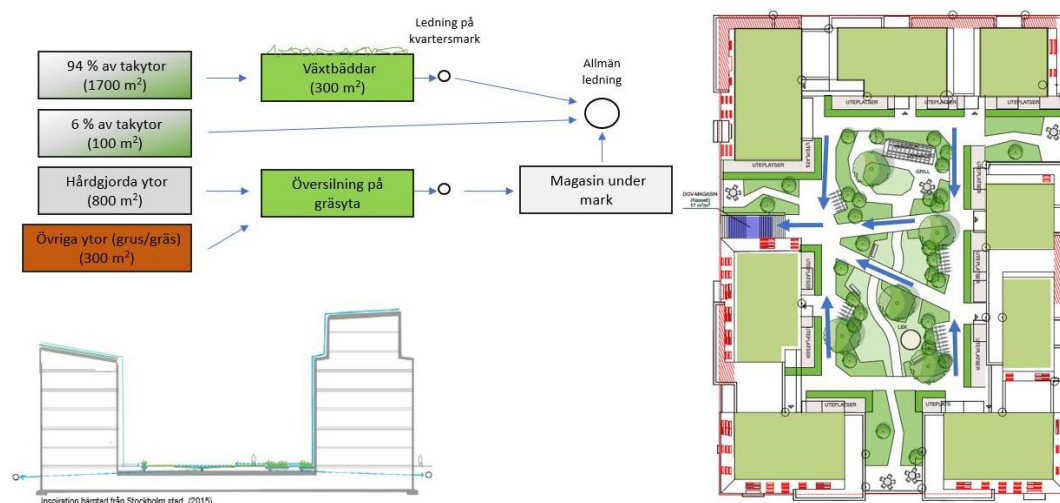


Figur 7. Förslag till systemlösning för Kvarteret Myvatten. (Grundillustration figur höger: Klövern, ÅWL, Dreem Arkitekter 171127). Blått område på grundillustrationen markerar dagvattenmagasin under mark, gröna ytor markerar växtbäddar och gröna tak.

7.3 Kvarteret Dalvik

I Figur 8 visas ett förslag på systemlösning för Kvarteret Dalvik, blå pilar i figuren markerar flödesriktningen för vatten inne på kvartersmarken. Dagvatten från takytorna leds till 94 % mot växtbäddar inne på kvartersmark. Växtbäddarnas area uppgår till cirka 300 m² och behöver utformas med ett tomt djup på 10 cm för att kunna fördröja mängden vatten som krävs (20 mm regn). Även i detta kvarter är det viktigt att avledningen av takvatten till växtbäddar säkerställs i förprojekteringen av kvarteret.

Vatten från övriga ytor inom kvarteret leds till gräsytor för att översilas och sedan vidare till ett fördröjningsmagasin under mark som behöver ha en fördröjningsvolym av 13 m³. Med ett makadammagasin som har en porositet på 30% behövs ett magasin på 43 m³. Övriga ytor (300 m²) som inte omfattas av åtgärdsnivån kan alternativt ledas direkt till allmän ledning.



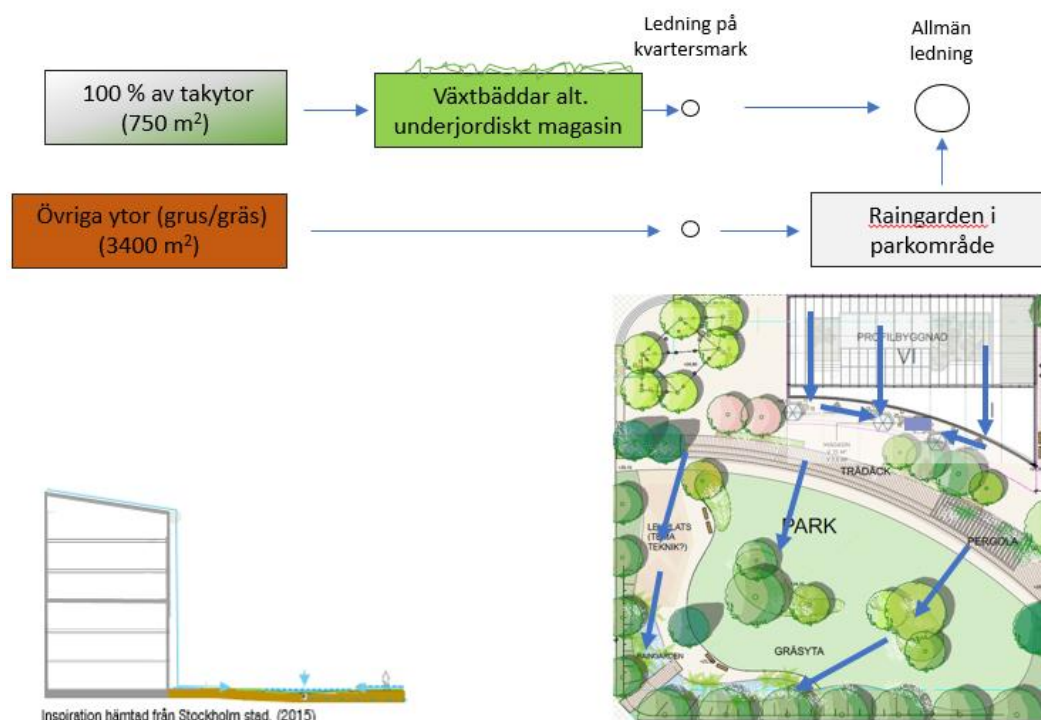
Figur 8. Förslag till systemlösning för Kvarteret Dalvik. (Grundillustration figur höger: Klöver, ÅWL, Dreem Arkitekter 171207). Blått område på grundillustrationen markerar dagvattenmagasin under mark, mörkgröna områden markerar växtbäddar, gröna takområden markerar grönt tak.

7.4 Profilbyggnad, park och omgivande torgyta

I Figur 9 visas förslag till systemlösning för profilbyggnaden, parken samt den omgivande torgytan. Blå pilar i figuren markerar flödesriktningen för vatten inne på kvartersmarken. Förslaget innebär att dagvatten från takytor leds till underjordiskt magasin närmast husvägg. Vid fördröjning av takvatten kan dagvattenkassetter användas för att minska magsinstorleken. Magasinstorleken uppgår då till 15 m³. Med ett makadammagasin som har en porositet på 30% behövs ett magasin på 41 m³.

All yta kring parkområdet och inne i parken leds till den regnträdgård som är placerad i det södra hörnet av parkområdet. För att uppnå den nivå av fördröjning som krävs behöver regnträdgården ha ett tomt djup på minst 30 cm. Därefter leds dagvattnet vidare mot det allmänna ledningsnätet. Övriga ytor (3400 m²) som inte omfattas av åtgärdsnivån kan alternativt ledas direkt till allmän ledning.

Parkytan utformas för att fungera som tillfälligt magasin vid större nederbördstillfällen såsom ett 100-års regn för hela planområdet. Vattnet töms sedan långsamt när kapaciteten i ledningsnätet återfås.



Figur 9. Förslag till systemlösning för kvartersdelen Profilbyggnad samt omringliggande torgyta. (Grundillustration figur höger: Klöver, ÅWL, Dreem Arkitekter 171127). Blått område på grundillustrationen markerar dagvattenmagasin under mark, ljusgröna takområden markerar grönt tak.

16(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

7.5 Dagvatten direkt till allmänna ledningar

I kvarteren Skaftå och Dalvik planeras för indragna terrasser. En 22 m² i Skaftå och fem stycken på totalt 96 m² i Dalvik. Dagvattnet från terrasserna föreslås ledas direkt till allmänna ledningar. Om dagvattnet ska ledas till magasin inom kvartersmark krävs att vattnet leds från terrasserna via stuprör genom husen och att vattnet magasineras i de planerade parkeringsgaragen. En sådan lösning anses både byggnadstekniskt dyr och komplicerad samt riskabel på grund av risken för fuktskador.

I Stockholms stads dokument Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnad (2016) står att: *I de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönytta gör att dagvattenlösningar inte kan dimensioneras enligt åtgärdsnivån måste avsteg kunna göras.*

I detta fall, med så små ytor, borde ett sådant avsteg anses vara rimligt då kostnaden för vattenhanteringen från dessa ytor skulle bli mycket stor och inte stå i proportion till den miljönytta som uppnås.

7.6 Underjordiska magasin

För att uppnå den rening och fördröjning av dagvatten som krävs på kvartersmarken har underjordiska magasin föreslagits. Om högsta grundvattenytan är 1 meter djupare än botten på magasinet kan det med fördel anläggas som ett perkolationsmagasin. Det är även viktigt att magasinet anläggs med en utloppsledning i liten dimension i botten så att vattnet kan tömmas ur även om infiltrationen inte fungerar som tänkt.

Perkolationsmagasinet utformas i princip som en urschaktad grop som fylls med makadam eller annat grovkornigt material som har stor hålrumsvolym. Som alternativ till detta kan istället en form av plastbackar nyttjas. Plastbackarna ger ingen rening av dagvattnet och passar sig bäst för fördröjning av exempelvis takvatten som har låga föroreningskoncentrationer. Dessa kan staplas på eller vid sidan av varandra och har mycket stor hålrumsvolym (95 %). Jordarten där magasinet anläggs bör vara genomsläppligt och bräddmöjlighet till dagvattenledning ska finnas. Viktigt att påpeka är att de olika typerna av magasinlösningarna klarar av olika typer av laster. Dagvattenkassetter har lägre bärighet än tex. makadam eller skelettjordar.

7.7 Alternativa dagvattenlösningar

Genomsläpplig beläggning

Som alternativ till tät asfalt kan olika typer av vattengenomsläpplig beläggning anläggas på ytor som inte ska underbyggas. Exempel på sådana beläggningar är grus, marksten med genomsläppliga fogar, hålsten och genomsläpplig asfalt. Dagvattnet tillåts att infiltrera direkt i ytan och möjlighet ges att skapa ett magasin i fyllningen under beläggningens yta, ett så kallat luftigt bärlager.

Nedan följer en exempelberäkning över tjockleken på det luftiga bärlagret för att klara av att magasinera 20 mm regn. I beräkningen antas att 550 m² hårdgjorda ytor avleds till permeabel beläggning. Samma systemtänk kan användas för alla kvarter.

Ansluten hårdgjord gårdsyta till permeabel beläggning: $A_{gård} = 550 \text{ m}^2$.

Erforderlig fördröjningsvolym i luftigt bärlager:

$$U_b = R_{djup} \cdot 550 / 1000 = (20 \cdot 550) / 1000 = 11 \text{ m}^3.$$

Tillgänglig våt volym under genomsläpplig beläggning:

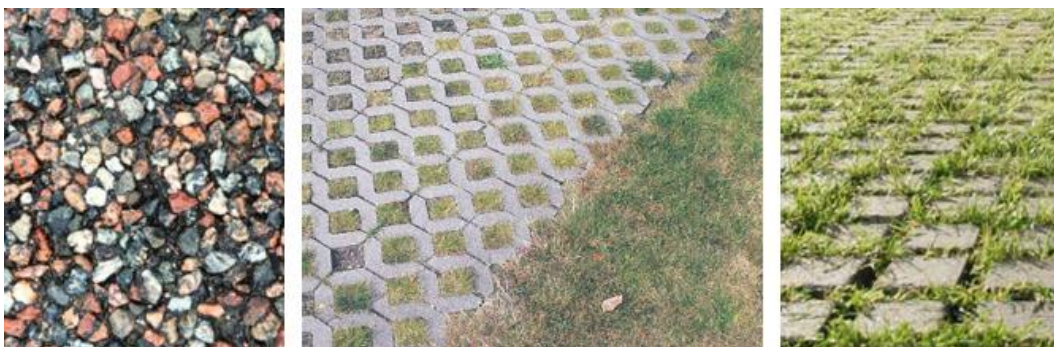
$$V_b = A_{v\ddot{a}xt} \cdot d_b \cdot 0,3 = 550 \cdot d_b \cdot 0,3 = 165 \cdot d_b [\text{m}^3].$$

Erforderligt djup för den våta volymen:

$$d_b = 11 / 165 = 0,07 \text{ m}$$

Således behöver det luftiga bärlagret vara minst 7 cm tjockt för att klara att magasinera 20 mm regn.

I Figur 10 redovisas exempel på olika typer av genomsläpplig beläggning. Regelbundet underhåll är mycket viktigt för att anläggningen ska behålla sin genomsläpplighet. Permeabla asfaltsytor bör exempelvis vakuumsugas en till två gånger per år.



Figur 10. Exempel på olika typer av permeabel beläggning.

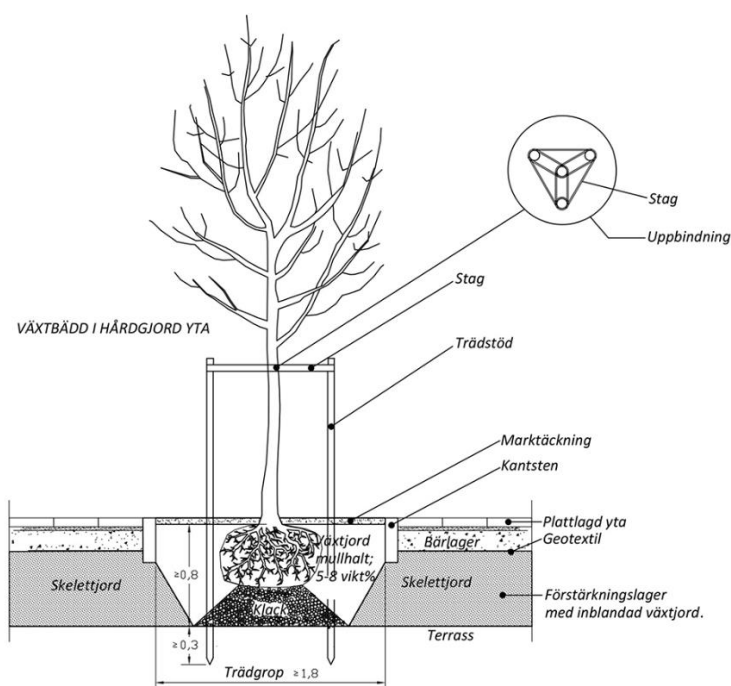
7.8 Övrig allmän platsmark

För den övriga allmänna platsmarken inom planområdet rekommenderas att dagvatten hanteras i skelettjordar med träd. Skelettjorden ger utrymme för trädrötter och är bärande för ovanliggande hårdgjord yta. Porositeten i anläggningen kan antas ligga mellan 0,1 – 0,3 vilket motsvarar att 1 m³ skelettjord kan magasinera omkring 100 – 300 l vatten. I utredningen har porositeten antagits till 0,15. För att ett träd ska trivas i en skelettjord rekommenderas att trädet placeras i minst 15 m³ skelettjord. Detta innebär att varje träd möjliggör fördröjning av cirka 2 m³ dagvatten.

För det aktuella planområdet har den erforderliga fördröjningsvolymen för den allmänna platsmarken beräknats till cirka 100 m³. Således skulle det också krävas omkring 650 m³ skelettjord längs med gator och torg för att omhänderta fördröjningsvolymen.

Brunnar till skelettjordar placeras med sidointag i kantstenen till vilka körytorna lutar. Luft- och vattentillförsel till träden erhålls genom anläggning av luftbrunnar. Skelettjordarna förses med dränering i botten kopplad till en dagvattenbrunn vilket möjliggör vidare bortledning av dagvattnet via ledningsnätet. Exempel på skelettjordsutformning visas i Figur 11.

Det är samtidigt viktigt att gatuytor ges en höjdsättning som är lägre än omgivande bebyggelse för att möjliggöra bortledning av dagvatten och förhindra att byggnader tar skada vid händelse av kraftiga regn (100 års återkomsttid).



Figur 11. Princip för trädplantering/växtbädd i hårdgjord yta (Umeå kommun, 2016)

Utifrån Kv Isafjord PM Dagvatten Systemhandling (Structor, 2019) kommer avvattningen ske enligt nedan.

Torshamnsgatan

Kommer ha fortsatt samma dagvattenhantering. Dagvattnet leds till nya brunnar som är kopplade till befintligt ledningsnät.

Kistavägen, Hans Werthéns gata, Parkgatan, Myvattengränd/ Torget

Vattnet leds till skelettjordar för rening och fördröjning.

Grönlandsgatan

Halva gatan leds till skelettjordar. Den andra delen leds direkt till ledningar, lika som i dagens situation.

Dalviksgatan

Öster om korsningen till Skaftågatan leds vattnet till skelettjordar. Väster om korsningen finns befintliga träd. Där leds vattnet direkt till ledningsnätet.

Skaftågatan/ Hörnparken

Vattnet leds på ena sidan av gatan till skelettjordar. På andra sidan finns befintliga träd. Där leds vattnet direkt till ledningsnätet.

7.9 Principiell höjdsättning och avledning vid skyfall (100-års regn)

Höjdsättningen av gator ska utformas så att dagvatten som genereras vid mycket kraftiga skyfall kan avledas utan att orsaka skador på planområdets byggnader eller omkringliggande fastigheter. I dagvattenutredningen rekommenderas att den framtida höjdsättningen resulterar i att dagvatten från lokalgator och kvartersområden initialt leds mot det parkområde som planeras i sydvästra hörnet av planområdet. Parkområdet utformas i sin tur som en nedsänkt översvämningssyta. Från översvämningssytan bör finnas möjlighet för vattnet att avrinna ytledes och vidare mot det större parkområde som finns öster om Hanstavägen, cirka 400 meter från planområdet. Kistavägen bedöms redan idag ha en gynnsam lutning för att uppnå ett sådant avrinningsmönster. Något som är mycket viktigt att säkerställa i vidare arbete är att vattnet kan rinna ytledes från parkområdet ut på Kistavägen. Om inte detta säkerställs med god höjdsättning finns risk för att vattnet ställer sig på Grönlandsgatan utan möjlighet att rinna vidare.

I Figur 12 visas hur vattnet med den nu föreslagna höjdsättningen kommer att avrinna vid mycket kraftig nederbörd.

20(25)

RAPPORT
2019-08-27

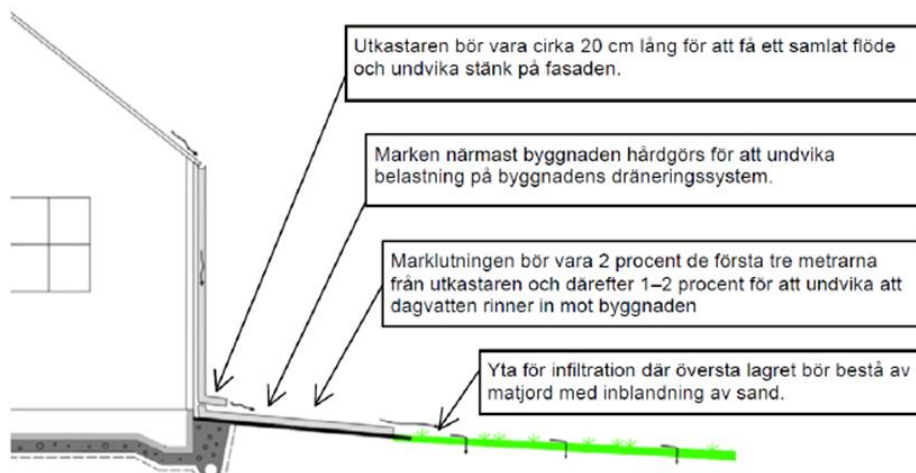
DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA



Figur 12. Sekundära avrinningsvägar vid händelse av kraftiga skyfall. (Grundillustration: Klöver, ÅWL, Dreem Arkitekter 171127).

Fastigheter föreslås höjdsättas till en högre nivå än angränsande gata, vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas via gator och grönytor vid händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas. När dräneringsvatten från husgrund avleds med självfall till dagvattenledning innebär det att vatten kommer att dämma bakåt i servisledningen då dagvattenledningen är överbelastad. Höjdsättningen för färdigt golv behöver anpassas för att erhålla tillräckligt skydd mot skador.

Höjdsättning i anslutning till husfasader inom kvartersmark bör utformas enligt Figur 13 (Alm och Pirard, 2014). Marklutningen rekommenderas till 2 procent de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–3 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 13. Principiell höjdsättning enligt Alm och Pirard (2014).

7.10 Reningseffekt i föreslagna dagvattenanläggningar

Beräkningar av föroreningsmängder indikerar att belastningen av alla av de undersökta föroreningarna (förutom kväve) på recipienten sannolikt kommer att minska efter exploatering. Då näringsämnen är en del av problematiken i recipienten föreligger ett reningsbehov för att minska belastningen av dessa ämnen. De anläggningar som föreslagits i systemlösningen för respektive kvarter, undantaget gröna tak, har förutom fördröjning även en reningseffekt med avseende på både fosfor och kväve.

Reningsanläggningarna anses ha en god reningseffekt och klara kraven från Stockholm Stads åtgärdsnivå.

Reningsseffekten (Tabell 7) för respektive föreslagna dagvattenanläggning bygger på en sammanställning av ett antal olika vetenskapliga studier (StormTac, 2014). Genom att omhänderta dagvatten i dessa anläggningar bedöms föroreningsbelastningen på ytvattenförekomsten från planområdet i sin helhet att minska efter exploatering. I Tabell 8 kan den beräknade mängden föroreningar, efter rening, utläsas.

Tabell 7. Uppskattad reningseffekt i respektive föreslagna anläggning.

Reningsseffekt (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	olja
Växtbädd	62	59	79	63	80	95	59	74	73	-
Grönt tak	-	-	80	60	90	80	25	75	85	60
Underjordiska magasin	43	51	76	72	73	63	60	37	-	44
Skelettjordar	55	48	83	75	80	85	70	83	85	75

Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploatering (rening inräknat) samt förändring i procent.

Förorening	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering (kg/år)	Förändring i %
P	0,94	0,6	-36
N	11	9,4	-15
Pb	0,28	0,009	-97
Cu	0,38	0,048	-87
Zn	1,3	0,12	-91
Cd	0,004	0,0007	-82
Cr	0,14	0,011	-92
Ni	0,04	0,01	-67
SS	1300	86	-93
Olja	7,4	0,70	-91

8 Diskussion och slutsats

Följande slutsatser kan utifrån ett dagvattenperspektiv dras:

- Beräknade halter och mängder av föroreningar indikerar att exploateringen av Kvarteret Isafjord sannolikt leder till en minskad belastning på recipienten vad gäller tungmetaller, olja, suspenderad substans och näringsämnen. Detta förutsatt att dagvatten tas omhand i föreslagna reningsanläggningar.
- För att uppnå den beräknade reningen är det av vikt att all takavvattning som leds in mot gårdarna kan infiltrera i växtbäddar. Detta blir en mycket svår teknisk utmaning om inte växtbäddarna placeras i anslutning till husfasaderna. Vid förprojekteringen av anläggningarna är det av stor vikt att vattnets väg till och från de tänkta reningsanläggningarna säkerställs.
- Utifrån VA-huvudmannen Stockholm Vattens krav på fördröjning av en våtvolum om 20 mm har en systemlösning tagits fram för respektive kvartersområde samt för allmän platsmark. På kvartersmark rekommenderas att dagvatten från takytor fördröjs i växtbäddar på kvartersmark. På lägre liggande takytor kan extensiva gröna tak med fördel anläggas. Dessa bidrar dels till fördröjning och ökad biologisk mångfald dels att förhöja det estetiska intrycket av planområdet. Hårdgjorda ytor på innergård leds till underjordiska magasin. För allmän platsmark såsom parkeringar trottoarer och lokalgator bör dagvatten ledas till skelettjordar för rening och fördröjning.
- Dagvattensystemen inne på kvartersmark behöver utredas noggrant i förprojekteringsfasen så att det säkerställs att både dräneringsvatten och ytligt avrinnande dagvatten från kvartersmarken kan omhändertas på ett sådant sätt att det inte uppkommer större vattenansamlingar vid dimensionerande regn. Gårdarna behöver även höjdsättas så att vatten kan ledas ut på gatan vid de tillfällen då kapaciteten i dagvattensystemen överskrids.
- Den framtida höjdsättningen av området bör sträva efter att dagvatten kan avrinna utan att det uppstår risk för översvämning eller skador på bebyggelse vid händelse av kraftiga skyfall. Ett förslag på avrinningsvägar ges i utredningen med fokus på att i första hand leda planområdets dagvatten till planerad parkyta och i andra hand via Kistavägen bort mot ett större parkområde cirka 400 meter från planområdet. På så sätt bidrar exploateringen sannolikt till att minska risken för att planområdet påverkar nedströms liggande områden negativt.

24(25)

RAPPORT
2019-08-27

DAGVATTENUTREDNING KVARTERET ISAFJORD, KISTA

9 Referenser

- Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Uppsala Vatten.
Tillgänglig via:
<http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf>
- Golder Associates, 2007. Grundvattenfrågor inom del av Kv Isafjord Kista. 2017-08-16
- Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Tillgänglig via
<http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf>
- Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.
- Stockholms Stad, 2015a. Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen Version 2015-06-03. Tillgänglig via
<<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/cheklista-dagvattenutredningar-stockholms-stad-2015-06-03.pdf>>
- Stockholm Stad, 2015b. Kvartersmarksexempel – dagvattenflödesberäkning. Bilaga B. 151023.
- Stockholm Stad 2016. Dagvattenhantering Åtgärdsniva vid ny- och större ombyggnation. Tillgänglig via
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/atgardsniva-vid-ny--och-storre-ombyggnation.pdf>
- Stockholm Stad. Öppna data, Dataportalen. Hämtad:190308. Tillgänglig via:
<http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>
- Structor, 2019. Kv Isafjord PM Dagvatten, Systemhandling.
- Umeå kommun 2016. Växtbäddar och jordar. Tillgänglig via
<http://www.umea.se/umeakommun/trafikochinfrastruktur/handbocker/tekniskhandbokgat_ochparker/parkochnaturmark/vaxtbaddarochjordar.4.717df1d315115d0fc6a8953.html>
- Uponor, 2013. Dagvattenkassetter och Tunnlar.