

Dagvattenhantering i kvarteret Tjockan, Björkhagen, Stockholm

Riksbyggen ekonomisk förening



RAPPORT nr 2016-0907-A

Författare: Maja Granath, Robert Jönsson och Daniel Stråe, WRS AB

2016-05-12, reviderad 2018-08-20

Innehåll

1	Inledning	3
2	Förutsättningar	3
2.1	Områdesbeskrivning	3
2.2	Geologi och topografi	5
2.3	Planerad bebyggelse	5
3	Krav på dagvattenhanteringen	6
4	Flödes- och magasinsberäkningar.....	6
5	Förslag på dagvattenhantering.....	9
5.1	Dagvatten från Malmövägen	9
5.2	Anslutande skogsbacke	10
5.3	Takvatten	10
5.4	Innergården.....	10
5.5	Förgårdsyta mellan byggnad och gata	11
5.5.1	Magasin under cykelparkeringar	11
5.5.2	Växtbäddar/grönytor.....	12
5.6	Cykelparkering öster om husgavel	13
5.7	Extrema regn	13
6	Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet.....	14
7	Slutsatser.....	15

Bilaga 1. Områdesindelning och föreslagna principer för dagvattenhantering i plan

1 Inledning

Riksbyggen ska bygga ett flerbostadshus vid korsningen Malmövägen-Ystadvägen i Björkhagen i södra Stockholm. Kvarteret kallas Tjockan och ska inrymma en byggnad placerad i vinkel utmed gatukorsningen. Som underlag till den nya detaljplanen behöver dagvattenhanteringen utredas.



Figur 1. Lokalisering av kvarteret Tjockan söder om Björkhagen centrum. Utsnitt från eniro.se.

Syftet med dagvattenutredningen är att:

- Utreda möjligheter för flödesutjämnande och renande dagvattenhantering inom planområdet.
- Beräkna dimensionerande flöden och utjämningsbehov för dagvatten från kvarteret.
- Föreslå principiell hantering av dagvatten inom kvarteret.

2 Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet som är ca 7 500 m² stort ligger i ett bostadsområde söder om Björkhagen centrum vid korsningen Malmövägen/Ystadvägen, Figur 1, och utgörs idag till största delen av en skogsdunge samt en sträcka av Malmövägen, Figur 2 och 3.



Figur 2. Vy över planområdet sett från Malmövägen mot sydost.



Figur 3. Planområdet sett från korsningen Malmövägen-Ystadvägen mot norr (t.v) respektive mot sydost (t.h).

Söder om området, på andra sidan Ystadvägen ligger en större gräsyta och en fristående byggnad som används till förskola, Figur 4. Mellan Malmövägen och tunnelbanespåren finns ett mindre grönområde.



Figur 4. Ystadvägen sedd från korsningen med Malmövägen, i riktning mot grönområdet i sydost och förskolan som skymtar till höger i bilden.

2.2 Geologi och topografi

Jordlagren inom området utgörs enligt kartan i Stockholms stads geoarkiv av berg i dagen och morän, Figur 5. Marken sluttar från cirka +38 m i norr till cirka +34 m i söder (RH2000). Möjligheter till perkolation till grundvattnet kan finnas.

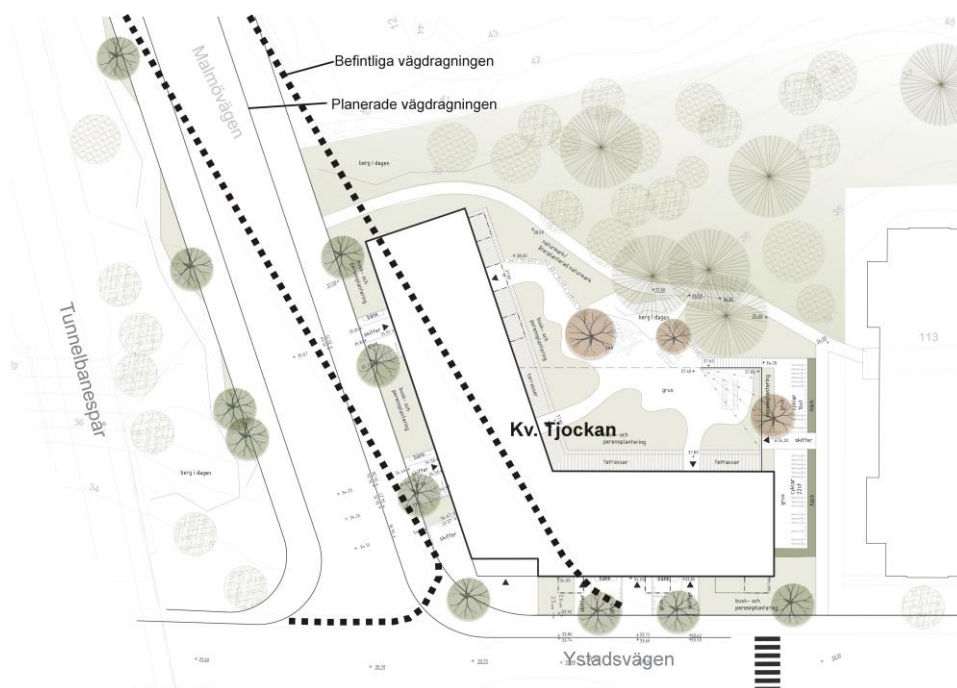


Figur 5. Marken inom området domineras av morän och berg i dagen. Underlag från Geoarkivet, Stockholms stad, 2016.

2.3 Planerad bebyggelse

Den planerade byggnaden ska ligga i vinkel utmed Malmövägen/Ystadsvägen (Figur 6). Byggnaden ska totalt omfatta cirka 38 lägenheter inklusive ett källarplan med garage. Innergården kommer till stor del att ligga på källargaragets bjälklag. Taket kommer att bestå av takpannor.

Norr om byggnaden leds en gångväg som avgränsar den anlagda innergården från det befintliga grönområdet. Malmövägen kommer att flyttas något västerut mot tunnelbanespåret för att lämna plats åt byggnaden, Figur 6.



Figur 6. Illustrationsplan för kvarteret Tjockan (2015-11-13) med både befintlig (prickstreckad) och planerad vägdragnings redovisad.

I planområdet ingår, förutom själva kvartersmarken, även delar av Malmövägen och en angränsande grönyta (park) samt delar av skogsbacken ovanför den tänkta exploateringen, Figur 7.



Figur 7. Planområdet enligt plankarta på utställning 2016-10-17.

3 Krav på dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen ska utformas i enlighet med branschpraxis och stadens riktlinjer. Branschpraxis definieras av Svenskt Vattens publikation P110. Stadens riktlinjer har den övergripande målsättningen att belastningen av näringsämnen och föroreningar från dagvatten ska minska till en nivå som är långsiktigt hållbar för att klara god status i sjöar, vattendrag och kustvatten. Stadens uppskattningar visar att en stor del av årsnederbörden behöver fångas upp, fördröjas och renas, för att det ska vara möjligt att nå målet. Riktlinjerna innebär att avrinning från 20 mm nederbörd ska kunna fördröjas och renas innan det avleds från fastigheten. Sammantaget innebär detta att:

- Dagvatten på kvartersmark ska fördröjas med en magasinskapacitet på 20 mm ($2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ reducerad yta) och gärna användas för bevattning, gestaltning eller för att gynna biologisk mångfald.
- Brädd- och tömningsmöjlighet till dagvattennätet är nödvändigt.
- Ett fullt magasin ska tömmas på ca 12 timmar.
- Dagvattenlösningarna ska ha en renande effekt på partikulära föroreningar och helst även på lösta föroreningar.

4 Flödes- och magasinsberäkningar

För beräkning av det framtida dimensionerande flödet från fastigheten har utgångspunkten varit att planområdet kan utjämna avrinning från 20 mm nederbörd. Flödet har beräknats utifrån ett 10-årsregn. Planområdet har delats upp i följande delar:

Malmövägen, grönyta vid tunnelbanan, takytor, grön-/grusyta mot gata, anlagd innergård, cykelparkering, anslutande skogsbacke (norr om kvarteret) samt övrig innergård inklusive gångväg. I Bilaga 1 redovisas områdesindelningen i plan.

I beräkningarna har avrinningskoefficienten satts till 1,0 för samtliga ytor med anlagd magasinering kapacitet. För skogsbacken norr om planområdet, för grönytan vid tunnelbanan och för ”övrig innergård” används koefficient 0,4¹. I Tabell 1 nedan presenteras det beräknade flödet, volymbehoven och magasinisdjupet (antaget 30 % porositet) efter planerad exploatering. Nederbörd som faller inom naturmarken norr om stigen och intill tunnelbanespåren har antagits kunna utjämnas naturligt inom respektive område.

För ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 tar det 15 minuter för 20 mm att falla. Adderas en beräkningsmässigt minimal rinntid på 10 minuter inom området är det först i den 26:e minuten som dagvatten börjar flöda ut från kvarteret. Ett 10-årsregn med 26 minuters varaktighet har intensiteten 159 l/(s*ha). Maxflödet vid ett 10-årsregn med klimatfaktor beräknas till 82 l/s.

¹ Avrinningskoefficient 0,4 motsvarar kategorin ”starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation”, i Svenskt Vattens P110.

Tabell 1. Area, avrinningskoefficient (φ), reducerad area ($A_{Red.}$), beräknat framtida magasinsbehov för 20 mm utjämningskapacitet, samt maxflöde från området vid ett 10-årsregn ($Q_{Dim.,10 \text{ år}}$). Varaktigheten 26 min har använts i beräkningarna och flöden redovisas både med och utan en klimatfaktor 1,25. Takyterna är uppdelade utifrån vart deras vatten är tänkt att ledas. Magasinsdjupen som redovisas är det utrymme som behövs under markytan för att magasinera aktuell ytas vatten samt det vatten som leds till ytan, antaget att magasinets materialets porositet är 30 %. För växtbäddarna redovisas magasinsdjupet för ytan ovanför själva bädden, det vill säga hur mycket bädden behöver sänka ner. Ytornas area är ungefärlig

Yta	A	φ	$A_{Red.}$	Erford. mag.vol.	Mag. djup	Fyllnadstid mag.	$Q_{Dim.,10 \text{ år}}$	$Q_{Dim.,10 \text{ år}}$ K.f. 1,25
	ha	-	ha	m ³	cm	min	l/s	l/s
<i>På kvartersmark</i>								
Tak mot innergård	0,028	0,9	0,025	5,0	-	26	3,2	4,0
Terrass mot innergård	0,013	0,9	0,012	2,4	-	26	1,5	1,9
Anlagd innergård (på bjälklag)	0,054	1	0,054	10,8	11	26	6,9	8,6
Tak mot grusad cykelparkering	0,029	0,9	0,026	5,2	-	26	3,3	4,2
Grusad cykelparkering	0,0073	0,1	0,00073	0,15	25	26	0,093	0,1
Tak mot växtbädd i norr	0,012	0,9	0,011	2,2	-	26	1,4	1,7
Växtbädd i norr	0,001	1	0,001	0,2	24	26	0,13	0,16
Tak mot växtbädd ovanför torg	0,012	0,9	0,011	2,2	-	26	1,4	1,7
Växtbädd ovanför torg	0,0031	1	0,0031	0,62	9	26	0,39	0,49
Övrig innergård inkl g.v.	0,025	0,4	0,0099	2,0	-	26	1,3	1,6
Grön-/grusyta mot väg	0,015	1	0,015	3,1	7	26	1,9	2,4
Summa	0,20	0,85	0,17	34	-	-	21	27
<i>På allmän mark</i>								
Malmövägen	0,30	0,85	0,25	51	-	26	32	40
Grönyta vid t-bana	0,12	0,4	0,050	10	-	26	6,3	7,9
Skogsbacke ovanför stig	0,11	0,4	0,045	9,0	-	26	5,7	7,1
Summa	0,54	0,65	0,35	70	-	-	44	55
Totalt för planområdet	0,74	0,70	0,52	103	-	-	66	82

5 Förslag på dagvattenhantering

Vårt förslag innebär att området ska kunna flödesutjämna 20 mm nederbörd. Det innebär att området kommer att kunna utjämna cirka 90 % av årsnederbördsvolymen. Magasinen ska konstrueras så att de kan tömmas på ca 12 timmar. För tömning av magasinen och vid nederbördstillfällen som överstiger dimensionerad kapacitet måste det finnas möjlighet till tömning och bräddning till det kommunala dagvattennätet. Utifrån erhållna uppgifter om det kommunala dagvattenledningssystemet i området² finns det inget dagvattenledningsnät i nära anslutning nedströms planområdet, men eftersom platsen ligger inom VA-huvudmannens verksamhetsområde är det dennes ansvar att sörja för att möjliggöra anslutning. Kostnader som överstiger normala anslutningskostnader kan medföra särtaxa.

I avsnitten nedan beskrivs hur dagvattnet från följande ytor bör hanteras: taket, innergården, ytan mellan gatan och byggnaden, skogsbacken, Malmövägen samt grönytan intill t-banan. I Bilaga 1 återfinns en planskiss med förslag till dagvattenhantering och områdesindelningen.

5.1 Dagvatten från Malmövägen

En stor del av planområdet utgörs av Malmövägen som ligger utanför kvartersmark. Inom planområdet är det just gatan som utgör den största källan till områdets föroreningsbelastning och dagvattenflöden. Ifall väghållaren (Stockholm stad) önskar rena och fördröja vägdagvattnet kan ett antal nedsänkta växtbäddar placeras längs vägen i samband med att den dras om. Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor (rabatter) dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning eller via brunnar och ledningar. De har både en utjämnande och en renande funktion på dagvattnet. Själva nedsänkningen skapar utjämningsvolymen och reningen uppstår när dagvattnet sedan infiltrerar genom växtbädden. I botten placeras en dräneringsledning som tömmer magasinet och avleder det till det kommunala nätet. I de fall det krävs för att inte riskera belasta husgrundsdränering, bör bäddarna utföras med tät botten och täta sidor. I Figur 8 visas ett exempel på en nedsänkt växtbädd som är utformad för att kunna ta emot dagvatten både från gatan. Bilaga 1 visar exempel på möjlig placering av växtbäddar längs delar av Malmövägen. Reducerad area för Malmövägen är 0,25 ha. Om växtbäddarna sänks ner 20 cm och de ska kunna ta hand om 20 mm regn från vägen behöver de ha en sammanlagd area på cirka 250 m², vilken exempelvis kan fås med 5 bäddar med arean 50 m².

² PM Ledningsutredning 2014. SWECO.



Figur 8. Exempel från Portland på nedsänkt växtbädd med träd och andra växter dit dagvatten från både väg och trottoar leds.

5.2 Anslutande skogsbacke

För att minska risken för att avrinnande vatten från skogsbacken uppströms utredningsområdet rinner in i planområdet med negativa konsekvenser som följd föreslår vi att man anlägger ett litet avskärande svackdike (en dikesanvisning) norr om den planerade gångvägen, se Bilaga 1.

5.3 Takvatten

Halva taket lutar in mot innergården halva lutar mot Malmövägen eller Ystadvägen. Takvattnet föreslås ledas mot följande platser:

- Innergården där det får infiltrera genom planeringar och grusade ytor, enligt avsnitt 5.4.
- Cykelparkering vid husets östra gavel. Vattnet leds ner till ett makadamfyllt magasin under cykelparkeringen, se avsnitt 5.6.
- Magasin under cykelparkeringar på förgårdsmark alternativt växtbäddar/grönytor på förgårdsmark, se avsnitt 5.5.

Se Bilaga 1 för vilka takytor som avvattnas mot respektive åtgärd.

5.4 Innergården

Stora delar av innergården ligger på ett bjälklag ovanpå parkeringsgaraget. Överbyggnaden bör byggas upp så att det finns en kapacitet att utjämna 20 mm nederbörd. Förutom den nederbörd som faller direkt på överbyggnaden leds även takvattnet från ett av de två taken som lutar in mot gården hit. För att kunna utjämna 20 mm nederbörd krävs ett magasin med en mäktighet på cirka 11 cm om porositeten är 30 %. Om allt takvatten från de tak som lutar in mot gården leds till innergården behöver magasinets mäktighet vara 13 cm.

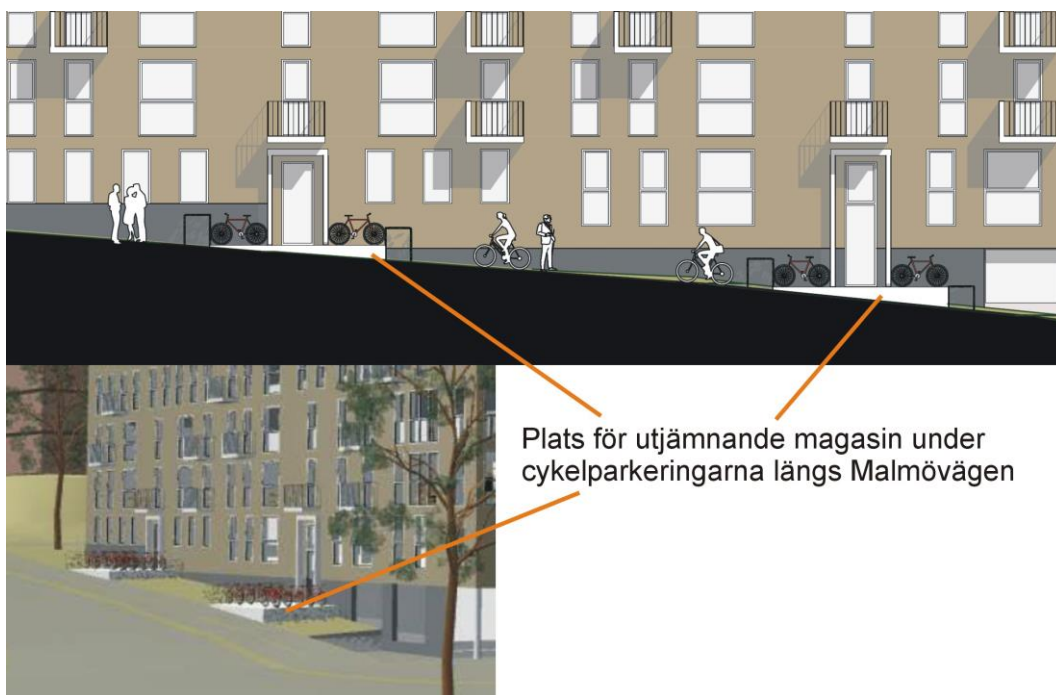
Överskottsvatten avleds dels till en uppsamlande dränledning och ytvavrinnande vatten till ett uppsamlande svackdike som leds öster om huset ut mot Ystadvägen. Vattnet kan antingen ledas genom den föreslagna häcken, som då kan utformas som ett biofilterdike (ett öppet dike med planterade växter), alternativt anläggs ett mindre svackdike på östra sidan om den lilla gångvägen. Se förslag på dagvattenavledning i Bilaga 1. Detta dike anläggs i sådana fall med ett dräneringsrör som vid fastighetsgräns måste anslutas till det kommunala dagvattenledningsnätet.

5.5 Förgårdsyta mellan byggnad och gata

Till kvartersmarken hör den förgårdsyta som finns mellan byggnaden och Malmövägen. Ytor som anläggs med gräs eller grus/skiffer kan förses med underliggande magasin likt de på innergården. Storleken på magasinet anpassas till hur mycket vatten som leds till respektive yta. Förutom den nederbörd som faller på förgården leds även takvatten hit från taket som lutar ut mot Malmövägen. Det finns två alternativ för att hantera takvattnet: 1) Leda det till magasin under de två cykelparkeringarna längs vägen. 2) Leda det till två väl-dränerade växtbäddar eller grönytor. Alternativen beskrivs mer utförligt nedan.

5.5.1 Magasin under cykelparkeringar

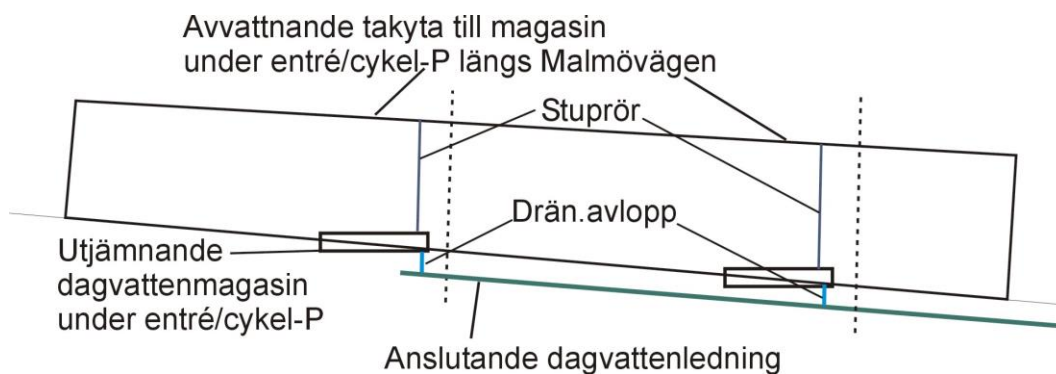
Ett alternativ för att omhänderta takvatten från taket med lutning mot Malmövägen är att leda det till makadamfyllda magasin under entréerna och cykelparkeringarna, Figur 9.



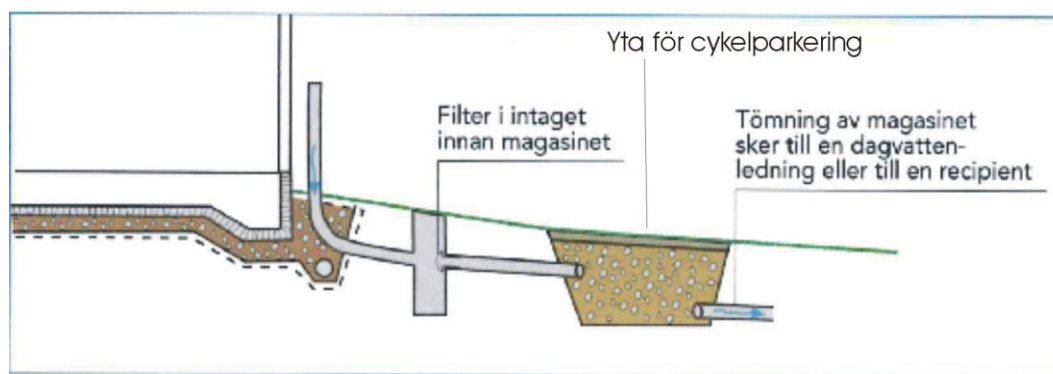
Figur 9. Möjlig placering av magasin under cykelparkeringsytor utmed Malmövägen.

Antag att en entré och cykelparkering upptar cirka 25 m² och att det inom den ytan ska utjämnas takvatten från en takyta på cirka 120 m² (halva taket mot Malmövägen). Om magasinens innehåll har en porositet på 30 % krävs då ett magasin djup på cirka 30 cm.

Markmagasin måste ha ett dräneringsavlopp som ansluts till en dagvattenledning i gatan. Se en schematisk längdsektion på magasin i Figur 10. och en exempelbild på själva magasinet i Figur 11.



Figur 10. Schematisk längdsektion över flödesutjämnande magasin och anslutande dagvattenledning för tömning.



Figur 11. Exempelbild för magasin under entréer och cykelparkeringar. Tömningen sker till dagvattenledning i gatan. Bilden har sitt ursprung Svenskt Vattens P105 och är inte skalenlig.

5.5.2 Växtbäddar/grönytor

Ett annat alternativ till magasin är att låta vattnet från aktuellt tak infiltrera genom växtbäddar eller grönytor som inte sänks ner mer än några centimeter. Nedsänkningen gör att ett tunt lager vatten samlas på ytan så att marken hinner vätas, vilket möjliggör snabbare infiltration. Ett alternativ till nedsänkning är att placera en låg kant intill ytans ändar. Tillräcklig rening kan då erhållas trots att 20 mm avrunnen nederbörd inte fördröjs³. Placeras stuprören vid husets gavlar kan hälften av takvattnet ledas till en växtbädd alternativt grönyta intill husets norra hörn och andra hälften till en växtbädd eller grönyta precis ovanför samlingsplatsen längst ner mot Ystadvägen, Figur 12. Vardera ytan dimensioneras med minst 10 m² area och 20 cm sandigt jordlager med 20 % dränerbar porositet, det vill säga den porvolym i det porösa lagret som snabbt kan fyllas med regn-/dagvatten och även relativt snabbt kan dräneras (den del av porvolymen som utgörs av dränerbart vatten). Under jorden placeras ett dränlager för att säkerställa god dränering till ett dräneringsrör från bäddens botten till en dagvattenledning i gatan.

³ Ur Stockholms dagvattenvägledning 2017: För att en mindre våtvolum ska accepteras i växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerade gräsytor måste följande tre villkor vara uppfyllda:

- Det finns ett ytligt magasin.
- Den huvudsakliga reningen sker i passagen genom ett filtrerande marklager vars långsiktiga infiltrationshastighet (efter växtetablering) är maximalt 100 mm/h.
- Filterdjupet har tillräcklig mäktighet för att effektiv rening ska kunna uppnås.

Volymbehovet i det ytliga magasinet påverkas av hur stor del av 20 mm som hinner infiltrera ner i det filtrerande lagret under ett 2-årsregn (stockholmvattenochavfall.se)

Om detta alternativ väljs istället för föreslagna magasin under cykelparkeringar blir det dimensionerande flödet ut till vägen vid ett 10-årsregn cirka 6 l/s större än vad som redovisas i Tabell 1 eftersom allt vatten från ett sådant regn inte hinner infiltrera. Om 20 mm takvatten ska fördröjas behöver de två 10 m²-ytorna vara nedsänkta drygt 20 cm. På föreslagna platser finns utrymme för cirka 30 m² stora växtbäddar. Om hela ytan används för hantering av dagvatten räcker det att sänka ner den knappt 10 cm.



Figur 12. Möjliga platser för växtbäddar eller grönytor dit takvatten kan ledas och infiltreras.

5.6 Cykelparkering öster om husgavel

Planer finns för en cykelparkering intill husets östra husgavel. Hit föreslås takvatten från huset östra del ledas, se Bilaga 1. Takvattnet leds ner i ett magasin under cykelparkeringens grus-/skifferyta på samma sätt som föreslås för övriga cykelparkeringar i avsnitt 5.5.1. För att magasinera avrinning från 20 mm nederbörd på denna del av taket behöver knappt 5,4 mm vatten magasineras under den cirka 70 m² stora grusytan. Om magasinens innehåll har en porositet på 30 % krävs då ett magasin djup på cirka 25 cm.

5.7 Extrema regn

För att minimera skador vid regn- och nederbördstillfällen, vars flöden överskrider de flöden som dagvattenanläggningarna dimensioneras efter bör området planeras och höjdsättas så att vatten kan ta sig fram på marken utan att skada byggnader. Det är därför viktigt att marken vid själva byggnaden lutar ut från huset så att överskottsvatten leds bort från huset och ut mot vägarna. Detta är redan utformat för i planen genom att marken på innergården lutar från +37,80 vid byggnaden till ca +37,60 i kanten av bjälklaget. Därifrån sluttar marken ytterligare till det planerade avledande diket. Se bilaga 1 för flödesvägarna.

Intensitet för 100-årsregn är 488 l/s*ha, med klimatfaktor 1,25 är intensiteten ca 610 l/s*ha. Från planområdet beräknas flödet vid ett 100-årsregn bli ca 103 l/s från kvarteretsmarken och 213 l/s från den allmänna marken utanför kvarteretsmarken.

6 Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet

Beräkningar har gjorts i StormTac (version 2017-4) för 1) nuvarande belastning, 2) belastning efter exploatering utan dagvattenåtgärder (LOD) samt 3) av belastning efter exploatering med dagvattenåtgärder (LOD). Beräkningar har gjorts för de ytor och åtgärdsförslag som beskrivs i rapporten och med årsnederbörden 600 mm. Resultaten visar som väntat på en liten ökning av bland annat fosfor och flera tungmetaller om föreslagna åtgärder inte utförs, Tabell 2. Genomförs däremot förslagen för LOD på kvartersmark förväntas föroreningsmängderna enbart öka marginellt. Sett till hela planområdet får ökningen ses som ytterst liten. Om åtgärder även utförs för dagvatten från Malmövägen minskar områdets totala belastning markant i framtiden jämfört med idag.

Tabell 2. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten från kvartersmark och allmän mark inom planområdet idag och efter exploatering utan LOD respektive med LOD. Beräkningarna har utförts i StormTac (version 2017-4). För att beräkna effekten av LOD på kvartersmark avskiljning för växtbäddar utan övre magasinsvolym använts. LOD på allmän mark avser rening med hjälp av nedsänkta växtbäddar för vatten från Malmövägen

Område	Area ha	P kg/år	N kg/år	Pb g/år	Cu g/år	Zn g/år	Cd g/år	Cr g/år	Ni g/år	Hg g/år	SS kg/år	Oil kg/år	PAH16 g/år	BaP g/år
Kvartersmark idag	0,20	0,061	0,58	3,0	6,1	12	0,13	0,90	0,54	0,0052	22	0,085	0	0
Allmän mark idag	0,54	0,29	4,6	8,4	41	70	0,58	12	7,4	0,13	122	1,3	0,19	0,016
Summa idag	-	0,36	5,2	11	48	82	0,71	13	7,9	0,14	144	1,4	0,19	0,016
Kvartersmark framtid - utan LOD	0,20	0,067	1,3	2,3	6,6	20	0,45	2,4	2,6	0,0053	20	0,033	0,32	0,0057
Allmän mark framtid - utan LOD	0,54	0,29	4,6	8,4	41	70	0,58	12	7,4	0,13	122	1,3	0,19	0,016
Summa framtid - utan LOD	-	0,36	5,9	11	48	90	1,0	15	10	0,14	142	1,4	0,51	0,022
Ökning utan LOD (%)	-	1,7	14	-6,1	1,1	9,8	45	11	26	0,072	-1,4	-3,6	168	36
Kvartersmark framtid - m. LOD	0,20	0,026	0,67	0,57	2,5	3,5	0,034	1,2	0,66	0,0022	6,8	0,010	0,037	0,00066
Allmän mark framtid - m. LOD	0,54	0,16	3,1	3,6	19	24	0,16	7,5	2,4	0,071	52	0,58	0,038	0,0031
Total belastning framtid - m. LOD	-	0,19	3,8	4,2	22	27	0,20	8,7	3,1	0,073	59	0,59	0,075	0,0038
Ökning med LOD (%)	-	-46	-27	-63	-54	-67	-72	-35	-61	-47	-59	-59	-61	-77

7 Slutsatser

- Dagvatten ska fördröjas med en magasinskapacitet på 20 mm ($2 \text{ m}^3/100 \text{ m}^2$ reducerad yta) inom planområdet för att möta stadens riktlinjer för hantering av dagvatten.
- Möjligheterna att tillgodose magasinsbehovet för rening och flödesutjämning är goda under förutsättning att föreslagna utformningsprinciper anammats.
- Utförs föreslagna dagvattenåtgärder på kvartersmark förväntas en marginell ökning för enskilda ämnen sett till hela planområdet. Om åtgärder även utförs för dagvatten från Malmövägen kommer föroreningsmängderna att minska.