

[[Dubbelklicka här, välj bild]

Rapport om Dagvattenutredning för projekt Kv. Gångaren 10

stockholm.se

Utredning om Dagvattenutredning **för projekt** Kv. Gångaren 10,
Stockholm är beställd av stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad

Kontaktperson: Suzanna Tsygankova

E-post: suzanna.tsygankova@stockholm.se

Telefon: 08-508 27 568

Dnr: [Fyll i här]

Publikationsnummer: [Fyll i här]

Utgivningsdatum: [Fyll i här]

Utgivare: stadsbyggnadskontoret, Stockholms stad

Omslagsfoto: [Fyll i här]

Utredningen är levererad av ÅF

Kontaktperson: Gabriella Hjerpe

E-post: gabriella.hjerpe@afconsult.com

Telefon: 010-505 45 98

Förord

[Brödtext här]

Innehåll

Förord	4
Sammanfattning	7
1 Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Uppdragsbeskrivning	8
2 Förutsättningar	8
2.1 Underlag	8
2.2 Dagvattenstrategi	8
2.3 Dimensionering	9
2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer	10
3 Nulägesbeskrivning	12
3.1 Planbeskrivning och befintlig avrinning	12
3.2 Markavvattningsföretag	12
3.3 Vattenskyddsområde	12
3.4 Befintliga ledningar	13
4 Principlösningar för dagvattenhantering	13
4.1 Genomsläppliga beläggningar	13
4.2 Grönt tak	14
4.3 Växtbäddar	15
4.4 Dagvattenkassetter	16
5 Dagvattenflöde	17
5.1 Befintlig situation	17
5.2 Planerad situation	18
5.3 Magasineringsvolym	19
6 Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation	20
7 Föreslagen dagvattenhantering	21
7.1 Grönt tak	21
7.2 Stuprör	22
7.3 Dagvattenkassetter	22
7.4 Växtbädd	22

6 (28)

7.5	Genomsläpplig beläggning	22
7.6	Föroreningsberäkningar för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering	23
8	Recipientpåverkan	24
8.1	Övrig påverkan	24
9	Miljöanpassade materialval	24
10	Översvämningsrisk	25
11	Slutsats och rekommendationer	25
12	Referens	27
13	Bilagor	28

Sammanfattning

ÅF-Infrastructure AB har på uppdrag av Arheim och Gillöga AB, via Konzept Stockholm, tagit fram en dagvattenutredning för området Kv. Gångaren på Kungsholmen i Stockholm.

Planområdet består idag av en lokalgata med vändplan samt ett intilliggande parkeringshus. Avrinnande överskottsvatten leds idag från planområdet i riktning mot recipienten Riddarfjärden via ett ledningsnät som ansluts i planområdets södra delar.

Planområdet är en del av ett utvecklingsområde där bostäder, handel och kontor planeras till framtiden. Den planerade markanvändnings förändringen skiljer sig inte nämnvärt åt dagens användning då samma ytor förväntas användas innan och efter exploatering.

Recipienten Riddarfjärden har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till en *måttlig* ekologisk status, bland annat på grund av för höga halter näringsämnen, samt till att *ej uppnå* god kemisk status.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Flöden har uppskattats för ett 10-årsregn där en klimatkfaktor på 1,2 har använts för framtida scenario. Det dimensionerande flödet uppgår enligt nedan till:

- Framtida 10-årsregn med klimatkfaktor: 41 l/s

Magasinsvolymen har beräknats enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. Magasinsvolymen uppgår till ca 30 m³ vid beräkningar för ett 10-minuters 10-årsregn.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet rekommenderas främst användandet av gröna tak, dagvattenkasseter och växtbäddar. Av de undersökta föroreningarna kommer flertalet spridas i mindre mängder efter föreslagna lösningsåtgärder för dagvatten jämfört med befintlig situation. För att reducera utsläppen ytterligare krävs miljösmarta materialval för byggnaden och lokalgator.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Koncept Stockholm tar fram ett gestaltningsprogram för utformning av Kv. Gångaren och behöver i och med detta en dagvattenutredning. Gestaltningsprogrammet ska ge vägledning till utformning och genomförande utöver detaljplanens bestämmelser och beskrivning. Det ska förtydliga och komplettera intentionerna i detaljplanen och utgöra program för kommande projektering.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Att utföra en dagvattenutredning för planområdet Kv. Gångaren i Stockholm. Utredningen baseras på Stockholms stads checklista för dagvattenhantering i stadsbyggnadsprocessen.

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljökvalitetsnormer
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering
- Beräknade förändringar i föroreningsbelastning från dagvatten för planområdet innan och efter exploatering, utan föreslagna åtgärder, samt efter exploatering med föreslagna åtgärder
- Beräknade föroreningsbelastning från dagvatten för planområdet efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Förslag på hållbar dagvattenhantering

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

ÅF har fått tillgång till följande material för utförande av dagvattenutredningen: Grundkarta i dwg-format, Situationsplan i dwg-format

2.2 Dagvattenstrategi

Stockholms stad har upprättat i mars 2015 en dagvattenstrategi som utgör grunden för stadens arbete med dagvatten. Strategin går i korthet ut på att allt dagvatten i första hand ska omhändertas direkt vid källan genom så kallade lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD. Detta innebär bland annat att allt dagvatten som uppstår på kvartersmark i första hand även bör fördröjas och renas inom kvartersmarken (Stockholms stad, 2015). Målet för kvartersmark i Stockholm är att minska föroreningsbelastningen

från stadens dagvatten med i storleksordningen 70 – 80 procent. För att nå målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent, av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad (Stockholm stad, 2016). Genom att dimensionera dagvattenanläggningar för 20 mm nederbörd skapas en renings- och fördröjningseffekt för 90 procent av årsnederbörden. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm (Svenskt Vatten AB, 2016).

2.3 Dimensionering

Beräkningar görs för flöden vid 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter för dimensionerande flöde. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökning bli ca 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatkraftorn för det dimensionerande regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten AB, 2016). I detta PM används ingen klimatkraft vid beräkning av befintlig avrinning och en klimatkraft på 1,2 vid beräkning av framtida avrinning efter exploatering, enligt riktlinjer från Stockholms stad.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensiteten har Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2011).

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{A} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet, [minuter]

A = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Med rationella metoden bestäms ett dimensionerande flöde utifrån avrinningsområdets area, dimensionerande regnintensitet samt avrinningskoefficient. Det dimensionerande flöde beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB, 2016).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * klimatkraft$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [–]

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

klimatfaktor = ökad regnintensitet till följd av ändrat klimat i framtida scenarion

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Det aktuella planområdet ingår i sjön Riddarfjärdens avrinningsystem. Recipienten är en del av Mälaren och ligger centralt i Stockholm med stadsdelarna Kungsholmen i norr, Södermalm i söder och Gamla stan i väst. Figur 1 visar en översiktskarta över planområdet och recipienten.



Figur 1 Översiktskarta på planområdet och recipienten Mälaren – Riddarfjärden

2.4.1 Miljö kvalitetsnormer och status

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljö påverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella vattenförekomsten för planområdet klassas enligt VISS i enlighet med tabell 1.

Tabell 1 Statusklassificering av recipienten Mälaren-Riddarfjärden

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
Mälaren-Riddarfjärden SE658020-162623	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Riddarfjärden i Stockholm är enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) klassad till en *måttlig* ekologisk status där utslagsgivare för den sammanvägda bedömningen är *näringsämnespåverkan växtplankton*. En sammanvägning av allmänna förhållanden i form av kvalitetsfaktorerna näringsämneshalt, ljusförhållanden och försurning har också klassificerats till en måttlig status. Inga särskilt förorenade ämnen (SFÄ) har påträffats med halter över godkända nivåer. Föroreningarna som undersökts under SFÄ och som studeras i detta PM är koppar, krom och zink, samtliga är klassade till god ekologisk status.

Sjön *uppnår ej god* kemisk status enligt VISS. Ämnen som inte uppnår god status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn. I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och kvicksilver utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna för de båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk

ytvattenstatus är tekniskt omöjlig. Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen, exklusive PBDE och kvicksilver, i sjön är enligt VISS även den klassad till *uppnår ej god* kemisk status. Detta då ämnena PFOS, bly, antracen och tributyltenn förekommer i halter på över tillåtna nivåer.

3 Nulägesbeskrivning

3.1 Planbeskrivning och befintlig avrinning

Planområdet är ca 0,2 ha och ligger vid Drottningholmsvägen/Lindhagsgatan i Stadshagen på Kungsholmen i Stockholm. Fastigheten består av ett gammalt parkeringshus och en lokalgata med ett begränsat trafikflöde, gatan avslutas med ett vändplan. Norr om fastigheten finns ett berg med en kraftig lutning.



Figur 2 Illustration över planområdet där röd markering visar planområdesgränsen och blå pilar visar riktningen på avrinnande vatten.

3.2 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag har hittats inom planområdet eller längs med dess avrinningsvägar till recipient.

3.3 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde har kunnat identifierats.

3.4 Befintliga ledningar

Dagvattenledningarna inom planområdet markeras i grönt i figur 3 i planområdets sydvästra delar. Påkoppling av eventuella ledningar från dagvattenlösningarna bör därför ske via dessa.



Figur 3 Dagvattenledningarna i bilden är markerade i grönt.

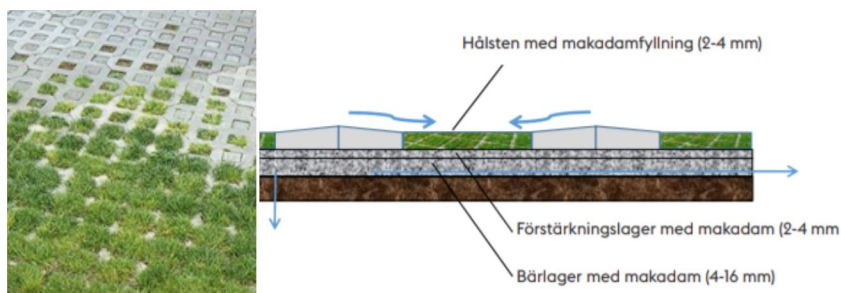
4 Principlösningar för dagvattenhantering

4.1 Genomsläppliga beläggningar

Det avrinnande dagvattenflödet kan minskas om hårdgjorda ytor ersätts med permeabla beläggningar som ökar infiltrationsmöjligheten. Genomsläppliga beläggningar kan vara ett lämpligt alternativ till traditionella asfaltbeläggningar och kan användas på t.ex. gångytor, innergårdar och parkeringsplatser. Lämpliga beläggningar för liknande ytor är exempelvis grus, hålsten, plastraster, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. Vattnet kan infiltrera direkt i ytan och ges möjlighet att fördröjas under i ett underliggande magasin.

Fördröjningen sker i kombination på beläggningssytor och porvolymen i bärlagret som oftast består av grov makadam. En

illustrationsbild och en principskiss över genomsläpplig beläggning illustreras i figur 4



Figur 4 Höger: Illustrationsbild över en grå-grön rasteryta
Vänster: Principskiss över genomsläpplig beläggning (WRS, u.å.)

4.2 Grönt tak

Genom att ersätta traditionella tak med vegetationsbeklädda tak kan den årliga avrinningen minskas med 30 – 86 % beroende på takens uppbyggnads typ, ett generellt antagande brukar vara att avrinningen minskas med 50 %. Regnvattnet som når växtbäddarna kan tas upp av vegetationen på taket och sedan avdunsta tillbaka till atmosfären. Det vatten som inte upptas, fördröjs i sin väg genom växtbäddens olika nivåer för att slutligen rinna av taket. Avrinningskoefficienten för gröna tak varierar mellan 0,1 – 0,8 beroende på takets utformning samt på regnets varaktighet. Taken fungerar bäst vid mindre regn då större delen av vattnet kan tas upp, vid längre och kraftigare skyfall klarar taken inte att magasinera allt inkommande vatten vilket leder till en ökning av avrinningskoefficienten.

Gröna tak skapar ett positivt tillskott till den biologiska mångfalden då de utgör ytor för fåglar och insekter. Nackdel är att de kan bidra med ett tillskott av kväve och fosfor (StormTac, 2016). På senare år har det även de mer arkitektoniska och estetiska värdena med gröna tak lyfts fram då det blivit mer populärt att bygga större takmiljöer för att ta till vara på stadens ytor och främja det gröna, se figur 5. Taken bidrar även till en förbättrad luftkvalitet samt en ökad energieffektivitet (SVU, 2016).



Figur 5 Takterrass på Sveavägen 44 i Stockholm (FOJAB Arkitekter, u.å.)

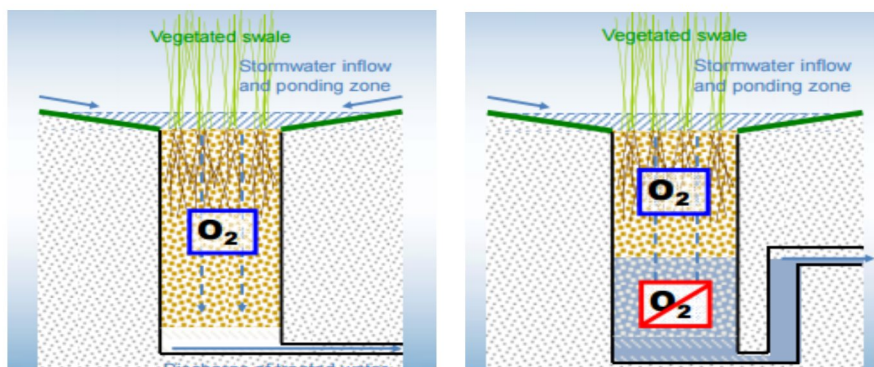
4.3 Växtbäddar

Dagvatten kan utjämnas, renas och infiltreras i marken med hjälp av planteringsytor eller växtbäddar. Det finns många olika typer av utformning och benämning (rain garden, regnbädd, växtbädd, biofilter, retentionsfilter) för denna typ av dagvattenlösning, se figur 6 för illustrativa bilder.



Figur 6 Växtbäddar från Portland, USA (u.å.)

Anläggningarna fungerar bra till att rena dagvatten på lokal nivå där samtliga lösningar fungerar principiellt på liknande vis, se figur 7. Dagvattnet kommer in i anläggningen t.ex. via rännor, diken eller stuprör i bäddens övre del. Vattnet perkulerar sedan nedåt genom filtermaterialet för att därefter ledas ut via ett dränrör i anläggningens nedre del. Den översta delen av bädden täcks vanligtvis med någon form av vegetation. Fördröjning och magasinering av dagvatten uppstår då vattnet tillåts infiltrera anläggningen snabbare än vad det tillåts dräneras ut. Genom att installera en bräddningsfunktion i anläggningen kan även översvämningar till följd av kraftiga regn hindras. Bäddens botten bör vara tät för att undvika eventuell skador som kan uppstå vid infiltration av dagvatten i marken på närliggande huskroppar och underliggande bjälklag.

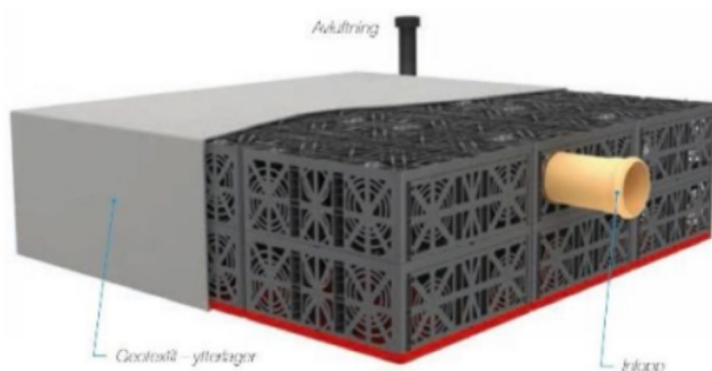


Figur 7 Höger: Dagvattenbiofilter med en syresatt zon. Vänster: Dagvattenbiofilter med en syresatt och en syrefri zon som renar kväve bättre.

4.4 Dagvattenkassetter

Fördröjningsmagasin för utjämning och infiltration av dagvatten kan anläggas under t.ex. kör- och parkeringsytor samt längs med huskropparna där garage ej finns. Magasinen kan utformas på olika sätt, vanligt är att anlägga s.k. dagvattenkassetter, se figur 8. Magasinen utformas med eller utan tätskikt för uppsamling och fördröjning av dagvattnen, beroende på om infiltration kan tillåtas eller inte. Ett tätskikt kan i vissa fall behövas för att hindra grundvatteninträngning i magasinet.

En reningseffekt uppstår i kassetterna då partiklar fastnar och sedimenterar, reningsgraden är dock generellt relativt låga vilket gör att kassetterna inte bör ses som en åtgärd för rening av dagvatten. Kassettmagasin är yteffektiva då de, beroende på fabrikat, har en porositet på uppemot 95 %.



Figur 8 Kassettmagasin (Avloppscenter, u.å.)

5 Dagvattenflöde

5.1 Befintlig situation

Fastigheten består idag av ett parkeringshus och en mindre trafikerad väg som slutar i en återvändsgränd. I figur 9 illustreras vägen av en markanvändning i form av en asfaltsyta och garaget av en takyta.



Figur 9 Markanvändning för befintlig situation inom planområdesgränsen för Kv. Gångaren.

5.1.1 Markanvändning

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Tabell 2 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinnings- koefficient [-]	Reducerad yta [ha]
Tak	966,5	0,9	0,09
Lokalgata med asfalt	774,4	0,8	0,06
Totalt	1 741	-	0,15

5.1.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 [l/s, ha]$

Det dimensionerande flödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3.

Tabell 3 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid ett 10-årsregn

Planområdet	Dimensionerande flöde [l/s]
	10-årsregn
Tak	19,83
Lokalgata med asfalt	14,13
Totalt	33,96

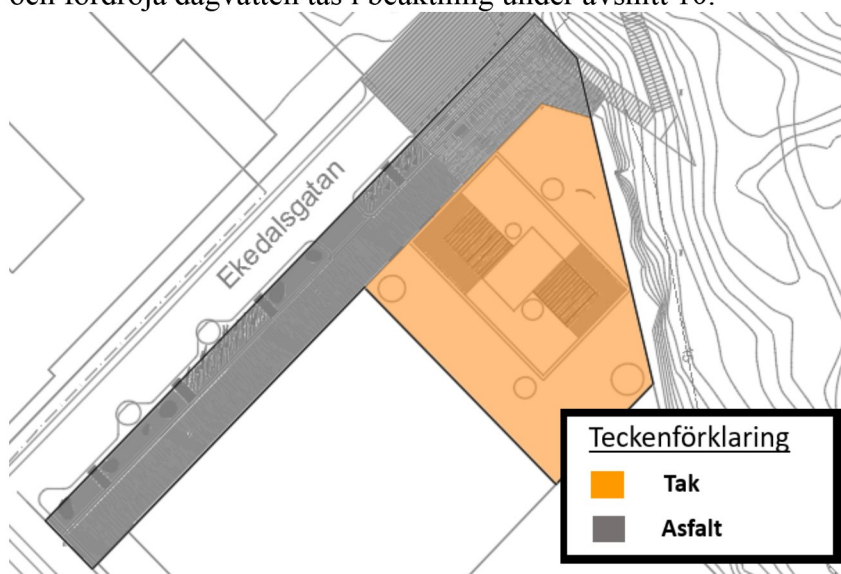
5.2 Planerad situation

Planområdet är en del av ett utvecklingsområde där bostäder, handel och kontor planeras till framtiden. Utformningen av markanvändningen för planerad situation blir densamma som den för befintlig, en takyta till höger i bild samt ett asfaltområde i form av en väg med vändplan till vänster. Skillnaden i det dimensionerande dagvattenflödet innan och efter exploatering utgörs därför endast av den tillkommande klimatfaktorn för framtida situation.

Utformningen av det nya området förväntas dock bli annorlunda och inkluderar bland annat en takpark på de lägre nivåerna av bostadshuset samt en takterrass på de översta nivåerna.

Förhoppningarna är även att anlägga så kallade växtbäddar längs med vägbanan inom det asfalterade området i figur 9.

Användandet av dessa anläggningar och dess förmågor att rena och fördröja dagvatten tas i beaktning under avsnitt 10.



Figur 10 Markanvändning för planerad situation inom planområdesgränsen för Kv. Gångaren.

5.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Tabell 4 Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad yta [ha]
Tak	966,5	0,9	0,09
Lokalgata med asfalt	774,4	0,8	0,06
Totalt	1 741	-	0,15

5.2.2 Flödesberäkningar

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt tabell 4 samt med en klimatkompensationsfaktor på 1,2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10-årsregn.

$$\bullet \quad i_{10\text{-årsregn}, 10 \text{ min}} * 1,2 = 273 \text{ [l/s, ha]}$$

Resultaten för dimensionerande flöden inom planområdet redovisas i tabell 5.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid ett 10-årsregn med en klimatkompensationsfaktor på 1,2

Planområdet	Dimensionerande flöde [l/s]
	10-årsregn
Tak	23,76
Lokalgata med asfalt	16,93
Totalt	40,69

För ett 10-årsregn kan det dimensionerande flödet inom planområdet förväntas öka med 6,73 l/s efter exploatering. Detta värde beror endast av den klimatkompensation som gör med klimatkompensationsfaktorn 1,2 för framtida scenarion. Övriga förhållanden som kan påverka så som exempelvis en förändrad markanvändning förekommer inte i detta fall.

5.3 Magasineringsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad bör 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas. Tabell 6 visar beräkningsresultaten av magasinvolym för planområdet.

Tabell 6 Beräknad magasinvolym för planerat planområde

Planområdet	Dimensionerat flöde 10-årsregn [l/s]	Magasins- volym [m ³]
Tak	23,76	17,40
Lokalgata med asfalt	16,93	12,39
Totalt	40,69	29,79

6 Föroreningsberäkningar för befintlig och planerad situation

Översiktliga beräkningar av föroreningsmängder har utförts före och efter exploatering. Då markanvändningen för befintlig och planerad situation inte förändras, samma ytor för tak och asfalt behålls, blir det ingen skillnad i föroreningsbidraget från planområdet, se tabell 7. Beräkningarna baseras på schablonvärden hämtade från StormTacs databas (2016), se bilaga. Asfaltsytan antas här vara en mindre trafikerad väg i enlighet med StormTacs schablonvärden för väg 1.

Tabell 7 Föroreningsmängder innan och efter exploatering för hela planområdet. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Värdena är desamma då ingen skillnad i markanvändningen finns

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,10	0,10
Kväve (N)	kg/år	1,94	1,94
Bly (Pb)	g/år	2,62	2,62
Koppar (Cu)	g/år	12,43	12,43
Zink (Zn)	g/år	27,31	27,31
Kadmium (Cd)	g/år	0,55	0,55
Krom (Cr)	g/år	4,97	4,97
Nickel (Ni)	g/år	4,07	4,07
Kviksilver (Hg)	g/år	0,00	0,00
Suspenderad substans (SS)	kg/år	39,03	39,03
Oljeindex (Olja)	kg/år	0,31	0,31
PAH16	g/år	0,29	0,29
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,00	0,00

7 Föreslagen dagvattenhantering

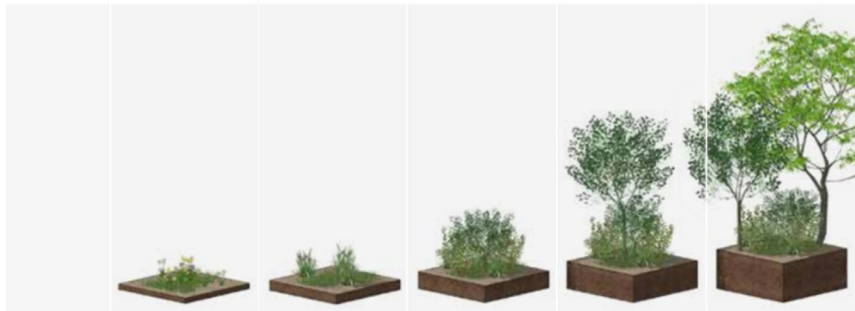
Inom planområdet bör tillräcklig fördröjningsvolym samt reningsåtgärder skapas för dagvatten för att undvika större flöden än för befintlig situation till ledningsnätet i planområdets södra ytterkant, se figur samt för att undvika att föroreningsmängderna från området blir större jämfört med innan exploatering.

Nödvändig fördröjningsvolym redovisas i avsnitt 5 samtidigt som belastningsgraden av föroreningar från området redovisas under kapitel 6. Fördröjningsvolym och reningsåtgärder kan fördelas mellan olika anläggningstyper, nedan följer fyra förslag på dagvattenlösningar för planområdet.

7.1 Grönt tak

Vid anläggning av ett grönt tak på hela bostadshusets takyta kan en ny, grovt uppskattad, avrinningskoefficient antas till 0,4 jämfört med 0,9 som för ett konventionellt tak. De nya förhållandena genererar ett nytt dimensionerande flöde på 10,56 l/s och en ny magasinvolym på 7,73 m³.

Variationen hos gröna tak kan vara stor men enligt Grönatakhandboken, se figur 10, är en rekommenderade tjocklek för tak med parkmiljö i form av en trädgård eller parkmiljö med mindre träd 0,6 - 1,5 m. Om vi antar ett djup på ca 1 m och en grovt uppskattat porositet på 30 % krävs det en yta på ca 26 m² för att fördröja magasinvolymen på 7,73 m³.



GESTALTNING OCH UTTRYCK	Sedum och angstak Se graf för tunna vaxtbäddar	Grasmatta, perenn och grästrädgård, odlingsbäddar	Grasmatta, trädgård med lägre vegetation	Trädgård eller parkmiljö med mindre träd	Trädgård eller parkmiljö med större träd
SUBSTRATDJUP	30-150 mm	150-300 mm	300-600 mm	600-1500 mm	större än 1000 mm
VEGETATION	Se graf för tunna vaxtbäddar	Gräs, vedartade perenner, örter (+ grönkaer)	Buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter	Träd, buskage, gräs, vedartade perenner och örter

Figur 11 Illustration på sambandet mellan substratdjup och vegetation från grönatakhandboken (Martin Grane, u.å.).

7.2 Stuprör

För att överskottsvattnet på bostadshusets takytor inte ska bli stillastående och orsaka skada på byggnaden krävs en väl fungerande dränering. Stuprör bör placeras så att överskottsvattnet leds in i de kassettmagasin som rekommenderas under vändplanet på lokalgatan.

7.3 Dagvattenkassetter

Gröna tak klarar periodvis inte av att magasinera allt inkommande vatten på grund av till exempel stora/ långvariga regn eller vid händelse av tjäle vintertid då delar av magasinet fryser till is. För att förhindra översvämningar beräknas därför kassettmagasinet volym efter hantering och fördröjning av takvattnets hela volym. Magasinet rekommenderas till att anläggas under det vändplan som förväntas byggas på lokalgatan inom planområdets nordligaste spets.

För att beräkna det ytbehov som behöver reserveras för magasinet, om en magasinsvolym enligt tabell 6 antas, används mått från dagvattenkassetter från Rehau. För att vara säker på att kassettmagasinet klarar beräknad trafiklast är det viktigt att följa tillverkarens rekommendationer för trafiklast. Kassetterna har en lagringskapacitet på cirka 95 % och måtten 0,8 m, 0,8 m, 0,66 m med en lagringsvolym på 0,38 m³. För att fördröja takytans magasinsvolym på 17,4 m³ med hjälp av kassett försett magasin krävs 46 stycken dagvattenkassetter vilket motsvarar en yta på ca 30 m². Om möjligheten finns att lägga kassetterna i dubbla lager halveras ytan och minskar till ca 15 m².

7.4 Växtbädd

Djupet och porositeten i växtbäddar varierar generellt men har i detta fall antagits till 1,15 m djupt med en porositet på 100 % för de första 0,2 metrarna samt 30 % för resterande djup. För att fördröja allt vatten från asfaltsytan, tabell 11, krävs en växtbäddsyta på ca 41 m². Bäddens yta bör fördelas proportionellt längs med hela vägbanan för att få en jämn fördelning sett till avrinnande dagvatten, ytan behöver inte vara sammanhängande.

För att förhindra översvämningar i samband med kraftiga regn bör växtbädden/växtbäddarna anläggas med bräddningsfunktion så att överskottsvatten kan ledas via exempelvis rännstenar och skapa en så kallad kontrollerad översvämning.

7.5 Genomsläpplig beläggning

Genomsläppliga beläggningar rekommenderas på de gångytor och vändplan som planeras intill lokalgatan. Lämpliga beläggningar

för dessa ytor är exempelvis hålstén, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. Markavrinningen kan på så sätt minskas då vattnet kan tillåtas infiltrera ytan och ges möjlighet att fördröjas till ett underliggande magasin.

7.6 Föroreningsberäkningar för planerad situation med föreslagen dagvattenhantering

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 4 används i detta avsnitt för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Riddarfjärden.

Tabell 8 redovisar föroreningsmängder efter föreslagna åtgärder i form av gröna tak och växtbäddar. Schablonvärden för principlösningen är tagna från databasen StormTac, se bilaga, där föroreningsbidraget från gröna tak ersätter föroreningsbidragen från konventionella tak och där växtbäddarnas reduktionsförmåga ges i form av ett *Biofilter*.

Tabell 8 Föroreningsmängder innan exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som understiger befintlig situation markeras i grönt

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Med föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,10	0,09
Kväve (N)	kg/år	1,94	1,53
Bly (Pb)	g/år	2,62	0,49
Koppar (Cu)	g/år	12,43	6,59
Zink (Zn)	g/år	27,31	7,43
Kadmium (Cd)	g/år	0,55	0,04
Krom (Cr)	g/år	4,97	2,81
Nickel (Ni)	g/år	4,07	1,13
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,00	0,02
Suspenderad substans (SS)	kg/år	39,03	9,17
Oljeindex (Olja)	kg/år	0,31	0,12
PAH16	g/år	0,29	0,48
Benso(a)pyren (BaP)	g/år	0,00	0,00

Både kvicksilver och PAH16 överstiger mängderna för befintlig situation. Båda föroreningarna sprids via atmosfärisk deposition och är i dagsläget svåra att förhindra. PAH bildas bland annat vid ofullständig förbränning av organiskt material. I Sverige domineras utsläppen av PAH främst av astrologerna utsläppskällor så som från vägtrafik och småskalig vedeldning. Enligt bilagans tabell med markanvändningar syns det att det är de gröna taken som är den största bidragande källan till PAH. Källan som detta resultat baseras på är dock mycket osäker vilket gör att föroreningsbidraget av PAH från planområdet efter exploatering, med lösningssåtgärder, mer bör efterlikna bidraget från befintlig situation. Skillnaden i föroreningsbidraget kommer troligtvis därför inte ändras nämnvärt för befintlig och planerad situation.

8 Recipientpåverkan

Då planändringen inte innebär någon större skillnad i markanvändningen kan mängden av samtliga studerade föroreningar förväntas bli densamma innan och efter exploateringen av fastigheten, se tabell 7.

Genom användandet av dagvattenlösningar i form av gröna tak och växtbäddar, sänks föroreningsmängderna efter exploatering och föroreningsbidraget till recipienten kan förväntas att minska. Detta innebär att man kan anta att planen inte kommer att ha en negativ påverkan på recipienten och att statusen på vattenkvaliteten i Riddarfjärden troligtvis inte kommer försämrats utan i stället bevaras eller förbättras.

8.1 Övrig påverkan

Principlösningarna som föreslagits i detta PM bygger på Stockholms stads önskan om främjandet av LOD. Då inga grönområden eller andra infiltrerbara ytor försvinner i och med planens utformning skapar denna istället ett positivt bidrag till dagvattenhanteringen inom området där både fördröjning och reningen främjas.

9 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. För planområdet bör främst material som bidrar till kvicksilver och PAH undvikas då dessa ämnen förväntas överskrida dagens nivåer efter exploatering.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är

varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

10 Översvämningssrisk

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur. I detta fall har exempelvis ett kassettmagasin rekommenderats som en extra fördröjningsanläggning vid kraftiga skyfall och/eller då de gröna taken drabbats av tjäle.

För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator, Ekedalsgatan samt Lindhagens gata. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

Då fastigheten gränsar mot ett brant sluttande berg bör behovet av ett fördröjningsdike eller fördröjningsmagasin ses över noggrant. Detta så att avrinnande dagvatten inte uppsamlas och blir stillastående längs med huskroppen och förstör byggnaden.

11 Slutsats och rekommendationer

Utformningen av Kv. Gångaren innebär att befintlig byggnad rivs och ersätts med ett bostadshus samt att ett tydligare stråk skapas för lokalgatan längs med Ekedalsvägen. Planen innebär ingen större förändring i markanvändningen vilket gör att många av de lösningar som föreslås endast kan ses som ett positivt tillskott i stadens dagvattenhantering.

Enligt flödesberäkningarna ökar flödena för ett 10-minuters 10-årsregn med 6,73 l/s efter exploatering. Då ingen större förändring sker i markanvändningen beror detta värde endast av den klimatkompensation som görs med klimatfaktorn 1,2 för framtida scenarion.

Magasinsvolymen har beräknats till ca 30 m² för hela planområdet och gäller enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. Dagvattnet inom planområdet rekommenderas till att i första hand omhändertas med hjälp av gröna tak, dagvattenkassetter och växtbäddar. De gröna taken och dagvattenkassetterna har dimensionerats efter de magasinsvolymerna som uppkommer i samband med avrinnande takvatten samtidigt som växtbäddarna dimensioneras efter det vatten som uppkommer på lokalgatan.

Kassettmagasinet är dimensionerat att ensam klara hela vattenvolymen från bostadshusets tak vid händelse av exempelvis tjäle och rekommenderas till att placeras under det planerade vändplanet i lokalgatan. Areal som behöver reserveras för magasinet är enligt beräkningar uppskattad till 30 m².

Utformningen på det gröna taket är idag inte helt klarlagt då det planeras både en takpark och en takterrass på bostadshuset. Om samtliga takytors ersätts med ett grönt tak kommer avrinningen från dessa ytor minska och generera ett dimensionerande flöde på 10,56 l/s istället för 23,76 l/s.

Växtbäddarna har beräknats till en area på ca 41 m² för att klara av från lokalgatans magasinsbehov. Växtbäddarna rekommenderas till att placeras längs med lokalgatan, mellan bilvägen och gångstråket. Ytan behöver inte vara sammanhängande men marken bör höjdsättas så att avrinningen sker i riktning mot dessa så en uppsamling av dagvattnet kan ske. För att undvika översvämning vid stora regn bör en bräddningsfunktion installeras i anläggningen för att skapa en så kallad kontrollerad översvämning.

Föroreningsberäkningar inom planområdet ger en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kommer att förändras vid planerad exploatering. Efter insatta dagvattenlösningar sjunker samtliga föroreningsmängder utom kvicksilver och PAH till nivåer under de för befintlig situation. Beräkningar har utförts på så vis att allt vatten från lokalgatan antas passera en växtbädd samtidigt som

allt takvatten ersätts med ett föreningsbidrag från gröna tak, vilka generellt har ett lägre bidrag än konventionella tak.

Vattenförekomsten Riddarfjärden uppnår idag varken god ekologisk eller kemisk status, därför rekommenderas att val görs gällande material och fördröjningsåtgärder som bidrar till rening av dagvatten. En ökad medvetenhet av de materialval som görs hos exploatörer och boende inom området kan göra stora skillnader på föroreningsmängderna ut från planområdet och generera positiva reducerande effekter. Då inga grönområden eller andra infiltrerbara ytor försvinner i och med planens utformning skapar denna istället ett positivt bidrag till dagvattenhanteringen inom området där både fördröjning och reningen främjas. Om rekommenderade dagvattenlösningar utnyttjas kommer det troligtvis inte leda till en försämring av Riddarfjärdens vattenkvalitet, det kan istället leda till en bevarande eller förbättrad status.

12 Referens

HaV, 2016. Miljökvalitetsnormer

Stahre, P., 2004. En långsiktigt hållbar dagvattenhantering: planering och exempel. Svenskt vatten, Stockholm.

Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110

Svenskt Vatten AB, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105

Svenskt Vatten Utveckling (SVU), 2016.
Kunskapssammanställning dagvattenrening. 2016-05

VISS, n.d. Miljökvalitetsnormer

Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät bebyggelse.

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

StormTac, 2016. Database with stormwater standard concentrations and reduction efficiencies

13 Bilagor

Föroreningsbidrag för använda markanvändningar

Markanv.	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Enhet	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Grönt tak	0,29	3,89	1	15	23	0,07	3	3	0,01	19	0	1,9	0,01
Väg 1	0,14	2,4	3,0	21	30	0,27	7,0	4,0	0,08	63,94	0,77	0,12	0,01
Tak	0,09	1,8	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,01	25	0	0,44	0,01

Reningsgrad för använda dagvattenlösningar

Reningsgrad [%]	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Biofilter*	65	40	80	65	85	85	25	75	50	80	60	85	85

*Biofilter (t.ex. inf.dike/green street med växter och makadam)