

UPPDRAG	GRANSKAD AV	DATUM
PM Dagvattenhantering, Kv Storken 13	HEDVIG SACK	2021-10-14
Östermalm, Stockholm Stad		2023-01-11
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	
21032	Zandra Lundgren	

## Dagvattenhantering Kv Storken 13

### Dagvatten PM



# 1 Innehåll

1	Inledning .....	3
1.1	Bakgrund och syfte .....	3
1.2	Underlag och källor .....	4
2	Förutsättningar .....	4
2.1	Områdesbeskrivning .....	4
2.2	Planerad bebyggelse .....	5
2.3	Geotekniska förutsättningar .....	5
2.4	Dagvattenavrinning och befintliga ledningar .....	6
2.5	Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	6
2.6	Föroreningar .....	8
2.7	Översvämningsrisk .....	9
3	Dagvattenhantering .....	10
3.1	Sedumtak .....	11
4	Beräkningar .....	12
4.1	Markanvändning .....	12
	Figur 7. Ytor före påbyggnad. ....	13
4.2	Flöden och fördröjningsvolymmer .....	14
4.3	Skyfallsflöde .....	16
5	Slutsats .....	16
6	Begreppsförklaring för dagvattenhantering .....	16

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

På Östermalm i Stockholm vid korsningen Sibyllegatan/Vallhallavägen planerar Brf Storken 13 för att bygga på två våningar på den befintliga fastigheten för att möjliggöra flera bostäder med terrasser. Fastigheten är idag ett fem våningshus med källare samt underbyggd innergård med mindre planteringar.

Vid samma tillfälle som påbyggnaden skall göras planeras det även för att rusta upp bostadsgården. Bjälklaget planeras att läggas om med nya brunnar, utöver det planeras det även för cykelparkering samt en miljöbyggnad på gården.

Benämningen dagvatten används för vatten som rör sig från den plats där det landar som regn eller snö och fram till det att det når ett naturligt vattendrag i form av grundvattnet i marken, bäckar, sjöar, havet eller liknande, dessa vattendrag kallas även recipienter. Dagvattenhantering är en viktig fråga för den långsiktiga hållbarheten i våra städer. Klimatförändringarna förväntas medföra både havsnivåhöjningar och såväl ökad regnintensitet som fler svåra regnoväder, vilket ger större volymer vatten att hantera i städerna. Dagvattenhanteringen har stor inverkan på hur mycket föroreningar som når våra vattendrag, sjöar och hav. Stockholms stad vill verka för att rena dagvattnet så nära källan som möjligt, för att på så sätt förbättra förutsättningarna för välmående recipienter.

Detta PM syftar till att utreda dagvattensituationen på fastigheten före och efter påbyggnaden. Fastigheten är idag direkt ansluten till det kommunala dagvattennätet och saknar LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Fastighetens tak är idag i koppar.

Utredningen beskriver hur flöden och föroreningar från området påverkar omgivningar och recipient och hur området kan påverkas vid skyfall. Utredningen ska visa hur den planerade bebyggelsen följer Stockholms Stads krav och riktlinjer när det gäller hanteringen av dagvatten. Dagvattenstrategin och dagvattenutredningen har bland annat följande mål:

- Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska begränsas.
- Dagvatten ska tas om hand så nära källan som möjligt.
- Vid ombyggnad ska dagvattenhanteringen anpassas på ett hållbart sätt för framtida högre flöden.
- Dagvattenanläggningar ska utföras och placeras så att de inte medför olägenheter för byggnader och/eller omgivningen.
- Identifiera lågpunkter/instängda områden och föreslå åtgärder vid extrema regn.

## 1.2 Underlag och källor

För området finns följande texter som legat till underlag för detta dagvatten PM:

- Checklista till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Stockholm Stad 2019-09-27
- Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholm Stad 2016
- Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad 2016
- Stockholms koppartak – kulturarv och föroreningskälla, Miljöförvaltningen Stockholms Stad 2003

Övriga underlag och dimensioneringsförutsättningar:

- VISS- Vatteninformationssystem Sverige
- Stormtac, version **Web v20.2.2**
- Svenskt Vatten publikation, P110
- He, W., Odnevall Wallinder, I. och Leygraf, C., 2001a. A comparison between corrosion and runoff rates from new and aged copper and zinc as roofing material. Water, Air and Soil Pollution: Focus vol.1, nr 3-4.
- Forskning kring korrosionslära vid KTH, Stockholm, se [www.corrosionscience.se](http://www.corrosionscience.se) och där angivna referenser.
- Hedberg m.fl., 2014. Surface-rain interactions: Differences in copper runoff for copper sheet of different inclination, orientation, and atmospheric exposure conditions.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Områdesbeskrivning

Fastigheten ligger på Östermalm och området utgörs av citybebyggelse.



Figur 1. Flygbild över området idag, Fastigheten antagen med röd figur (eniro.se).

## 2.2 Planerad bebyggelse

BRF Storken 13 på Östermalm i Stockholm stad och har som målsättning att exploatera befintlig byggnad med en påbyggnad om 2 våningsplan med bostäder med tillhörande takterrasser. Fastigheten inrymmer idag bostäder med källare och kontor i bottenvåningen. Fastigheten saknar idag LOD-åtgärder, då innegården är underbyggd så bedöms möjligheterna för att omhänderta dagvattnet vara begränsade. Målsättningen är att förbättra dagvattensituationen efter exploateringen genom att bland annat ta bort koppartaket samt att inte bidra med mera hårdgjord yta på innegården.

## 2.3 Geotekniska förutsättningar

I dagsläget saknas geoteknisk utredning på fastigheten.



Figur 2. Jordkarta från SGU med markering för fastigheten Storken 13.

Jordartskartan från SGU påvisar att marken till större delen består av fyllnad (genomskinlig färg) samt lite ur berg (Röd färg). Fastigheten är dock idag underbyggd så det finns ingen möjlighet till infiltration på fastigheten idag.



## 2.4 Dagvattenavrinning och befintliga ledningar

Fastigheten har idag inget lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Avrinningen från fastigheten samlas upp via ledningar i källarplanet och ansluts sedan till det kommunala ledningsnätet.

Fastighetens gård är underbyggd och avvattnas med terassbrunnar. Terassbrunnarna kommer att bytas ut mot nya då man även planerar att lägga om ytskiktet på bjälklaget.

Befintlig dagvattenavrinning från fastigheten idag är beräknad utifrån ett 10 års regn med varaktighet i 10 minuter, avrinningskoefficienten är satt till 0,78. Detta medför ett utflöde från fastigheten på totalt 23 l/s. Vid ett 100 års regn med samma parametrar skulle flödet uppgå till 50 l/s.

## 2.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet från fastigheten leds via det kommunala ledningsnätet till Strömmen som är fastighetens recipient för dagvatten.

Planområdet ligger inom Strömmens tekniska avrinningsområde. Strömmen är ett kustvatten tillhörande norra Östersjöns distrikt. Strömmen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer. En översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer visas i Tabell 1.

Strömmens ekologiska status är idag otillfredsställande (VISS, 2022-12-01). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är fysisk (hydromorfologisk) påverkan på grund av den hamnanläggning för sjöfart som finns i vattenförekomsten. Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska tillfredsställande ekologisk status uppnås till år 2039. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status på grund av påverkan från hamnanläggningen. Dock ska bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder uppnås i vattenförekomsten. Andra ekologiska kvalitetsfaktorer som ej uppnår god status är växtplankton (otillfredsställande), näringsämnen (dålig), koppar (måttlig), zink (måttlig) och icke-dioxinlika PCB:er (måttlig). Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton uppnår ej god status bland annat på grund av betydande påverkan från urban markanvändning. Åtgärder som minskar utsläppen från urbana områden ska genomföras så att god status kan uppnås med tidsfrist 2027.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2022-06-21). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är Perfluoroktansulfon (PFOS), bromerad difenyleter, kadmium och kadmiumföreningar (Cd), bly och blyföreningar (Pb), antracen, tributyltennföreningar (TBT), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt fluoranten.

Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk status med förlängd tidsfrist till 2027. Dessa ämnen omfattar:

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Fluoranten (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)



Figur 3. Översikt Strömmen.

De miljöproblem som innebär att MKN (miljökvalitetsnormer) inte är uppfyllda är övergödning, miljögifter och förändrade habitat genom fysisk påverkan.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten Strömmen. VattenInformationSystem Sverige (VISS, 2022)

INFORMATION		EKOLOGISK STATUS		KEMISK STATUS	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE591920180800	Strömmen	Otillfredsställande	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

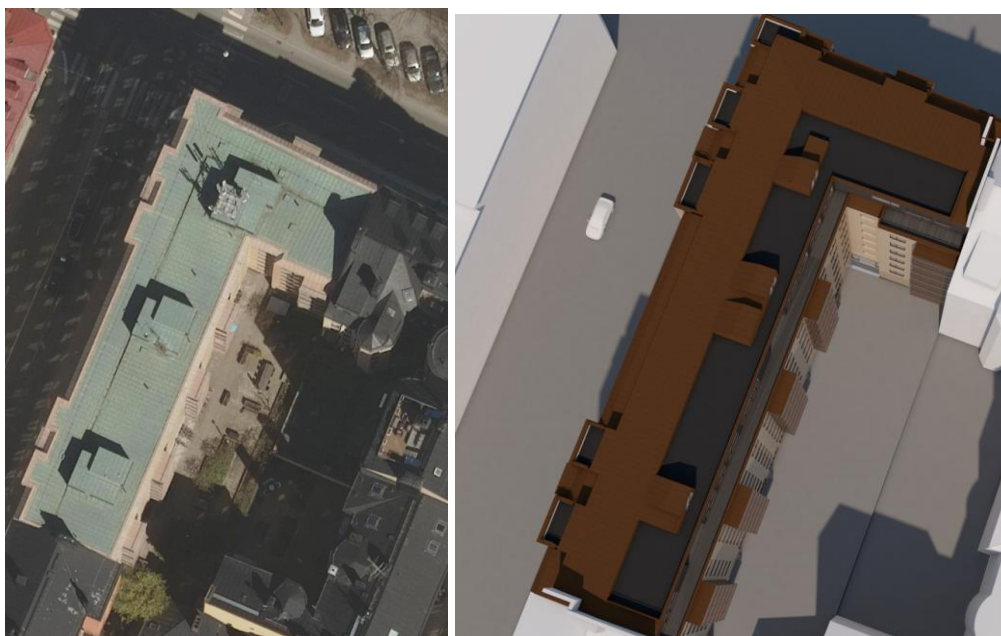
## 2.6 Föroreningar

Den stora föroreningsfrågan innan exploatering är fastighetens befintliga koppartak. Takets totala yta uppgår idag till 872 m<sup>2</sup>. Där hela taket är i koppar. Det finns inga tydliga verktyg för att beräkna exakta föroreningshalter från koppar då metallen beter sig olika vid varierande förhållanden.

Beroende på hur koppar exponeras för sol, vind, vatten och luftföroreningar varierar föroreningarna i dagvattnet. He m fl (2001b) utförde en undersökning som visat att kopparmetall som har en fullt utvecklad patina kan ha högre avrinningshastighet än metall som inte exponerats i atmosfären och därmed inte utvecklat något korrosionsskikt. Efter 48 veckors exponering uppmättes avrinningen av koppar till 1,3 g/m<sup>2</sup> (ny), 2,1 g/m<sup>2</sup> (40år) och 1,9 g/m<sup>2</sup> (100år). Resultatet kan bero på att en äldre patina kan ha högre porositet än en korrosionsyta med lägre ålder. Detta visar att föroreningsavrinningen från ett koppartak är som störst efter cirka 40 år samt att ett nytt tak har som lägst föroreningsavrinning.

En annan studie (*Forskning kring korrosionslära vid KTH*) visar att den mängd koppar som frigörs från tak på helt regnexponerade tak är i storleksordningen 1 g/ m<sup>2</sup> och år. Mätningar utförda på avrinning från kopparmaterial visar att läckaget av koppar som lagts i 90° lutning från horisontalplanet är mindre än motsvarande areal av koppartak. Enligt mätningarna avger en kopparfasad som ligger i 90° lutning från horisontalplanet årligen under de första fyra åren ca 0,4-0,5 g Cu/m<sup>2</sup>. Mätningarna visar även att koncentrationen minskar med tiden, vilket tillskrivs att kopparn bildar en skyddande patina. Att ändra vinkeln på kopparbandet minskar således föroreningsavrinningen av koppar markant.

Takytorna kommer efter exploateringen kommer utföras som plåttak, terrasserna kommer utföras med trall/stenbeläggning. Fastigheten har även en anlagd innergård på bjälklag (432 m<sup>2</sup>) som saknar markparkeringar som annars är en stor bidragande faktor till föroreningar i dagvattnet.



Figur 4. Bilden till vänster visar hur fastigheten ser ut idag innan påbyggnaden, bilden till höger visar hur det ser ut efter påbyggnaden.



## Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version v20.2.2. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Reningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Tabell 2. Beräknad årlig föroreningsbelastning från området redovisat kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	0.11	1.2	0.030	1.3	0.16	0.00037	0.0022	0.00051	20	0.0000058
Efter påbyggnad	0.048	1.1	0.0019	0.010	0.025	0.00017	0.00032	0,00016	7.2	0,0000056

Tabell 3. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	180	1900	49	2100	270	0.60	3.6	0.83	33000	0.0093
Efter påbyggnad	81	1900	3.2	17	43	0.29	5.5	2.7	12000	0.0094

## 2.7 Översvämningsrisk

Fastigheten ligger inom ett lågriskområde gällande översvämnningar, då risken för att aktuellt planområde översvämmas från Mälaren är obefintlig. Mälarens nivå i höjdsystemet RH2000 är +0,86 meter över nollnivån för landet. Anslutande gator runt kvarteret har en plusnivå på cirka 20 meter. Enligt länsstyrelsens karteringsunderlag föreligger ingen risk för översvämnningar på grund av kraftig nederbörd i nära anslutning till kvarteret. Det är ändå viktigt att inte försämrade från dagens situation.



Figur 5. Översvämningskartering (miljödataportalen.se) Blåa områden redovisar vattnets rinnväg.



### 3 Dagvattenhantering

Då Kv Storken 13 redan är bebyggd och underbyggt med källarplan är möjligheten till LOD begränsad. Bedömningen är att målsättningen skall vara att inte öka dagvattenflödet från dagens situation samt föroreningarna efter en påbyggnad av fastigheten. Fokus skall ligga på att reducera kopparmängderna i dagvattenavrinningen från fastigheten.

I nedanstående matris (tabell 4) presenteras förslag på hur dagvatten från respektive yta kan hanteras. I efterföljande bilder visas sedan ett systemförslag där ett val från matrisen har gjorts som antas vara genomförbar i detta projekt. Vid fortsatt projektering på mer detaljerad nivå kan någon annan metod användas men beräknade volymer och fokusområdet för respektive markanvändning bör vara likvärdiga.

Tabell 4.Principer för dagvattenhanteringen inom området.

Yta		Fokus	Typ av dagvattenhantering	Exempel på anläggning
Tak		Ersätta koppartaket med plåttak	<ul style="list-style-type: none"><li>Inga takytor med koppar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Plåttak</li></ul>
Gård		Fördröja dagvatten på gården	<ul style="list-style-type: none"><li>Sedum tak</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Sedum tak</li></ul>

Påbyggnaden för fastigheten innebär fler våningar samt mindre takyta vilket gör att dagvattenflödet minskas, det bedöms inte vara kostnadsmässigt rimligt att vidta dom åtgärder som behövs för att följa åtgärdsnivån för denna påbyggnad.

För att minska andel hårdgjordyta så föreslås det att miljöhuset och cykelparkeringen utformas med sedumtak.

### 3.1 Sedumtak

Vegetationsklädda tak brukar indelas i tunna och tjocka tak, med övergångsformer däremellan. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. Tjocka gröna tak brukar anläggas med en mäktighet på ca 100 mm och tunna tak är runt 50 mm. Tjocka gröna tak har således kapacitet att utjämna en större volymnederbörd och de har även en lägre avrinningskoefficient. Vid anläggande av grönt tak så rekommenderas det en minsta taklutning på 1-2 %

I beräkningarna för detta projekt har man valt att räkna på ett tunt grönt tak, anledningen till det är att tjocka gröna tak som är inte brandklassade. Om man skulle vilja lägga ett tjockare gröna tak som kan omhänderta mera vatten men då behöver det säkerställas att dom klarar brandklassningarna.



Figur 6. Exempelbilder på tunt grönt tak (till vänster) och tjockt grönt tak (till höger)

## 4 Beräkningar

### 4.1 Markanvändning

Fastighetens markanvändning har karterats från flygfoto och från föreslagen exploatering. För att beräkna hur mycket dagvatten som avrinner från en yta används avrinningskoefficienter baserade på mätningar från liknande ytor. Majoriteten av regntillfällena under ett år består av lågintensiva regn. Vid lågintensiva regn avrinner en lägre procentuell del av regnet som faller på en yta än vid kraftiga regn. För beräkning av de föroreningar som transporteras från ett område via dagvattnet används årsmedelflödet 630 mm. Det kan antas att majoriteten av de regntillfällena som bidrar till avrinningen för beräkning av föroreningarna har en relativt låg avrinningskoefficient.

Avrinningskoefficienten för beräkning av föroreningstransporterna benämns volymsavrinningskoefficient och förkortas,  $\phi_v$ .

Ledningssystemen ska klara av att ta om hand om kraftigare regntillfällen där en större andel av regnet som faller på ytan väntas rinna av från ytan. Vid flödesberäkningarna används en högre avrinningskoefficient som här benämns  $\phi_f$ .

I ett område där lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas, leds huvuddelen av de hårdgjorda ytorna först till någon form av renings- och fördröjningsanläggning innan det renade och flödesdämpade dagvattnet leds vidare till det kommunala ledningssystemet. För att bedöma hur stora flöden som leder ut från ett område med LOD har avrinningskoefficienter bedömts utifrån hur stor andel som rinner ut från området efter att fördröjning skett via LOD.

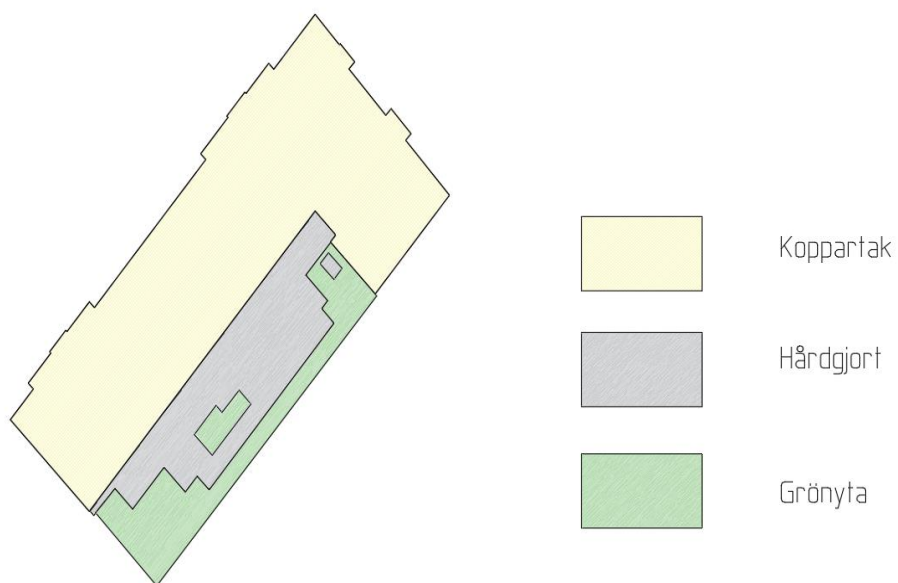
Tabell 5. Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen.

Typ	Area efter exploatering (ha)	Area nuläge (ha)
Koppartak	0	0,0872
Plåttak	0,0536	
Hårdgjort	0,0170	0,0256
Grönyta	0,0207	0,0176
Terrass	0,0331	
Sedumtak	0,0060	
Totalt	0,1304	0,1304

Tabell 6. Avrinningskoefficienter

Typ	Avr.koeff. $\phi_v$
Koppartak	0,9
Plåttak	0,9
Hårdgjort	0,8
Grönyta	0,2
Terrass	0,8
Sedumtak	0,5





Figur 7. Ytor före påbyggnad.



Figur 8. Ytor efter exploatering.

## 4.2 Flöden och fördröjningsvolym

Dimensionerande flöden beräknas enligt rationella metoden.

$$q_{\text{dim}} = i \cdot \varphi \cdot A$$

$q_{\text{dim}}$  = Dimensionerande flöde, l/s

$i$  = Regnintensitet vid dimensionerande varaktighet (l/s · ha)

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$A$  = Area, ha

Rinntiderna till anslutningspunkterna vid befintlig situation och framtida situation utan LOD har beräknats understiga 10 minuter. Samtliga dimensionerande flöden efter exploatering har beräknats med en klimatfaktor 1.25. Dimensionerande regnvaraktighet för fylld ledning har beräknats för ett 10-års regn med varaktighet i 10 minuter. Kravet för utredningen är att dimensionera dagvattensystem i enighet med Svenskt vattens publikation P110, gällande avrinningskoefficienter, dimensionerande regn och klimatfaktor enligt punkterna nedan.

- Dimensionerande regn är 10-års regn med varaktighet i 10 minuter.
- Klimatfaktor på 1,25.

### Befintliga flöden för fastigheten före exploatering vid ett 10 års regn med 10 minuters varaktighet

Koppartak	228	* 0,0872 ha * $\varphi$ 0,9 =	18 l/s
Hårdgjord yta	228	* 0,0256ha * $\varphi$ 0,8 =	4 l/s
Grön yta	228	* 0,0176ha * $\varphi$ 0,2 =	1 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i \text{ (tr)}$$

Summa = 23 l/s

### Befintliga flöden för fastigheten före exploatering vid ett 10 års regn med 10 minuters varaktighet

Koppartak	488	* 0,0872 ha * $\varphi$ 0,9 =	38 l/s
Hårdgjord yta	488	* 0,0256ha * $\varphi$ 0,8 =	10 l/s
Grön yta	488	* 0,0176ha * $\varphi$ 0,2 =	2 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i \text{ (tr)}$$

Summa = 50 l/s

### Dagvatten flöden för fastigheten efter exploatering vid ett 10 års regn med 10 minuters varaktighet

Plåttak	228	* 0,0536ha * $\varphi$ 0,9 = 11 l/s
Terass	228	* 0,0331ha * $\varphi$ 0,8 = 6 l/s
Hårdgjord yta	228	* 0,0170ha * $\varphi$ 0,8 = 3 l/s
Grönyta	228	* 0,0207ha * $\varphi$ 0,2 = 0,9 l/s
Sedumtak	228	* 0,0060ha * $\varphi$ 0,5 = 0,7 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r)$$

$$\text{Summa} = \underline{\underline{21 \text{ l/s}}}$$

där:  $q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

Motsvarande flöden vid 100 års regn med 10 minuters varaktighet

100 årsregn = 46 l/s

### Dimensionerande förutsättningar för fastigheten efter exploatering vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatfaktor

Plåttak	228	* 0,0536ha * $\varphi$ 0,9 * 1.25 = 14 l/s
Terass	228	* 0,0331ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 = 7 l/s
Hårdgjord yta	228	* 0,0170ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 = 4 l/s
Grönyta	228	* 0,0207ha * $\varphi$ 0,2 * 1.25 = 1 l/s
Sedumtak	228	* 0,0060ha * $\varphi$ 0,5 * 1.25 = 0,9 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

$$\text{Summa} = \underline{\underline{27 \text{ l/s}}}$$

där:  $q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

$k_f$  = klimatfaktor

### Dimensionerande förutsättningar för fastigheten efter exploatering vid ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet samt klimatfaktor

Plåttak	488	* 0,0536ha * $\varphi$ 0,9 * 1.25 = 30 l/s
Terass	488	* 0,0331ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 = 16 l/s
Hårdgjord yta	488	* 0,0170ha * $\varphi$ 0,8 * 1.25 = 8 l/s
Grönyta	488	* 0,0207ha * $\varphi$ 0,2 * 1.25 = 2 l/s
Sedumtak	488	* 0,0060ha * $\varphi$ 0,5 * 1.25 = 2 l/s

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

$$\text{Summa} = \underline{\underline{58 \text{ l/s}}}$$

där:  $q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid,  $t_c$

$k_f$  = klimatfaktor

Beräkningarna visar att dagvattenflödet minskas med 2 l/s efter utbyggnad. Detta beror främst på att den totala takytan blir mindre samt att man lägger till sedumtak på miljöhuset och cykeltaket. När klimatfaktor på 1.25 läggs på så ökar flödet med 25 % vilket innebär en ökning med 3 l/s.

## 4.3 Skyfallsflöde

Vid större regn än vad ledningarna är dimensionerade för finns det risk för att ledningarna dämmer och att det börjar rinna vatten på markytan. För att säkerställa att vatten inte rinner in i byggnader ska entrénivåerna vara högre än marken, lågpunkter intill fasad ska undvikas för att undvika vattenskador.

Fastigheten bedöms det inte riskeras att översvämmas då gatan ligger med en brant lutning, det har inte förekommit några översvämningar tidigare i fastigheten.

## 5 Slutsats

Den föreslagna påbyggnaden innebär att den totala takytan minskar samt att koppartaken utgår. Detta resulterar i att dagvattenflödet minskar med 1 l/s om man jämför med befintlig situation.



För att minska dom hårdgjorda ytorna så föreslås det att komplementbyggnaderna utformas med sedumtak. I övrigt föreslås inga andra dagvattenåtgärder då påbyggnaden medför en förbättring av dagvattenhanteringen för fastigheten eftersom koppartaket utgår och andelen takyta minskas, utöver det så kommer gårdens komplementbyggnader utföras med sedumtak som kommer bidra med en viss fördröjning av dagvatten.

Föroreningsbelastningen från området efter påbyggnaden bedöms inte leda till en statusförsämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrar som är relevanta för området ur dagvattensynpunkt därför anses projektet inte försvåra möjligheterna till att följa MKN för recipienten Strömmen.

## 6 Begreppsförklaring för dagvattenhantering

**Avrinningskoefficient ( $\phi$ ):** Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

**Avrinning/infiltrationsstråk:** Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

**Dagvatten:** Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

**Fördröjningsmagasin:** Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

**Infiltration:** Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

**Instängt område:** Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

**Lågpunkt:** Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.