

Dagvattenutredning Klubbacken - Kvartersmark

Stockholms stad

Dnr 2020-09513

Klubbacken dagvattenutredning

Kvartersmark

Datum 2022-05-03
Uppdragsnummer 1320054430
Utgåva/Status

Magnus Sundelin
Uppdragsledare

Karin Broqvist
Handläggare

Bo Granlund
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320054430 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Ramboll Sverige AB har på uppdrag av Primula byggnads AB utfört en dagvattenutredning för en fastighet i Hägersten i Stockholm. Tio punkthus avses att byggas innefattande gårdar på bjälklag. Markanvändningen på fastigheten utgörs idag av naturmark, efter exploatering kommer området främst utgöras av tak- och gårdsytor.

Planerad exploatering innebär att föroreningsmängden innan åtgärd generellt ökar.

Dagvattenflödet från området ökar ca 4 ggr om ingen fördröjningsåtgärd görs. Infiltration i området är, på grund av rådande geologiska och byggtekniska förhållanden, generellt svårt. Fördröjning i markförlagda magasin eller raingårdens rekommenderas.

De hårdgjorda ytorna ökar. Fördröjningsåtgärder dimensioneras efter ett visst regn vilket innebär att större regn genererar ett flöde som är för stort för föreslagna lösningar. Det föreslås att nivåer och kapaciteter anpassas så att flödestoppar från stora regn kontrollerat bräddar ut i närområdet och inte leds vidare i ledningsnät.

Under förutsättning att dagvattenhanteringen kan lösas enligt rekommendationer, exempelvis genom att anlägga makadamstråk och växtbäddar på gårdsmark, finns goda möjligheter att exploateringen inte bidra till att försvåra uppnåendet av MKN för recipienten.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
2.	Underlag och tidigare utredningar.....	4
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	4
3.1	Vattendirektivet och MKN.....	4
3.2	Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar	4
3.3	Stockholms stads dagvattenstrategi.....	4
3.4	Stockholms stads åtgärdsnivå	5
3.5	Svenskt vatten	5
4.	Områdesbeskrivning.....	6
4.1	Recipienter.....	6
4.2	Markförutsättningar	7
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	9
4.3.1	Kvarter A	10
4.3.2	Kvarter B	11
4.3.3	Kvarter C	12
4.3.4	Kvarter D.....	13
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
5.1	Ytliga avrinningsområden.....	15
5.2	Tekniska avrinningsområden	15
5.2.1	Befintlig situation	16
5.2.2	Planerad situation.....	16
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	17
6.1	Flöden	17
7.	Föroreningar	18
8.	Översvämningsrisker.....	19
8.1	Ledningsnät.....	19
8.2	Instängda områden och skyfall	20
9.	Förslag på dagvattenhantering	21
10.	Hantering av skyfall.....	25
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	27
12.	Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark.....	28

Dagvattenutredning Klubbacken - Kvartersmark

1. Inledning

I Stockholms stad pågår framtagande av en ny detaljplan inför nybyggnation i stadsdelen Hägersten, inom Älvsjö-Hägerstens stadsdelsförvaltning. Detaljplanen syftar till att möjliggöra för cirka 150 till 200 bostäder. Totalt 10 punkthus avses att byggas innefattande gårdar på bjälklag.

Ramboll Sverige AB har på uppdrag av Primula byggnads AB tagit fram en dagvattenutredning för kvartersmarken inom detaljplaneområdet. Utredning genomförs som Steg 2, förenklad dagvattenutredning, i stadsbyggnadsprocessen. Parallellt pågår ett arbete med fullständig dagvattenutredning för allmän platsmark, Steg 1.



Figur 1. Ortofoto med inringat planområde

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Start-PM Tjänsteutlåtande
- *Dagvattenutredning Klubbacken Allmän platsmark Steg 1 (ej färdig)*
- Skiss utformning av kvarter, Primula byggnads AB
- Östra Mälarens vattenskyddsområde – Skyddsföreskrifter, Länsstyrelsen i Stockholms län
- PM Beräkningsmetodik, Stockholm stad

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2 Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för förenklad dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:

- Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall-f – Förenklad dagvattenutredning för kvartersmark som del av detaljplan, version 2019-10-10

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholm stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och

rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

3.4 **Stockholms stads åtgärdsnivå**

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad, 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerades med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

3.5 **Svenskt vatten**

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Även beräkningar för 10-årsregn redovisas i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar

Steg 1, Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 Recipienter

Planområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger inom sekundär skyddszon.

Relevanta föreskrifter:

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.
- Mark- och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Hantering av spillvatten får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening.
- Nya bräddpunkter för utsläpp av orenat spillvatten från spillvattenledningsnät får inte anläggas.
- Nya eller ändrade avloppsanläggningar ska utformas och drivas på sådant sätt att risken för utsläpp av föroreningar minimeras.

4.2 Markförutsättningar

Marken lutar från ca +27 vid korsningen Brådstupevägen/Klubbenborgstigen för att vid båtklubben i norra delen ligga på ca + 8.

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom planområdet främst av glacial lera och urberg samt sandig morän. Glacial lera kan innebära en risk för förekomst av sulfidberg inom området.

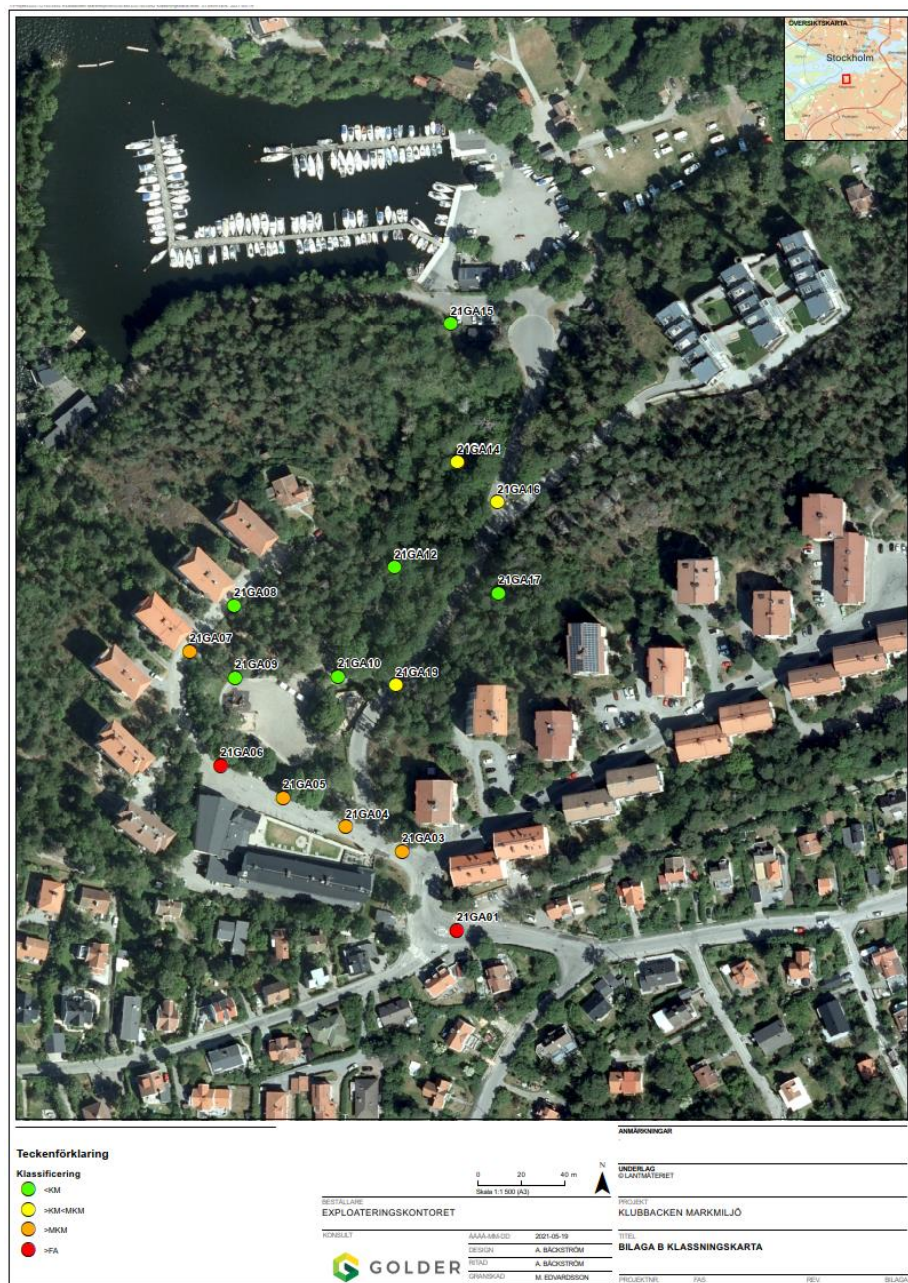


Figur 2. Jordartskarta från SGU, hämtad 2021-04-16.

Det finns inga områden inom planområdet som är utpekade av Länsstyrelsen som potentiellt förorenade. Angränsande till planområdet finns dock ett område med mindre känslig markanvändning (MKM) som identifierats som potentiellt förorenat.

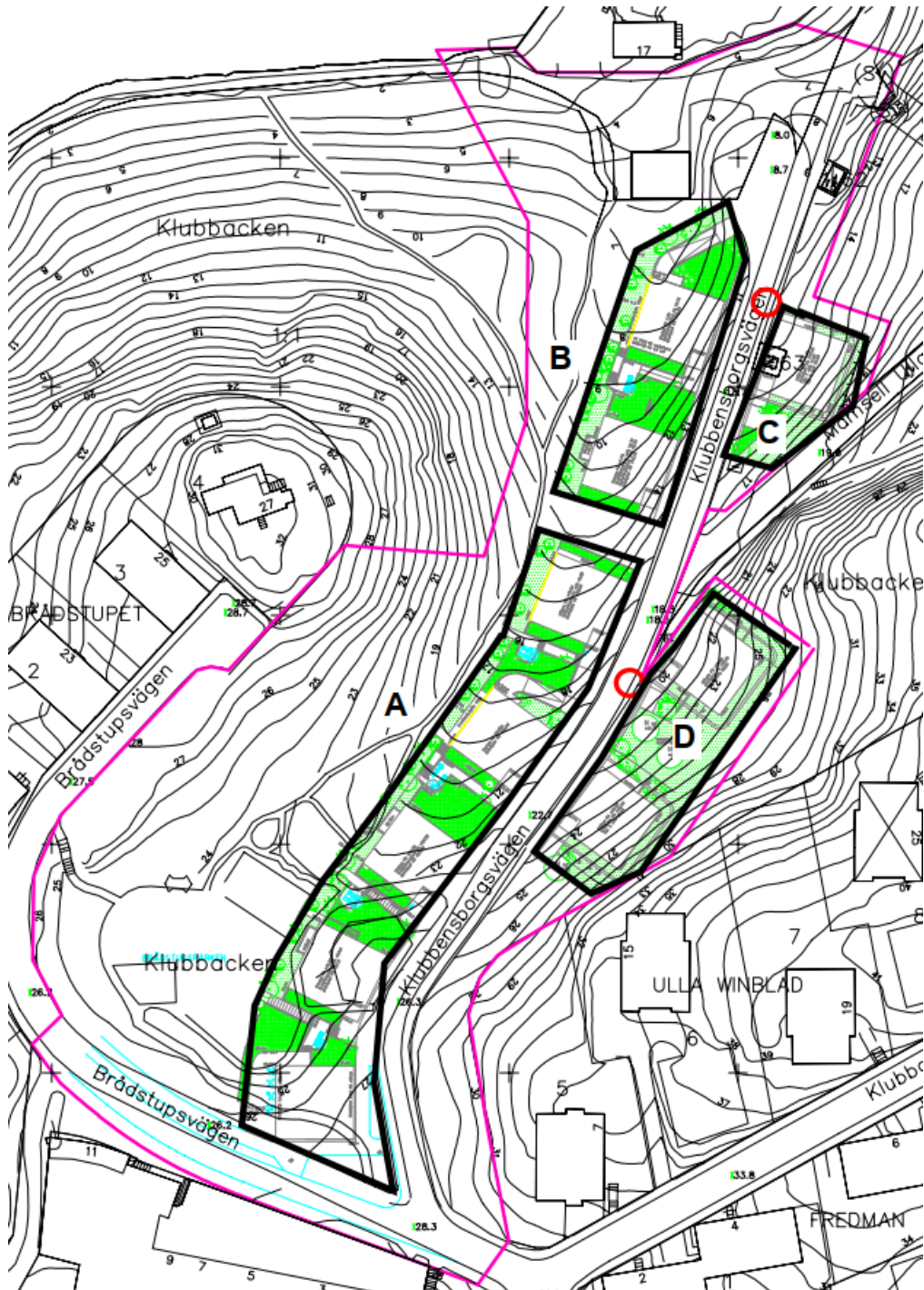
En miljöteknisk markundersökning har utförts av Golder (2021). Syftet var att kartlägga föroreningsituationen i jord, asphalt och grundvatten inför planerade markarbeten och byggnation. Inga grundvattenrör installerades dock, då grundvatten inte påträffades i planerade provpunkter. Resultaten från jordprovtagningen visade på halter av en eller flera föroreningar som överskred

något av de riktvärden som tillämpats i 17 av 24 jordprover. Bland annat påträffades metaller, alifater, aromater och PAH över riktvärden. I två punkter påträffades halter av PAH-H i halter över riktvärde för farligt avfall. Förhöjda halter av PAH påträffades också i ett asfaltsprov.



Figur 3. Klassningskarta, Golder.

4.3 Befintlig och planerad markanvändning



Figur 4 Översikt med de olika planerade kvarteren markerade, plangräns i magenta. Antagna anslutningspunkter för kvarter D och C är markerade som röda cirklar

4.3.1 Kvarter A

Kvarter A gränsar i öst till Klubbenborgsstigen. Marken inom den planerade kvartersmarken ligger idag lägre än gatan. I gränsen mot Klubbenborgsstigen går en slänt som sluttar in mot den befintliga naturmarken. I områdets södra del finns idag en anlagd lekpark med grusytor. Övrig yta inom området är idag trädbevuxen naturmark med lutning åt norr.

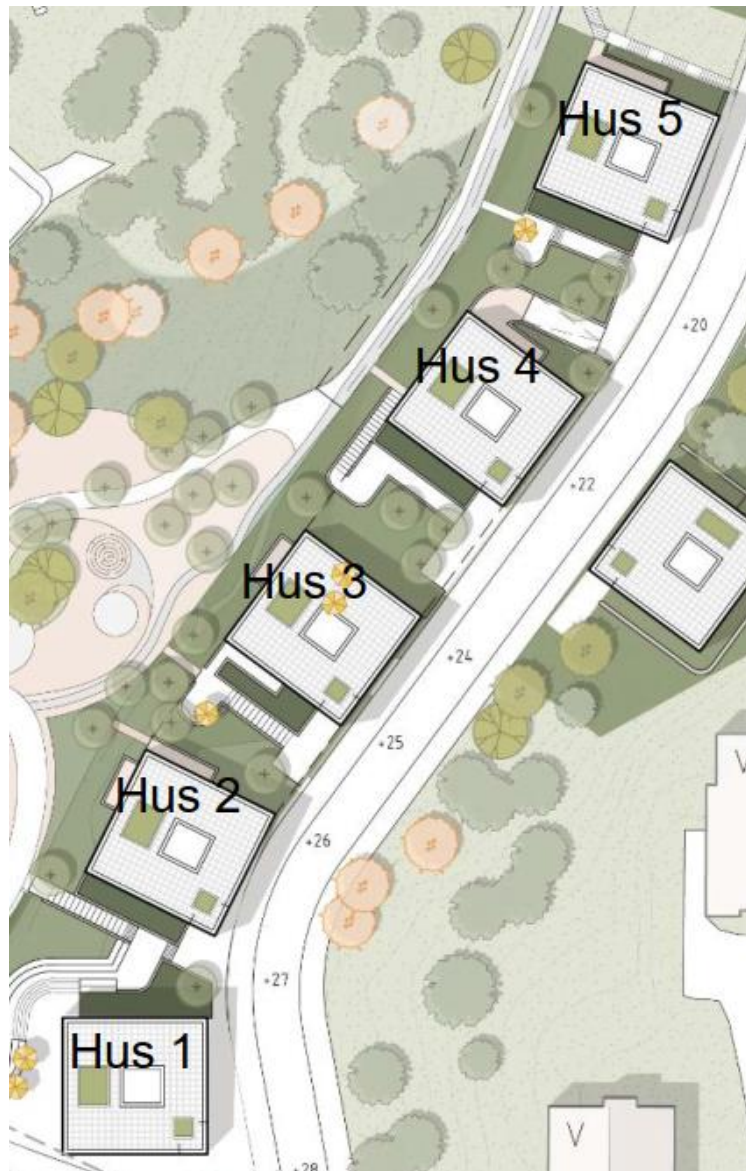
I Kvarter A planeras för fem punkthus. Underbyggd gård mellan hus 1 och hus 2, samt mellan hus 3 och hus 4. Parkering och infart/entré vid hus 2, hus 3, hus 4 och hus 5.

Tabell 1

Befintlig situation – Kvarter A					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Naturmark	1414	0,1414	0,10	141,4	0,014
Park, grusad yta	1440	0,1440	0,20	288,00	0,029
Summa	2 854	0,285		429	0,043

Tabell 2

Planerad situation – Kvarter A					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Underbyggd gård	662,00	0,07	0,40	264,80	0,026
Tak	1280,00	0,13	0,90	1152,00	0,115
Parkering, väg	369,00	0,04	0,80	295,20	0,030
Grönyta, naturmark	543,00	0,05	0,10	54,30	0,005
Summa	2854,00	0,29		1766,30	0,177



Figur 5. Planerad bebyggelse, kvarter A

4.3.2

Kvarter B

I Kvarter B planeras det för två punkthus, hus 6 och hus 7. Mellan de två huskropparna planeras anläggning av en underbyggd gård. I kvarterets norra del planeras för garageinfart in mot hus 7.

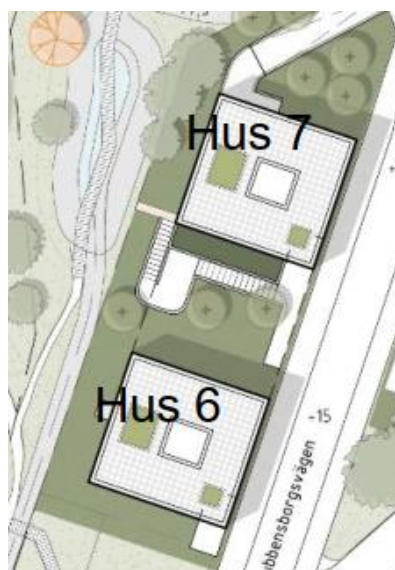
Området består idag av trädbevuxen naturmark som sluttar åt norr, samt en slänt från Klubbenborgsstigen som sluttar in mot området.

Tabell 3

Befintlig situation – Kvarter B					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Naturmark	1275	0,128	0,10	127,5	0,013
Summa	1275	0,128		127,5	0,013

Tabell 4

Planerad situation – Kvarter B					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Underbyggd gård	260,00	0,026	0,40	104,00	0,010
Tak	512,00	0,051	0,90	460,80	0,046
Parkering, väg	149,00	0,015	0,80	119,20	0,012
Grönyta, naturmark	354,00	0,035	0,10	35,40	0,004
Summa	1275,00	0,128		719,40	0,072



Figur 6. Planerad bebyggelse, kvarter B

4.3.3

Kvarter C

Kvarter C gränsar i väst till Klubbenborgsstigen och i sydost till Mamsell Ullas väg. Mamsell Ullas väg ligger högre än den planerade kvartersmarken. Marken sluttar idag från Mamsell Ullas väg ned mot Klubbenborgsstigen.

I Kvarter C planeras ett punkthus och parkering i anslutning till huset.

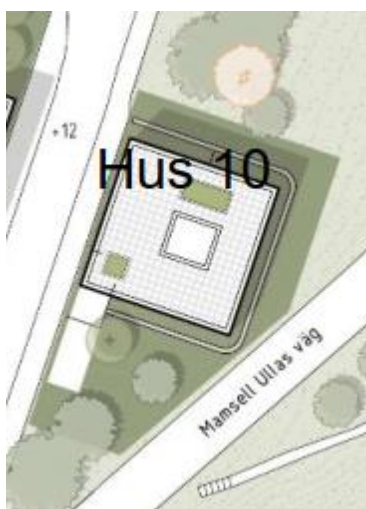
Avskärande dike eller liknande kommer att behövas för att leda bort tillrinnande vatten från omgivande mark.

Tabell 5

Befintlig situation – Kvarter C					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Naturmark	587,00	0,059	0,15	88,05	0,009
Tak	7,00	0,001	0,90	6,30	0,001
Summa	594,00	0,059		94,35	0,009

Tabell 6

Planerad situation – Kvarter C					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Tak	256,00	0,026	0,90	230,40	0,023
Parkering, väg	47,00	0,005	0,80	37,60	0,004
Grönyta, naturmark	291,00	0,029	0,15	43,65	0,004
Summa	594,00	0,059		311,65	0,031



Figur 7. Planerad bebyggelse, kvarter C

4.3.4

Kvarter D

Området ligger i sluttning mot Klubbenborgsstigen.

I kvarter D planeras två punkthus, hus 8 och hus 9. Parkering planeras vid hus 8. Omgivande mark öster och sydost om området sluttar ned mot kvartersmarken.

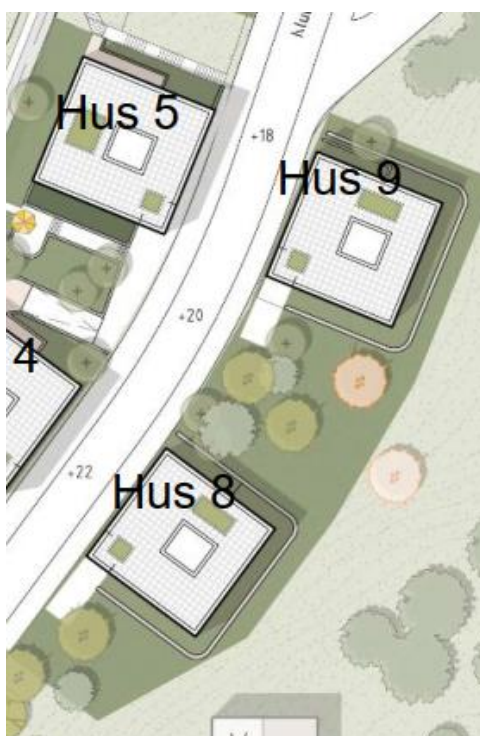
Avskärande dike eller liknande kommer att behövas för att leda bort tillrinnande vatten från omgivande mark.

Tabell 7

Befintlig situation – Kvarter D					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Naturmark	1382,00	0,138	0,15	207,30	0,021
Summa	1382,00	0,138		207,30	0,021

Tabell 8

Planerad situation – Kvarter D					
Markanvändning	Area		Avrinningskoefficient	Reducerad area	
	m ²	ha		m ²	ha
Tak	512,00	0,051	0,90	460,80	0,046
Parkering, väg	60,00	0,006	0,80	48,00	0,005
Grönyta, naturmark	810,00	0,081	0,15	121,50	0,012
Summa	1382,00	0,138		630,30	0,063

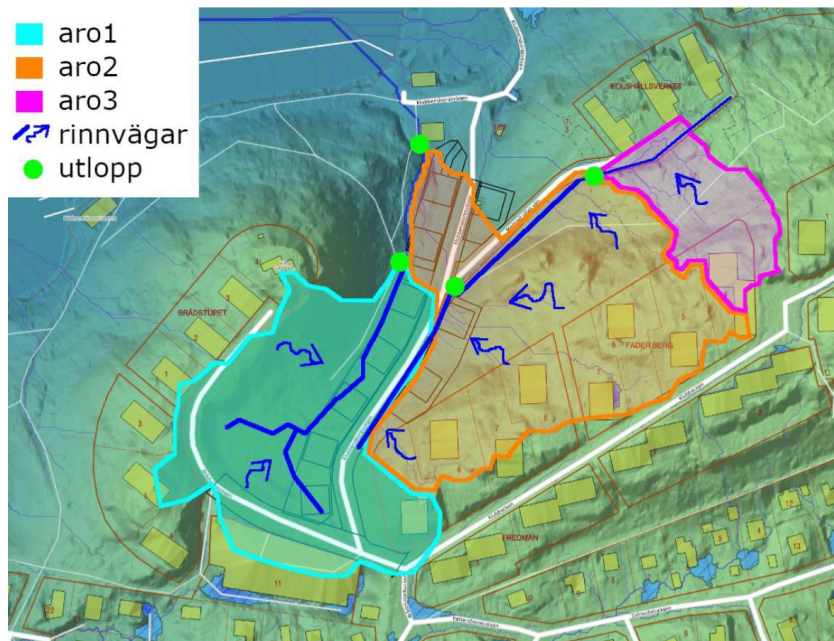


Figur 8. Planerad bebyggelse, kvarter D

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

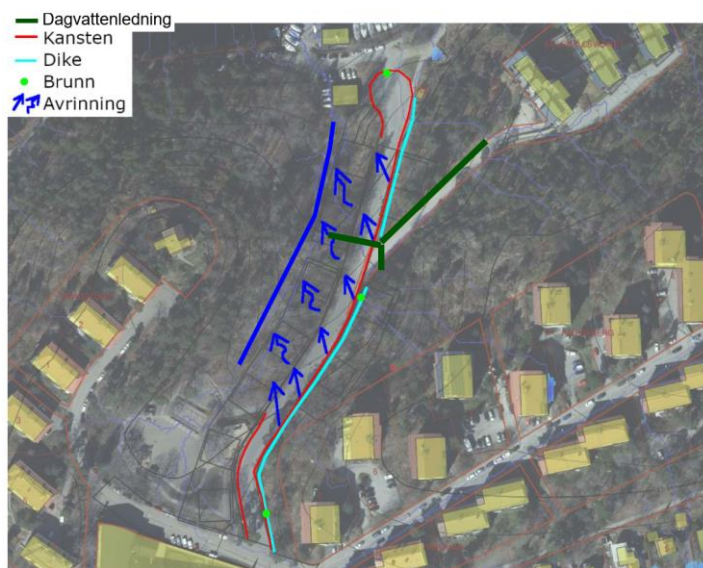
5.1 Ytliga avrinningsområden

Avrinningsområdet består huvudsakligen av tre delavrinningsområden, se Figur 8. Dessa sammanstrålar i nedre delen av diket, ungefär i höjd med korsningen Klubbensborgsvägen - Mamsell Ullas väg.



Figur 9. Delavrinningsområden inom aktuell yta (från översiktlig dagvattenutredning, steg 1)

5.2 Tekniska avrinningsområden



Figur 10. Avrinning inom kvartermark, diken och dagvattenledning

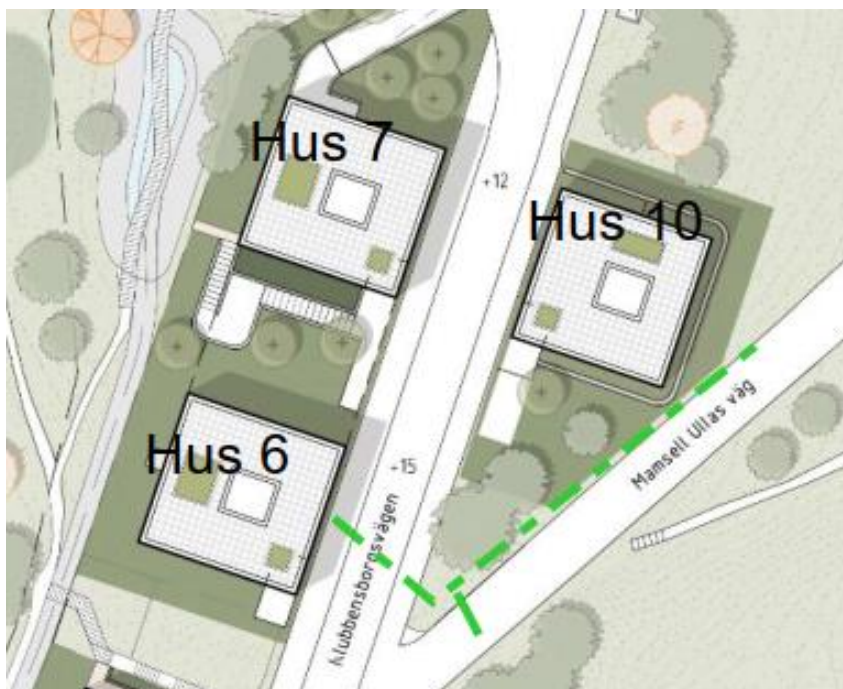
5.2.1

Befintlig situation

Vid planerat läge för Hus 6, kvarter B, finns idag ett utlopp av en dagvattenledning, se Figur 11. Dagvatten leds idag i denna ledning från Mamsell Ullas väg och släpps i befintlig naturslänt väster om Klubbenborgsstigen. I övrigt finns ingen dagvatten- eller kombiledning i Klubbenborgsstigen.

Klubbenborgsstigen lutar starkt norrut och är idag skevad åt väst. Större delen av vägen saknar kantsten längs västra vägkanten. Dagvatten från trafikytorna leds där ut över den befintliga naturslänten väster om Klubbenborgsstigen.

Strax norr om Klubbenborgsstigens vändplan har SVOA en kombiledning.



Figur 11. Ungefärligt läge för befintlig dagvattenledning från Mamsell Ullas väg med släpp i befintlig naturslänt. Släppunkten ligger vid planerat läge för hus 6.

5.2.2

Planerad situation

Klubbenborgsvägen planeras utformas med en körbana om 5,5 m och förses med gångbana om 3 m på vardera sida. Gatans skevning/bombering är ännu ej beslutad. Gatan har en brant lutning norrut. I samband med detaljplanens genomförande kommer SVOA enligt uppgift att anlägga separata spill- och dagvattenledningar i Klubbenborgsstigen. Spillvattenledningen kommer att anslutas till befintligt kombinerat ledningssystem norr om detaljplaneområdet. Dagvatten bör enligt SVOA istället avledas mot recipienten efter genomgången rening för att ej belasta det kombinerade ledningsnätet. Detta gäller kvarter A och B som leder till dagvattnet till lågstråket väster om kvarteren efter utjämning och rening. Förslagsvis leds utjämnat och renat vatten från kvarter D till

anslutningspunkt för dagvatten i gatan (se figur 4). Dagvattenledningar anläggs mot samma lågstråk. Dagvattenledningen som i dag leder dagvatten från Mamsell Ullas väg och mynnar i läget för kommande hus 6 bör också flyttas något söderut. För kvarter C leds vattnet till dagvattenledning i gatan. Denna dras antingen till kombinerat stråk strax norr om Klubbenborgsstigens vändplan eller, om möjlighet finns, avleds mot lågdraget/diket väster om kvarter B.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Dimensionerande nederbörd väljs enligt P110 tabell 2.1 till 20-årsregn, tät bostadsbebyggelse. Det dimensionerande flödet beräknas enligt:
 Flöde = area*avr.koeff*regnint

Tabell 9. Flöden vid befintlig och planerad situation.

	Befintlig situation		Planerad situation utan åtgärd		Planerad situation med åtgärd	
	10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn inkl. kf 1,25	10-årsregn	20-årsregn inkl. kf 1,25
Kvarter A	9,8 l/s	12,3 l/s	40 l/s	63 l/s	7,4	11,7
Kvarter B	2,9 l/s	3,6 l/s	15,6 l/s	24,5 l/s	3,8	5,9
Kvarter C	2,2 l/s	2,7 l/s	6,1 l/s	9,6 l/s	0,7	1,6
Kvarter D	4,7 l/s	5,9 l/s	11,6 l/s	18,2 l/s	1,3	2,9

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå om fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas enligt ekvation 1 och resultatet presenteras i Tabell 10.

$$U = d_r * A_{red} \quad (\text{Ekvation 1})$$

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym.

Område	Red. Area (m ²)	Erf. Fördröjningsvolym (ekvation 1)	Ytbehov växtbädd (m ²)
Kvarter A	1766	44 m ³ (sid 22-23)	68
Kvarter B	719	16 m ³ (sid 23)	25
Kvarter C	312	5,3 m ³ (sid 24)	9
Kvarter D	630	12,6 m ³	20

7. Föroreningar

För beräkning av föroreningspåverkan för befintlig och planerad situation har schablonhalter från StormTac databas (v.2021-06-17) använts, se Tabell 11. I beräkningarna har årsnederbörden satts till 600 mm.

Tabell 11. Schablonhalter för typytor, källa StormTac databas v.2021-06-17.

Ämne [µg/l]	Parkmark	Skogsmark	Grusyta	Takyta	Parkering	Gårdsyta inom kvarter	GC-väg
Fosfor (P)	250	17	42	170	140	220	85
Kväve (N)	1200	450	2 000	1200	2 400	1900	1 800
Bly (Pb)	6,0	6,0	2,2	2,6	30	3,7	3,5
Koppar (Cu)	11	6,5	12	7,5	40	16	23
Zink (Zn)	25	15	33	28	140	29	20
Kadmium (Cd)	0,30	0,2	0,11	0,80	0,45	0,23	0,30
Krom (Cr)	3,0	3,9	1,0	4,0	15	3,7	7,0
Nickel (Ni)	2,0	6,3	0,85	4,5	15	2,3	4,0
Kvicksilver (Hg)	0,020	0,010	0,019	0,0030	0,080	0,010	0,050
SS	24 000	34 000	9 700	25 000	140 000	41 000	7 400
Olja	300	150	96	0	800	360	770
PAH16	0,12	0,10	1,7	0,44	3,5	0,61	0,13
BaP	0,0084	0,010	0,010	0,010	0,060	0,0067	0,010

Tabell 12. Reningsgrader dagvattenanläggningar, från Stockholm stad.
Antagande: P 55% partikelbundet, Cu 60 %, Zn 65%.

Anläggning	tot-P	löst P	tot-N	tot-Cu	löst Cu	tot-Zn	löst Zn	SS	oil	PAH16
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
Svackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
Makadamdike	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85

Tabell 13 Föroreningar före och efter exploatering, Kvarter A-D

Ämne	Nuläge (kg/år)	Nuläge (mg/l)	Planerat (kg/år)	Planerat (mg/l)	Rening, ehov till nuläge	Renings effekt i biofilter såsom Raingarden	Renings effekt i filtrationsdike m drän	Mängd Efter Åtgärd (kg/år)	Halt Efter Åtgärd (mg/år)
Fosfor (P)	0,10	0,21	0,4	0,2	72%	60%	65%	0,050061	0,055586
Kväve (N)	0,6	1,4	3,0	1,4	78%	25%	60%	0,890359	0,060856
Bly (Pb)	0,00	0,01	0,0	0,0	61%	80%	80%	0,000259	0,000606
Koppar (Cu)	0,01	0,01	0,0	0,0	73%	60%	85%	0,001192	0,001392
Zink (Zn)	0,013	0,027	0,1	0,0	79%	90%	90%	0,00061	0,002852
Kadmium (Cd)	0,0001	0,0003	0,0001	0,0003	0%	80%	65%	4,43E-06	1,04E-05
Krom (Cr)	0,02	1,02	0,03	1,03	33%	25%	70%	0,00675	0,306914
Nickel (Ni)	0,0009	0,0018	0,002	0,001	52%	75%	50%	0,000227	0,000425
Kvicksilver (Hg)	0,00002	0,00005	0,00006	0,00003	61%	50%	45%	1,74E-05	1,63E-05
Susp (SS)	10	21	54	25	81%	85%	90%	0,803381	0,49236
Olja	0,12	0,26	0,19	0,09	33%	60%	90%	0,007504	0,008705
PAH16	0,00019	0,00040	0,00128	0,00060	85%	85%	80%	3,85E-05	0,00012
Benso(a)pyren (BaP)	0,000004	0,000009	0,00004	0,00002	89%	90%	80%	7,64E-07	3,57E-06

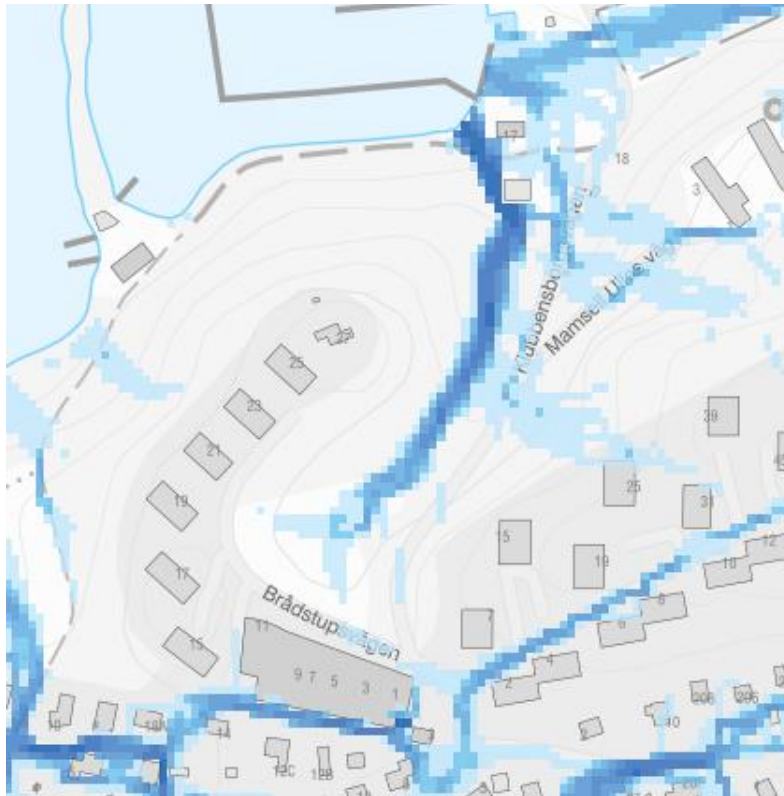
8. Översvämningrisker

8.1 Ledningsnät

Inom området med planerad kvartersmark finns inga befintliga dagvattenledningar

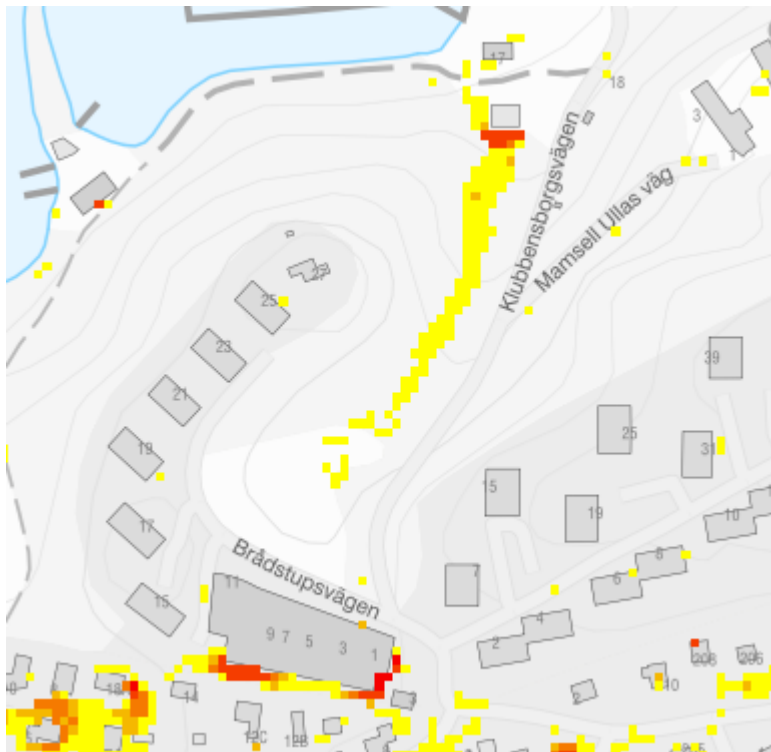
8.2 Instängda områden och skyfall

I figurer nedan visas en översikt på flöde respektive maximalt vattendjup vid ett skyfall. Båda figurerna är baserade på Stockholms stads skyfallsmodell.



Figur 12. Flödesvägar Stockholm stads skyfallsmodell (SVOA, 2018). Planområdet markerat med svart streckad linje.

Vid ett skyfall förekommer det vattensamling i planområdet i dagsläget, Figur 13. Maxdjupet på vattensamlingarna inom planområdet är mellan 0,1-0,3 m.



Figur 13. Karta som illustrerar maxdjup, Stockholm stads skyfallmodell (SVOA, 2018). Planområdet markerat med svart streckad linje.

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

9. Förslag på dagvattenhantering

Generellt föreslås växtbäddar, luftigt bärlager gård, dike, återställd naturmark, grässlånt som dagvattenhantering. Planskiss syns i kapitel Helhetsbild av dagvattenhanteringen.



Figur 14. Exempel på växtbädd

Kvarter A

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar, där fördröjning och rening sker. Bräddning från växtbäddarna sker till skyfallsstråket.

Gården har beläggning med genomsläppliga fogar på luftigt bärlager, för fördröjning och rening. (Taget från Sthlm stad riktlinjer kvartersmark)

Infiltrationsstråk.

Magasin enbart ovan mark:

Gårdsyta:

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 650 \cdot 1,0 = 650 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 650 = 13 \text{ m}^3$

13 m³ nederbörd ska omhändertas i det porösa marklagret. Om hela gårdsytan beläggs med poröst marklager, med en infiltrationshastighet om minst 8 mm/h ger ett anläggningsdjup på 0,07 m ett tillräckligt stort magasin för att omhänderta 20 mm.

Nedsänkta växtbäddar:

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar.

Om magasin enbart ovan mark:

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 1200 \cdot 0,9 + 300 \cdot 0,8 = 1080 + 240 = 1320 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 1320 = 26,4 \text{ m}^3$

Ett tak är 256 m². Om helt hårdgjort, vanligt tak, med avrinningskoefficient 0,9. Då är fördröjningsbehovet 4,6 m³.

Antagande: växtbädd med magasinering både ovan och under mark, huvudsaklig rening 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. Erforderlig yta växtbäddar beräknas då, i enlighet med Stockholm stads beräkningsverktyg 210601, med formeln:

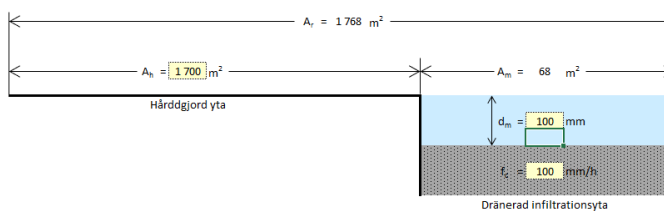
Infiltrationsytan ska dimensioneras för att med god säkerhet omhänderta 90 procent av årsavrinningen i ett framtida, blötare klimat.

$C_e = 4,42$ Dimensioneringen uppfyller Stockholms åtgärdsnivå

$$A_m = \frac{A_b \cdot d_m}{C_e \left(\frac{d_m}{f_c} - \frac{d_m}{20} - \frac{e-0,6e}{20} \right) - 1}$$

där $\frac{1}{6} \leq \frac{d_m}{f_c} \leq 12$

och A_m är magasinets bottenarea [m²]
 A_b är arean på den anslutna hårdgjorda ytan [m²]
 d_m är magasinetsdjup [mm]
 C_e är den hydrologiska effektivitetskonstanten (1-7)
 f_c är infiltrationshastigheten [mm/h]



Hårdgjord yta (ej reducerad) 1700 m², magasinetsdjup = 100 mm, infiltrationshastighet = 100 mm/h. Det ger en växtbäddsyta på 68 m².

Beräkning av ytbehov växtbäddar görs enligt Pramsten (2021), sida 12. Ej detaljdimensionering.

Fyllnadstid bestäms utifrån Figur 3 i PM Beräkningsmetodik, i enlighet med vad som beskrivs på s 9-10 i samma PM.

Kvarter B

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar, där fördröjning och rening sker. Bräddning från växtbäddarna sker till skyfallsstråket. Möjlighet för takterass för delar av taket ses över.

Gården har beläggning med genomsläppliga fogar på luftigt bärlager, för fördröjning och rening. (taget från Sthlm stad riktlinjer kvartersmark)

Gårdsyta:

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 260 \cdot 1,0 = 260 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 260 = 5,2 \text{ m}^3$

5,2 m³ nederbörd ska omhändertas i det porösa marklagret.

Nedsänkta växtbäddar:

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar.

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 510 \cdot 0,9 + 110 \cdot 0,8 = 459 + 88 = 547 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 547 = 11 \text{ m}^3$



Figur 15 Exempel på takterass

Kvarter C

Ingen underbyggd gård finns inom kvarter C. Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar. Avskärande dike i östra delen av kvarterensmarken för att leda tillrinnande vatten från omgivande mark runt huskroppen.

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar.

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 255 \cdot 0,9 + 45 \cdot 0,8 = 229,5 + 36 = 265,5 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 265,5 = 5,3 \text{ m}^3$

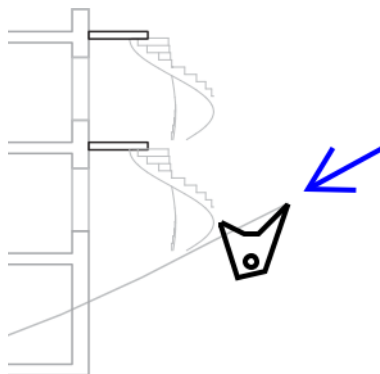
Kvarter D

Tak och parkering/väg avvattnas mot nedsänkta växtbäddar.

Ansluten reducerad area till dagvattenanläggning: $A_{red} = 512 \cdot 0,9 + 60 \cdot 0,8 + 810 \cdot 0,15 = 630 \text{ m}^2$

Erforderlig fördröjningsvolym: $0,02 \cdot 630 = 12,6 \text{ m}^3$

Avskärande dike för att leda tillrinnande vatten från omgivande mark runt huskropp.



Figur 16, avskärande dike längs tomtgräns, princip

Det avskärande diket:

Avrinningsområdet (grovt-sannolikt är detta överskattat) ca 0,7 ha.
Antagen avrinningskoefficient (natur lutande/berg/tomter) 0,25

Flödet som rinner mot husen (20 års regn med klimatfaktor), ca 60 l/s

Kapacitet i dike (figur nedan): 200 l/s på ytan (dikeslutning 1 procent, ca 30 cm maxdjup på vattnet). Makadam fungerar i huvudsak som magasin, bara några sekundliters kapacitet beroende på fraktion.

Diket i sektion ovan är ca 1,5 m bredd, skålat och med makadamfyllning ca 1 meter. Det kommer det fungera som ett avskärande stråk samt magasin vid ännu större regn. Exempelvis kommer ett 100 års regn (antag att det blir ännu mer hårdgjort) innebära att det avskärande diket avleder 200 l/s och resterande magasineras i makadammet. Detta är dock en teoretisk situation, hur marklutningar nära magasinet, lövansamlingar ser ut är ju svårt att veta exakt. Sannolikt kan diket göras smalare men riskerar att tappa sin avskärande förmåga något.

Kvarter C och D behöver avledas till mottagningsledning/dike på allmän platsmark

10. Hantering av skyfall

I detta kapitel redogörs för den situation om ledningsnätet kommer gå fullt (detta kommer att hända vid extremregn då ledningsnätet riskerar att svämmas över) och att strömning av vatten kommer att ske på markytan. Utgångspunkten är att undvika lågpunkter inom området, förhindra påverkan från omgivande ytor och se till att områden nedströms inte "drabbas" av den ökade hårdgöringen.

Lågpunkter inom området

Planerade byggnader kommer att förläggas så att avrinning sker mot fasader öster om Klubbenborgsstigen. Inga instängda områden skapas, men det är viktigt att vattnet som kommer uppströms ifrån kan ledas runt byggnaderna. I lågdragets nedersta part, vid båtklubben finns risk att viss dämning kommer att ske vid skyfall. Detta bör beaktas med tanke på byggmaterial mm. Helst ske det säkerställas att instängda områden undviks och att passage till Mälaren kan göras.

Påverkan från omgivande ytor

Området ligger högre än omgivande gata. Genom att höjdsätta området så att strömning kan ske runt husen via avskärande dike säkerställs att inget ytvatten från omgivande mark når byggnaderna.

Påverkan på omgivande ytor

Det uppkomna dagvattnet inom fastigheten leds i det fall att det rinner ytledes förslagsvis norrut mot gatan gällande ytorna öster om Klubbenborgsstigen. Väster om Klubbenborgsstigen avleds dagvattnet till lågdraget.

För att förhindra att för mycket dagvatten leds in på gatan eller strömmar ned mot gatan bör flödesbegränsade åtgärder göras före och i anslutning till förbindelsepunkt. I projekteringskedet bör nivåer anpassas och kapacitet begränsas så att vatten tillåts att bräddas ut mot omgivande gatumark vid extremregn.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

I figur nedan visas hur dagvattenhanteringen principiellt kan utföras. Gröna linjer innebär en långsam hantering av dagvattnet i nedsänkta växtbäddar tillsammans med dräneringsstråk. Avskärande stråk och större flöden är blåmarkerade. Den slutliga utformningen bestäms i senare skede.



Figur 17. Planerad dagvattenhantering. Gröna linjer avser dräneringsstråk och tillhörande växtbäddar. Blå pilar avser ytlig avrinning.

Tabell 14. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*
Befintlig situation, kv A-D	20 l/s	30 l/s
Planerad situation, kv A-D	78 l/s	122 l/s
Planerad situation inklusive LOD	7 l/s	12 l/s

12. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Den föreslagna dagvattenhanteringen är utformad efter att uppnå kravet i Stockholm stads dagvattenstrategi om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd, åtgärdsnivån. Flöden och föroreningshalter kommer enligt Beräkningar generellt inte att öka efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering jämfört med befintlig situation. Genom att följa föreslagen dagvattenhantering kommer exploateringen inte bidra till att försvåra uppnåendet av MKN för recipienten.