

Förenklad dagvattenutredning inför detaljplan – Kvarter G etapp 5 Årstafältet

stockholm.se

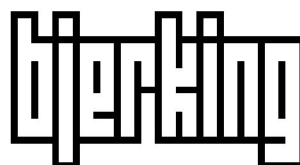
Uppdragsnr: 21U1538	Förenklad dagvattenutredning inför detaljplan - Kvarter G etapp 5, Årstafältet
Daterad: 2021-07-05	
Reviderad: -	
Handläggare: Maria Schoeps	

RAPPORT

FÖRENKLAD DAGVATTENUTREDNING INFÖR DETALJPLAN - KVARTER G ETAPP 5, ÅRSTAFÄLTET

KONSULT/KONTAKT

Bjerking AB
Anläggning
Strandbodgatan 1
753 23 Uppsala
010-211 80 00
Org.nr. 556375-5478
www.bjerking.se
info@bjerking.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Beställare:
Alexander Fagerlund, 08-410 00 800, Alexander.fagerlund@storstadenbostad.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Planavdelningen
Renoir Danyar



Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Bostad Årsta AB utfört en förenklad dagvattenutredning för kvartersmark inför detaljplan för kvarter G inom etapp 5, Årstafältet. Flera tidigare utredningar som är väsentliga för dagvatten och som har utförts tidigare för hela Årstafältet ligger till grund för denna utredning. Inom kvarter G planeras för rad- och flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta och tomter för radhusen. I nuläget utgörs kvartersmarken av en golfbana (Årsta golf).

Dagvattenutredningen har utförts utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå för kvartersmark samt checklista för förenklade dagvattenutredningar. Kvartersmarken planeras uppföras på mark med underliggande lera. Grundvattennivåerna inom etapp 5 varierar från ca +14 m i norr till ca 17–18 m i söder och markhöjderna ligger ca 2–5 m ovan uppmätta nivåer. Eventuella markföroreningar bedöms som låga då området tidigare utgjorts av golfbana och inga potentiellt förorenade områden finns inom kvarteret eller etapp 5. Innan schaktarbeten påbörjas rekommenderas att markmiljöundersökningar genomförs för att säkerställa hantering av schaktmassor.

Kvarteret avvattnar idag till recipienten Årstaviken och kommer fortsättningsvis att göra det via nytt dagvattensystem inom Årstafältet vilket inkluderar dagvattenledningar och dammsystemet Valla dammarna. I nuläget har ingen information om servis för dagvatten för kvarter G erhållits. I fortsatt arbete behöver det säkerställas att dagvatten kan avledas mot servis i kringliggande gator med självfall. Översvämningsrisken vid skyfall inom kvarter G och etapp 5 är idag låg och inga instängda områden förekommer.

Flödesberäkningar har utförts i enlighet med Svenskt Vattens principer. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för planerat scenario. Beräkningarna visar att dagvattenflödet för ett dimensionerande regn förväntas öka till följd av en ökad hårdgöringsgrad samt ett framtida klimat med ökad nederbörd.

LOD ska appliceras inom kvarteret för att hålla en god vattenbalans. Åtgärderna ska dimensioneras för 20 mm nederbörd enligt Stockholms stads åtgärdsnivå och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att klara åtgärdsnivån på att 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor ska hanteras behöver totalt ca 40 m³ dagvatten fördröjas och renas inom kvarteret.

Föreslagna åtgärder innefattar att takvatten från flerfamiljshusen, radhusen (förutom radhus med envåningsplan mot gata) och dagvatten från gårdsytan omhändertas i nedsänkt växtbädd och magasin på gårdsytan. Takvatten från radhus med en våning mot gata avvattnar mot magasin eller gröna ytor. Uteplatser på tomter mot gården föreslås ledas mot gröna ytor på gården. Magasinen föreslås vara makadamfyllda för att öka reningen. Där möjligt, och om så önskvärt, kan takvatten samlas upp i regntunnor. Med föreslagna åtgärder uppfylls fördröjningsbehovet på ca 40 m³. Åtgärdsförslaget visas i bilaga 1.

Med föreslagna dagvattenåtgärder för planerad situation inom kvarteret uppfylls stadens åtgärds mål, dagvattenflöden förväntas öka jämfört med idag på grund av ökad andel hårdgjord yta. Föroreningsbelastningen från kvarteret förväntas minska för redovisade problemämnen hos recipienten Årstaviken jämfört med dagens scenario förutom för kadmium och kvicksilver som ökar något. Dessa kan minimeras genom kloka materialval. Därmed bedöms exploateringen inte försvåra efterlevnad av MKN för recipienten.

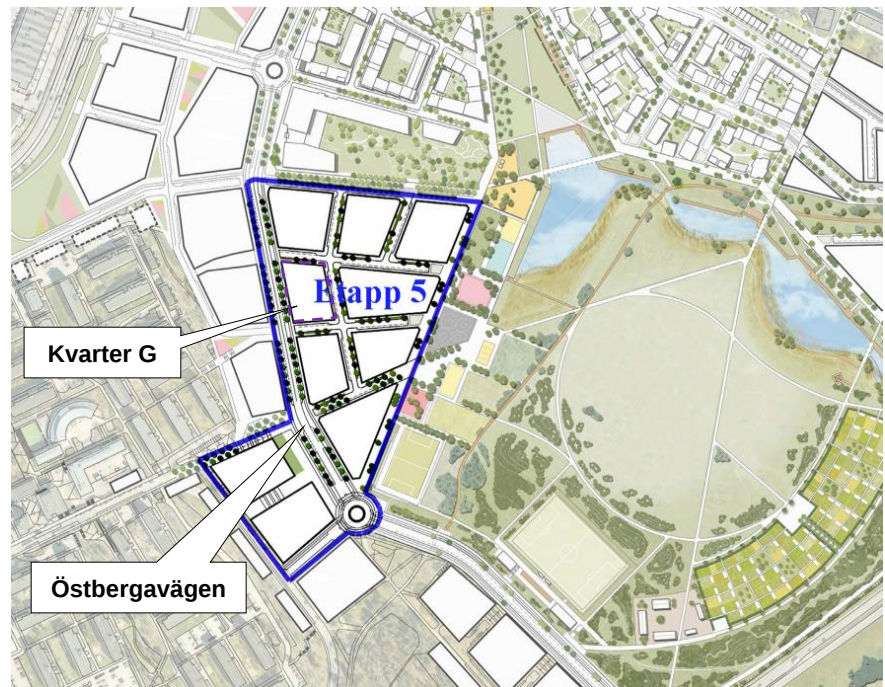
Vid skyfall säkerställer föreslagna sekundära avrinningsvägar att dagvattnet från kvarteret avleds mot kringliggande gator. Detta görs bland annat genom att luta marken bort från byggnader och att gårdsytan ligger högre än kringliggande gator.

Innehåll

Sammanfattning	3
Innehåll	4
1. Inledning	5
2. Underlag och tidigare utredningar	5
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	5
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	6
4. Områdesbeskrivning	6
4.1 Recipienter	6
4.1.1 Recipient och statusklassning	6
4.1.2 Vattenskyddsområde	6
4.2 Markförutsättningar	6
4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	6
4.2.3 Mark- och grundvattenföroreningar	7
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	7
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	8
5.1 Ytliga avrinningsområden	8
5.2 Tekniska avrinningsområden	9
5.3 Utbyggnadsplaner intill kvarter g	9
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	10
6.1 Flöden	10
6.2 Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå	11
7. Föroreningar	11
8. Översvämningsrisker – instängda områden och skyfall	13
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	13
10. Förslag på dagvattenhantering	13
10.1 Principlösningar	15
10.1.1 Nedsänkt växtbädd	15
10.1.2 Underjordiska magasin	15
11. Hantering av skyfall	16
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	17
12.1 fördröjning i föreslagna åtgärder	17
12.2 Dimensionerande flöden efter åtgärd	18
12.3 Reningseffekt	19
12.3.1 Materialval	20
13. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	21

1. Inledning

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Bostad Årsta AB utfört en förenklad dagvattenutredning för kvartersmark inför detaljplan för kvarter G inom etapp 5, Årstafältet. Flera tidigare utredningar som är väsentliga för dagvatten och som har utförts tidigare för hela Årstafältet ligger till grund för denna utredning. Kvarter G har en yta på 0,27 ha där det planeras för rad- och flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta. I nuläget utgörs kvartersmarken av en golfbana (Årsta golf). Väster om området går Östbergavägen och resterande delar av området avgränsar mot intilliggande gator och kvarter inom etapp 5 inom Årstafältet, se Figur 1.



Figur 1. Illustration över Årstafältet etapp 5 från kvalitetsprogrammet för etapp 5.

2. Underlag och tidigare utredningar

- Checklista-f till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Stockholm Stad (2019-09-27)
- Höjdsättning och skyfallskartering Årstafältet, Tyréns åt Stockholms stad (2020-08-20)
- Illustrationsplan Kv. G. Årsta 5, VERA Arkitekter (2021-06-21)
- Kvalitetsprogram för Årstafältets stadsliv Detaljplan etapp 5, Stockholms stad.
- VISS Vatteninformationssystem Sverige
- Årstafältet, Dagvattenutredning, SWECO (2012-05-14)
- Årstafältet, etapp 5 – PM Geoteknik nr 1, WSP (2019-05-15)
- Årstafältet – PM MKN Årstaviken, SWECO (2020-05-14)
- Årstafältet E05 – Översikt höjdsättning arbetsmaterial, Tyréns (2021-05-10)

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Årstafältet ligger inom Stockholm stads verksamhetsområde för dagvatten och följer under Stockholms stads dagvattenstrategi med tillhörande checklista och dokument ”Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation” som riktlinje. Dokumentet framför att dagvattenanläggningar inom kvartersmark ska dimensioneras för att omhänderta 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Stockholm stads ”Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse” (2016) ska även följas. Dessa dokument finns på Dagvattenwebben <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/>

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Recipienten för området är Årstaviken vilken är belägen ca 1,5 km norr om kvarteret. Årstaviken har klassificerats som en vattenförekomst och omfattas därmed av miljökvalitetsnormer för ytvatten. I VISS benämns vattenförekomsten som Mälaren-Årstaviken.

Årstaviken har klassificerats till en måttlig ekologisk status. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter, dvs status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ). Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Kvalitetskravet är god ekologisk status.

Den kemiska ytvattenstatusen har i Årstaviken klassificerats som uppnår ej god. Bedömningen baseras på att gränsvärden överskrids för de prioriterade ämnena PFOS, kadmium, bly, antracen, tributyltenn, kvicksilver och polybromerade difenyletrar i recipienten. Kvalitetskravet är god kemisk status med mindre stränga krav för polybromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar i enlighet med bilaga 6 till Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). Recipienten har även tilldelats tidsfrist till år 2027 för PFOS, kadmium, bly, antracen och tributyltenn.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Årstavikens ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mälaren-Årstaviken SE657834-162783					
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X	
Datum					2021-05-04
Kemisk:	Uppnår ej god		God		
Status		X			
Kvalitetskrav				X ¹	
Datum					2019-11-15
					2019-04-26

¹ Tidsfrist till år 2027 för tributyltenn föreningar, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen.

För närvarande pågår framtagande av ett lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken i samverkan mellan Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall. Planerat slutdatum är satt till 2021-12-31¹.

4.1.2 Vattenskyddsområde

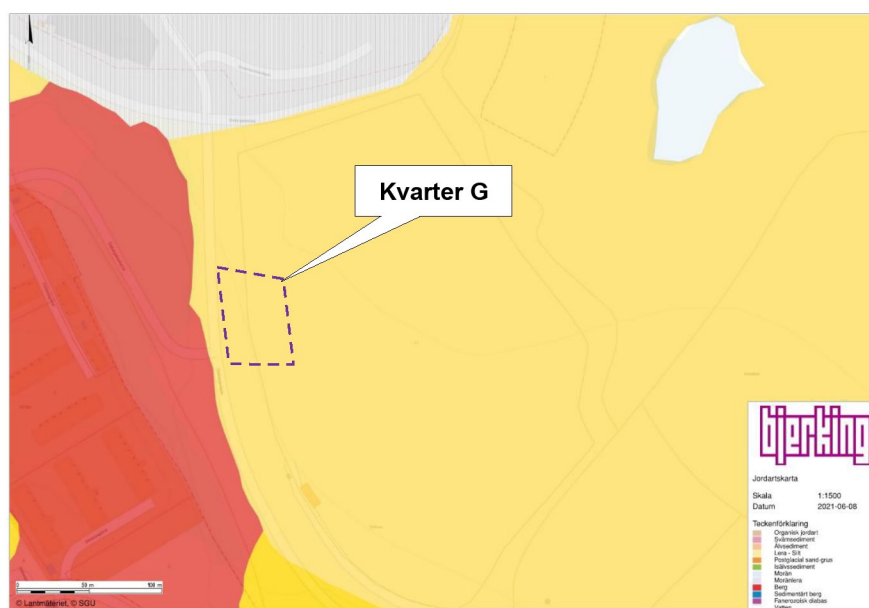
Området omfattas inte av eller avleds till Östra Mälarens vattenskyddsområdet.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Ett geotekniskt PM har tagits fram för etapp 5 (WSP, 2019). Denna framför att större delen av etappen vilar på ca 2 m fyllning med underliggande lera (0–15 m) ovan berg. Jordartskartan visas i Figur 2. Väster om etapp 5 förekommer berg. Infiltrationskapaciteten bedöms generellt som låg i områden med lera och berg.

¹ Info hämtat 2021-06-08 <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/lokala-atgardsprogram/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-arstaviken/>



Figur 2. Jordartskartan visar att kvarter G är beläget på lera. Bild hämtad från Bjerking kartportal.

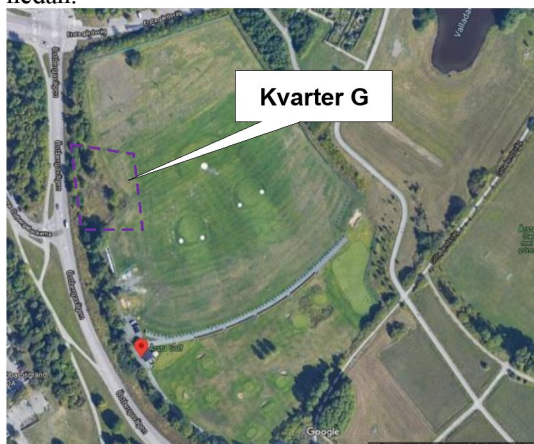
Grundvattennivåerna inom etapp 5 varierar från ca +14 m i norr till ca +17–18 m i söder, och nivåerna varierar med årstid och nederbörds mängder (WSP, 2019). Markhöjderna ligger ungefär 2–5 m ovan uppmätta grundvattennivåer. Då nästintill hela kvarter G planeras att underbyggas med utrymmen för garage, förråd etc. är möjligheten till infiltration liten och dagvattnet kommer behöva avledas mot dagvattennätet.

4.2.3 Mark- och grundvattenföroreningar

Då området för planerad utbyggnad i dagsläget utgörs av en golfbana och tidigare har utgjorts av åkermark (historisk flygbild 1955–1967 från Eniro) bedöms markföroreningar som låga. Inga potentiellt förorenade områden finns inom kvarteret eller etapp 5. Naturligt höga halter av fluorid förekommer framför allt i leran inom Årstafältet. Innan schaktarbeten påbörjas rekommenderas att markmiljöundersökningar genomförs för att säkerställa hantering av schaktmassor.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

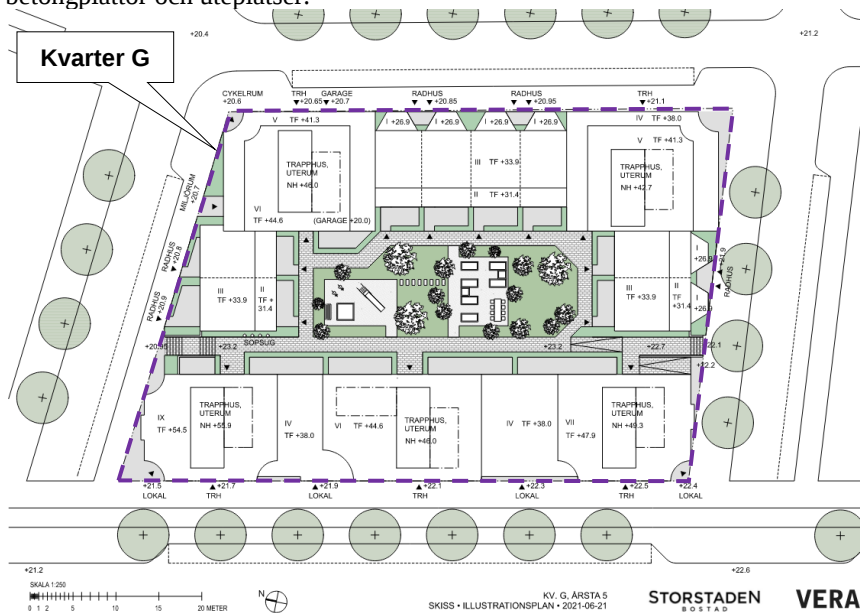
Befintlig markanvändning inom kvarter G utgörs av golfbana vilket innebär stor andel gräsytor, se figur 3 nedan. Ytor för befintlig markanvändning ses i tabell 2 nedan.



Figur 3. Befintlig markanvändning inom etapp 5 och kvarter G. Etappen utgörs idag av en golfbana. Bild tagen från Google Maps 2021-06-07.

Inom kvarter G planeras för åtta radhus samt tre flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta. Under gårdsytan planeras för ett underliggande parkeringsgarage. Höjden på gårdsytan är satt till +23,2 m och underliggande garage på +19,6 m med takhöjd 2,2 m. Bjälklaget ligger därmed på ca +21,8 m med en tjocklek på ca 1,4 m. Gårdsytan planeras med uteplatser, gröna ytor (buskar och planteringar) och kommunikationsvägar som kommer vara av betongplattor. Takyterna har låg lutning och kommer till stor del att utföras med, eller möjliggöra för, takterrasser. Avvattningen av taken kommer antingen ske invändigt eller utvändigt och där möjligt mot gård och planerad förgårdsmark.

Planerad markanvändning inom kvartersmarken ses i Figur 4 nedan. Ytor för planerad markanvändning ses i tabell 2 nedan. Gårdsyta utgörs av gröna ytor, betongplattor och uteplatser.



Figur 4. Planerad utformning inom kvarter G inom etapp 5, Årstafältet. Gröna ytor visar grönytor, grå ytor visar betongplattor och uteplatser. Illustrationsplan framtagen av VERA arkitekter, 2021-06-21.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom kvarter G.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Golfbana (gräs)	0,27	-
Takyta	-	0,17
Gårdsyta	-	0,10
Totalt (avrundat)	0,27	0,27

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Befintliga marknivåer inom etapp 5 ökar från ca +16 m i nordost till ca +18–20 m vid genomfartsvägen Östbergavägen och stiger sedan till ca +25–30 m vid södra gränsen av etappen. Området lutar därmed och avrinning sker åt nordost/ost mot befintlig damm (Valla damm). Avrinningsvägar har fått fram i SCALGO Live, se Figur 5.

För planerad situation kommer dagvattnet från kvarter G avledas likt idag. Avledningen kommer ske via lokalgator österut genom etapp 5 och vidare till dagvattendammsystemet (Valla damm) beläget inom Årstafältet ca 300 m från kvarteret, se Figur 11 och Figur 12 längre ner i rapporten. Dammsystemet omhändertar dagvatten från stora delar av Årstafältet. Från dammarna leds

dagvattnet vidare till Årstaviken. Vidare beskrivning om dammsystemet finns i Årstafältet – PM MKN Årstaviken (Sweco, 2020) samt Funktionsbeskrivning för dammanläggning vid Årstafältet (Sweco, 2019).



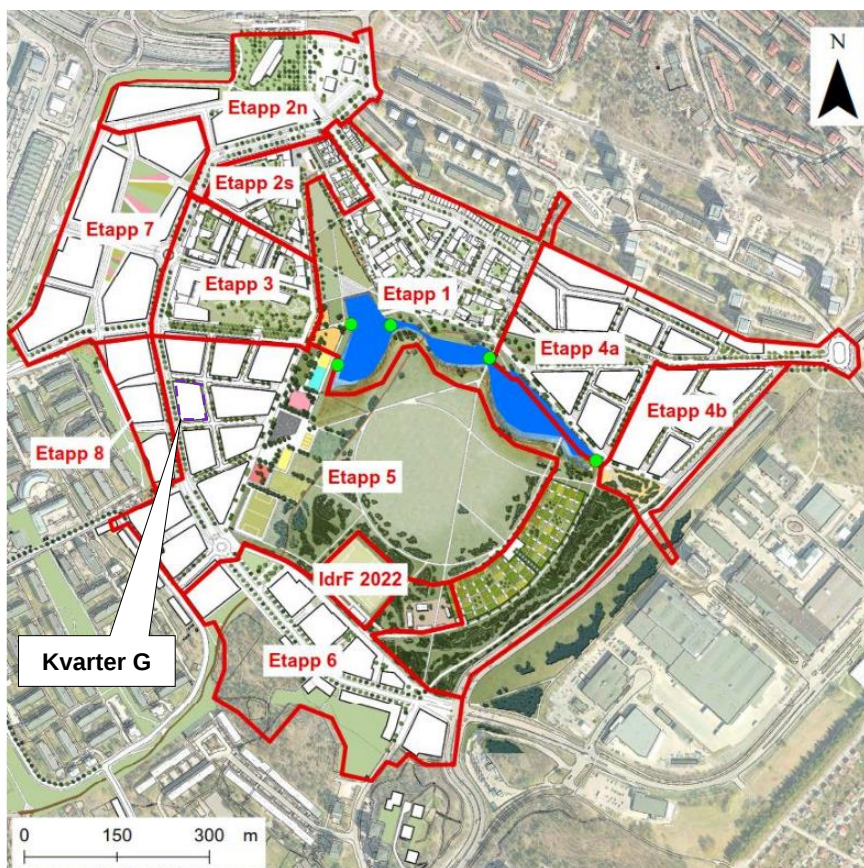
Figur 5. Avrinning inom etapp 5 sker idag mot ost/nordost mot befintlig damm (Valla damm). Blåa linjer visar avrinningsvägar vid 20 mm nederbörd och vita pilar visar rinnriktningen. Bild från SCALGO Live och höjder baseras på Lantmäteriets höjddata.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Inga kända dagvattenledningar finns inom kvarteret idag. För planerad situation kommer dagvattnet från kvarter G ledas via dagvattenledningar i lokalgator inom etapp 5 och vidare till Valla damm, se Figur 11 och Figur 12 längre ner i rapporten. I nuläget har ingen information om servislägen och höjder för dagvatten för kvarter G erhållits. Förslag på anslutningspunkt ges i bilaga 1. I fortsatt arbete behöver lägen och höjder säkerställas så att dagvatten kan avledas mot serviser med självfall.

5.3 UTBYGGNADSPANER INTILL KVARTER G

Kvarter G ingår i etapp 5 vilket utgör en av åtta etapper inom Årstafältet där pågående planarbete för ett flertal detaljplaner pågår. En översikt över de olika etapperna inom Årstafältet samt läget för kvarter G ses i Figur 6 nedan. Utöver utbyggnadsplanerna i Årstafältet pågår detaljplanearbete för flera områden inom stadsutvecklingsområdet Enskede-Årsta-Vantör vilka är belägna nära Årstafältet.



Figur 6. Översikt över etapper inom Årstafältet samt aktuellt kvarter G.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Flöden har beräknats med hjälp av StormTac (v.20.2.2).

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Befintlig och planerad markanvändning, se Tabell 2.
- De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.
- Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn enligt Stockholm stads checklista samt 20-årsregn enligt P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för tät bostadsbebyggelse.
- Klimatfaktor har inte använts för 10-årsflödet för befintlig eller planerad situation enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar.
- Klimatfaktor 1,25 har använts för 20-årsflödet efter exploatering enligt P110.

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] redovisas för befintlig situation i tabell 3. Det dimensionerande flödet från kvarteret uppgår till 5 l/s vid ett 10-årsregn och 6 l/s vid ett 20-årsregn.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom kvartersmark inom kv G utan klimatfaktor.

Befintlig situation	Kv G	ϕ
Golfbana (gräs) [ha]	0,27	0,1
Totalt [ha]	0,27	-
t_r [min]	17	-
ϕ_s [-]	0,1	-
A_{red} [ha]	0,027	-

Q _{dim} , 10-årsregn [l/s]	5	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s]	6	-

Avrinningskoefficient [ϕ], reducerad area [A_{red}] och flöde [Q_{dim}] för planerad situation inom kvarteret redovisas i tabell 4. Det dimensionerande flödet för kvarteret uppgår till 45 l/s vid ett 10-årsregn (exkl. klimatfaktor) och 71 l/s vid ett 20-årsregn (inkl. klimatfaktor 1,25).

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade dimensionerande flöden för kvarter G vid ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor och 20-årsregn inklusive klimatfaktor.

Planerad situation	Kv G	ϕ
Takyta [ha]	0,17	0,9
Gårdsyta [ha]	0,10	0,6
Totalt [ha]	0,27	-
t _r [min]	10	-
A _{red} [ha]	0,21	-
Q _{dim} , 10-årsregn [l/s] exkl. klimatfaktor	45	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s] inkl. klimatfaktor	71	-

För planerad situation beräknas dagvattenflödet inom kvarteret att öka med:

- 40 l/s och 89 % för ett 10-årsregn exklusive klimatfaktor
- 65 l/s och 92 % för ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor

6.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Nedan redovisas volymbehov för renande dagvattenanläggningar enligt fördröjningskrav på 20 mm från hårdgjorda ytor inom kvarteret. Därmed ingår inte gröna ytor inom gårdsytan, vilka motsvarar ca 340 m². Hårdgjorda ytor inom gårdsytan utgör då ca 660 m² och har räknats med en avrinningskoefficient på 0,8. 20 mm motsvarar ett 10-årsregn med varaktighet på 26 minuter utan klimatfaktor. Volymen som behöver hanteras inom kvarter G uppgår till 41 m³, se tabell 5.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym för planerad situation inom kvarter G för att uppnå fördröjningskravet på 20 mm från hårdgjorda ytor.

Kvarter G	Reducerad area [m ²]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Gårdsyta (hårdgjord)	528	10,6
Takyta	1530	30,6
Totalt	2058	41,2

7. Föroreningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för nuvarande markanvändning i StormTac (v.20.2.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta mängder/halter.

Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år. Föroreningsberäkningarna i StormTac baseras på markanvändningstypen golfbana för befintlig situation. För planerad situation har markanvändningstyperna gårdsyta inom kvarter och takyta använts.

Resultatet av föroreningsberäkningarna indikerar en framtida ökning av föroreningsmängder för samtliga studerade ämnen. Recipienten har en måttlig ekologisk status till följd av hög belastning av koppar. Den kemiska statusen uppnår ej god med avseende på kadmium, bly och kvicksilver. Det är därför av

största vikt att rening av dagvatten sker till en sådan grad att belastningen av dessa ämnen inte ökar. Resultatet av föroreningsberäkningarna ses i tabell 6 och tabell 7. I nuläget har inga särskilda risker som kan ge stora utsläpp av förorening i dagvattnet identifierats för den framtida markanvändningen.

Tabell 6. Resultat av föroreningsberäkningar (årliga mängder) för kvarter G. Föroreningar som ökar i planerat scenario (utan dagvattenåtgärder) markeras med fet stil.

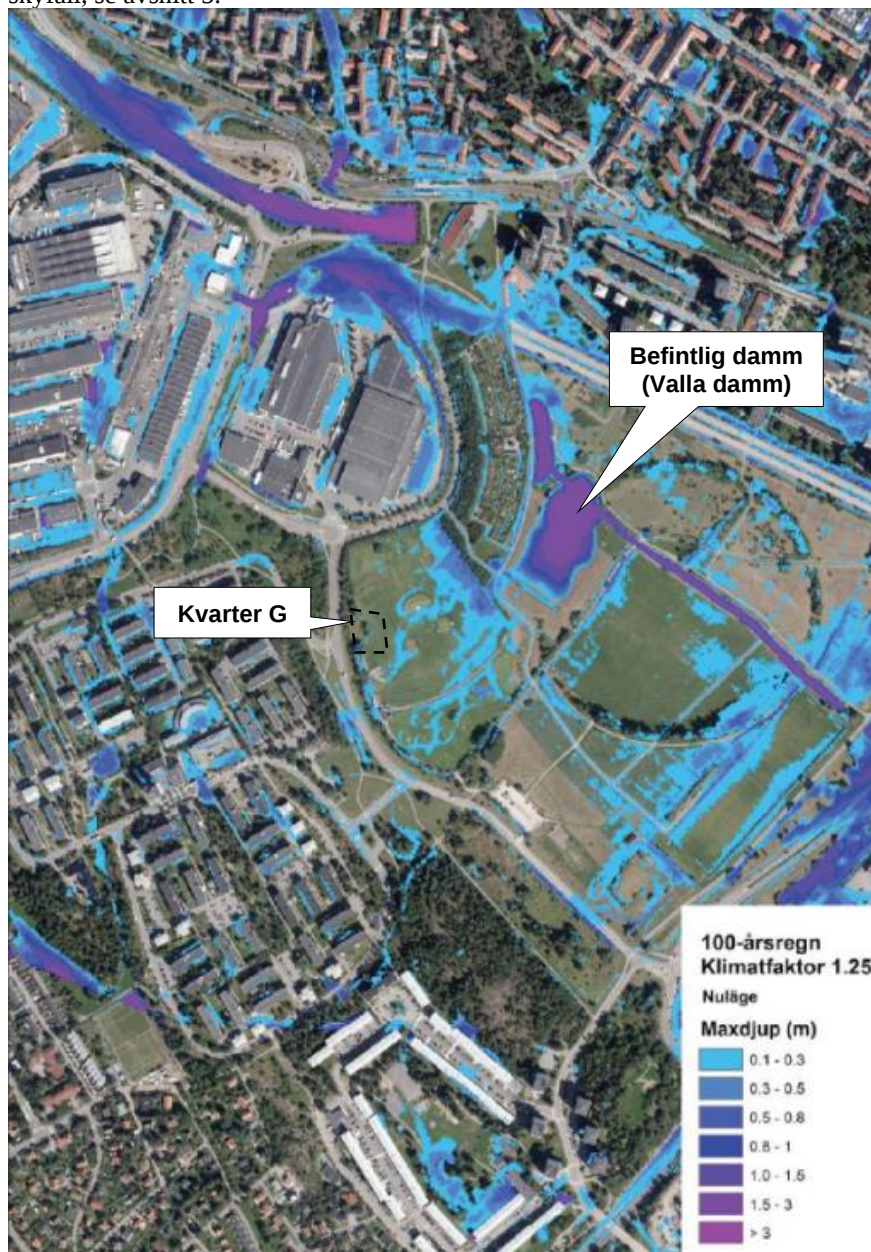
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,08	0,24
Kväve (N)	kg/år	0,7	1,9
Bly (Pb)	kg/år	0,0009	0,0038
Koppar (Cu)	kg/år	0,003	0,013
Zink (Zn)	kg/år	0,004	0,037
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00007	0,0008
Krom (Cr)	kg/år	0,0001	0,0050
Nickel (Ni)	kg/år	0,0005	0,0050
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000002	0,000007
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11	38
Olja	kg/år	0,04	0,14
PAH16	kg/år	0,00002	0,00063
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000002	0,000012

Tabell 7. Resultat av föroreningsberäkningar (årliga halter) för kvarter G. Föroreningar som ökar för planerat scenario (utan dagvattenåtgärder) markeras med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	220	170
Kväve (N)	µg/l	2 000	1400
Bly (Pb)	µg/l	2,7	2,7
Koppar (Cu)	µg/l	7,4	9,6
Zink (Zn)	µg/l	12	27
Kadmium (Cd)	µg/l	0,20	0,58
Krom (Cr)	µg/l	0,4	3,6
Nickel (Ni)	µg/l	1,5	3,6
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0068	0,0049
Suspenderad substans (SS)	µg/l	33 000	28 000
Olja	µg/l	110	100
PAH16	µg/l	0,05	0,45
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0053	0,0085

8. Översvämningsrisker – instängda områden och skyfall

Översvämningsrisken vid ett skyfall inom etapp 5 och kvarter G är idag låg. Marken lutar och vid kraftfulla regn avrinner vatten mot nord/nordost där vattnet ansamlas i befintlig damm, se Figur 7. För planerad situation inom etapp 5 och kvarter G planeras för att fortsättningsvis avleda dagvattnet till dammen vid skyfall, se avsnitt 5.



Figur 7. Skyfallskartering nuläge utförd oktober 2018 av SWECO. Max vattendjup vid belastning av 100-årsregn. Bild tagen från Skyfallskartering Årstafältet (Tyréns 2020).

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Inom Årstafältet är det bestämt att dagvattnet ska användas som en resurs både när det gäller gestaltning och för att göra området grönt. LOD ska appliceras inom kvarteret för att hålla en god vattenbalans. Åtgärderna ska dimensioneras

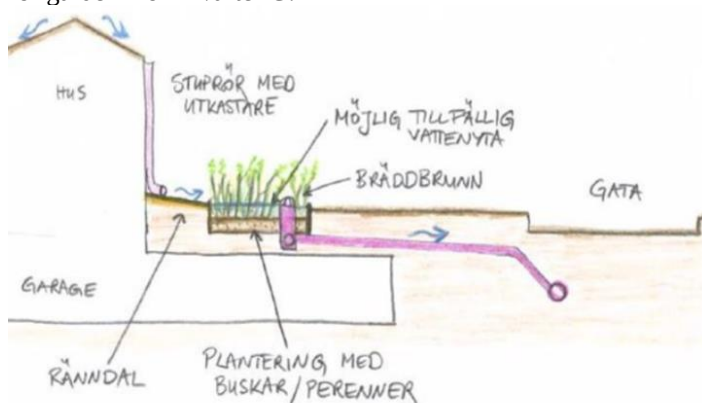
för 20 mm nederbörd enligt Stockholms stads åtgärdsnivå och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Föreslagen dagvattenhantering baseras på illustrationsplan (VERA 2021-06-10), där möjliga ytor för dagvattenhantering planerats in. Därtill innefattar den föreslagna dagvattenhanteringen att gestaltade grönytor i så stor mån det är möjligt samordnas med dagvattenhantering.

Inom kvarteret föreslås dagvattenåtgärder för att fördröja och rena det framtida dagvattnet som uppstår vid utbyggnad. Åtgärderna har tagits fram med utgångspunkt att uppfylla kravet om mer långtgående rening än sedimentation för att planens genomförande inte ska försvåra recipientens uppfyllande av MKN. Åtgärdsförslagen med skiss och sammanställning över fördröjningsvolymer och ytbehov redovisas i bilaga 1 och avsnitt 12. I avsnitt nedan redovisas åtgärdsförslag samt principlösningar för dagvattnet.

Stora delar av takytorna planeras att utgöras av terrasser och flerfamiljshusen ligger i direkt anslutning mot allmän platsmark då förgårdsmark saknas. För att få fram hur stor dagvattenvolym som behöver hanteras för taken, både radhus och flerfamiljshus, har det antagits att takytorna avvattnar via utkastare och rännalar (eller motsvarande) mot gårdsytan. Detta gäller samtliga tak förutom radhusens envåningsplan mot gata, se vidare nedan. Då gårdsytan kommer underbyggas med garage krävs det att konstruktionen är vattentät och grunda dagvattenlösningar kan skapas ovan betongkonstruktionen. Den gröna ytan på gårdsytan föreslås utgöras av en nedsänkt växtbädd där fördröjning och rening av dagvatten sker. Dagvattnet hanteras även i magasin under del av lekytan och gemensamhetsytan i anslutning till den nedsänkta växtbädden. Även dagvatten från hårdgjorda gångytor inom gården avleds mot den nedsänkta växtbädden samt magasin. Dagvatten från uteplatser mot gården hanteras i gröna ytor inom gården.

Dagvattenlösningarna konstrueras med anslutning mot dagvattennätet som avvattnas vid mindre regn och förses med kupolbrunn eller motsvarande så att dagvatten kan bräddas ytligt vid större regn, se typsektion för kvartersmarken från den övergripande dagvattenutredningen i Figur 8 nedan, vilket föreslås utföras för gården inom kvarter G.



Figur 8. Typsektion för dagvattenhantering inom kvartersmark inom Årstafältet. Sektion (figur 2) från den övergripande dagvattenutredningen (SWECO, 2012).

För att få till en effektiv dränering på bjälklaget på gården är det viktigt att bjälklaget har tillräckligt fall. Ett sätt att skydda konstruktionen från fukt som kommer från ovan bjälklaget är att anlägga en dräneringsmatta som hjälper till att leda vatten bort från bjälklaget.

Radhusens envåningsplan samt hårdgjorda ytor inom radhustomterna mot gata föreslås ledas till underjordiska magasin och/eller gröna ytor inom tomterna.

Där möjligt, och om önskvärt kan del av takvattnet samlas upp i regntunnor. Takytor kan även förses med vegetation för att minska avrinningen från taken, öka grönytefaktorn och nyttjandet av LOD inom kvarteret.

10.1 PRINCIPLÖSNINGAR

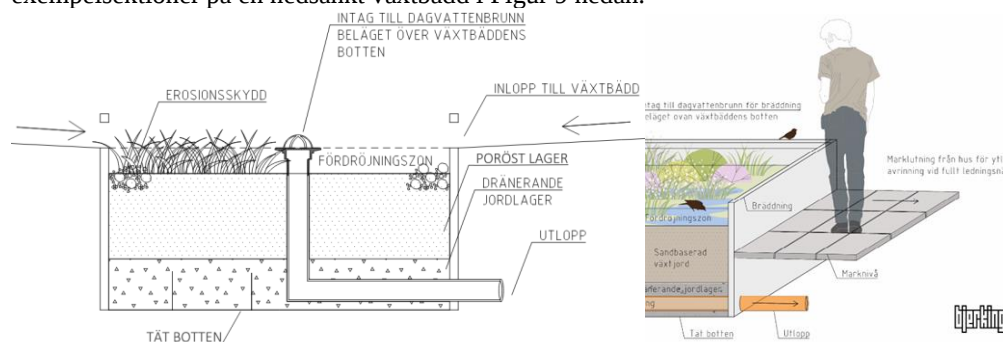
Drift- och skötselplan för dagvattenlösningar tas fram i projekteringsskedet.

10.1.1 Nedsänkt växtbädd

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor via ytlig avrinning. Växtbädden kan utformas som en rabatt med planteringar, buskar eller träd efter önskemål.

Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Genom att anlägga en kupolbrunn eller motsvarande något ovan lågpunkten i själva växtbädden erhålls ett ytligt magasin. Vattnet infiltreras sedan genom bäddens porösa lager (jord- och sandlager) och renas genom upptag i växter och filtrering i det porösa lagret. Botten av bädden fylls med makadam och i makadamlagret anläggs en dräneringsledning.

Den nedsänkta växtbädden utformas med tät botten och dränering för att undvika stående vatten. Bräddning av överskottsvatten och dräneringsvatten leds till dagvattennätet. Erosionsskydd kan anläggas vid inloppet/en till växtbädden. Se exempelsektioner på en nedsänkt växtbädd i Figur 9 nedan.



Figur 9. Till vänster: Exempelsektion på en nedsänkt växtbädd med tät botten, kupolbrunn och uppsamlande dräneringsledning. Till höger: principskiss med genomskärning av en nedsänkt växtbädd intill husliv. Skisser av Björking AB.

När bädden anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring brunnar samt in- och utlopp behövs. Genomsläppligheten minskar efter hand och växtbäddens ytlager (5–10 cm) kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras upp eller tas bort.

Bädden har dimensionerats med ytmagasin 0,08 m, 0,5 m poröst lager med porvolym 15 % enligt tabell 1 i Stockholms stads dokument

"Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse".

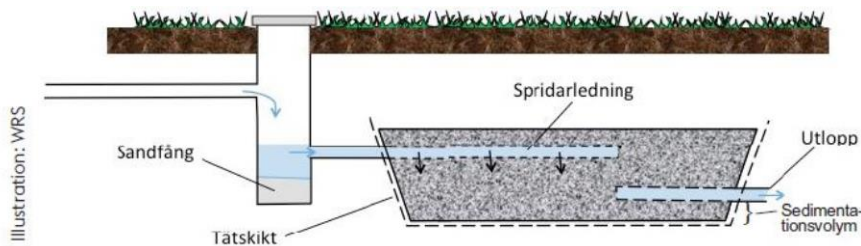
Föreslagna dimensioner, ytbehov och fördröjningsvolym hos den nedsänkta växtbädden redovisas i avsnitt 12.1 samt i bilaga 1.

10.1.2 Underjordiska magasin

Underjordiska magasin kan fyllas med olika typer av material, exempelvis makadam eller leca. I materialet renas och fördröjs dagvattnet då det perkolerar ner i magasinet. Dagvattnet fördelas i magasinet via en spridarledning med slitsad underkant. En ledning med slitsad överkant en bit ovan magasinets botten samlar upp dagvattnet och leder det vidare via ledning till dagvattennätet. Dräneringsbrunn med sandfång vid magasinets inlopp hindrar att större partiklar leds in och täpper igen magasinet.

Underhåll sker genom rensning av brunn med sandfång. Genom att sätta spolbrunnar vid magasinets in- och utlopp kan dräneringsledningar i magasinet spolras. Efter kraftiga regn kan magasinet behöva kontrolleras. Efter en längre tid kan fyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar.

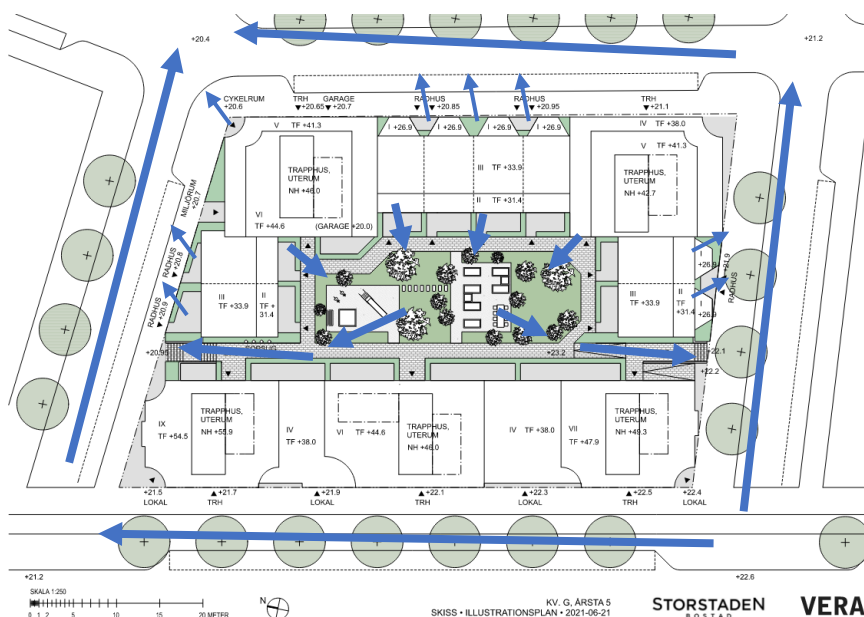
Vid dimensionering och beräkning av ytbehov för underjordiska magasin inom kvarteret har det antagits att de fylls med makadam vilket innebär att en hålrumsvolym på 30 % använts. En tvärsektion för ett underjordiskt makadammagasin redovisas i Figur 10 nedan.



Figur 10. Illustration över en tvärsektion för ett underjordiskt makadammagasin (Illustration: WRS).

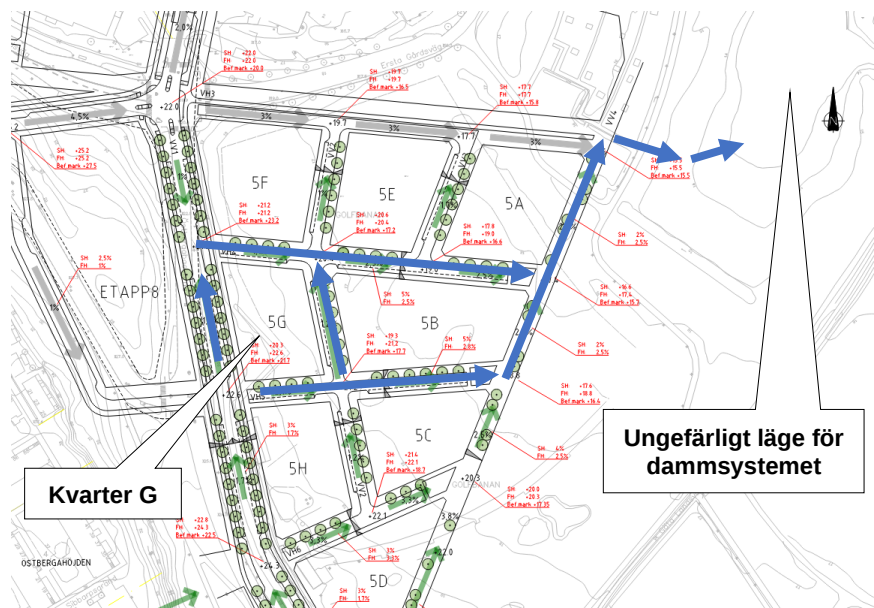
11. Hantering av skyfall

Vid tillfällen med skyfall kommer dagvattensystemet att vara fullt, eftersom systemet är dimensionerat för regn med kortare återkomsttid, och dagvattnet kommer att rinna ytligt via så kallade sekundära avrinningsvägar. Genom att höjdsättningen är utförd så att husen ligger högre än och med lutning mot gårdsytan säkerställs att det inte finns någon risk för skador på husen vid skyfall. Då gårdsytan ligger högre än omkringliggande lokalgator säkerställs att vatten kan rinna bort från gårdsytan. Kupolbrunnar eller motsvarande ser till att dagvatten kan bräddas bort från dagvattenlösningarna vidare ut från gårdsytan. Förslag på sekundära avrinningsvägar inom kvarter G ses i Figur 11 nedan.



Figur 11. Höjdsättning och förslag på sekundära avrinningsvägar inom kvarter G, etapp 5. Blå pilar visar sekundära avrinningsvägar som uppstår vid skyfall.

Lokalgatorna inom etapp 5 är, enligt arbetsmaterial (Tyréns, 2021), utformade så att de utgör sekundära avrinningsvägar vilka tillåter ytlig avrinning längs gatorna till Valla dammar öster om kvarter G, se utklipp i figur nedan.



Figur 12. Översiktlig höjdsättning av lokalgator inom etapp 5, Årstafältet. Blå pilar visar yttlig avrinning för etapp 5. Utklipp från arbetsmaterial Tyréns 2021-05-10. Arbetsmaterialet är baserat på tidigare framtagna förslags- och systemhandlingar.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

I bilaga 1 redovisas en helhetsbild över dagvattenhanteringen inom kvarter G. I avsnitt nedan redovisas fördröjning i föreslagna åtgärder, dimensionerade flöden inklusive åtgärder samt föroreningsberäkningar med rening i föreslagna åtgärder.

12.1 FÖRDRÖJNING I FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Takvatten hanteras i nedsänkt växtbädd och underjordiska magasin samt gröna ytor. Dagvatten från gården hanteras i nedsänkt växtbädd och underjordiska magasin på gårdsytan eller i gröna ytor. Dagvatten från hårdgjorda ytor som vetter ut mot gatorna hanteras i gröna ytor eller underjordiska magasin. Dagvattenvolym som behöver hanteras för respektive yta samt förslag på dimensioner för föreslagna dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 8 nedan. De underjordiska magasinerna antas anläggas med makadam vilket ger en porositet på 30 %. Magasinen skulle kunna utgöras av annat material, exempelvis leca vilket ger en större hålrumsvolym (ca 50 %) och därmed mindre yta för magasinerna. Om gångar på gårdsytan görs med genomsläpplig beläggning kan fördröjningsvolymen i och ytan för magasin på gården minskas med 4–5 m³ och ca 20 m². Dagvattenhantering och ytbehov redovisas även i bilaga 1.

Tabell 8. Föreslagna dimensioner för föreslagna dagvattenåtgärder inom kvarteret.

Markanvändning	Dagvattenåtgärd	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Föreslagna dimensioner	Uppnådd fördröjningsvolym [m ³]
Gårdsyta + Takytor mot gård (ca 97 % av takytorna)	Nedsänkt växtbädd och magasin	37	<u>Nedsänkt växtbädd</u> Yta 190 m ² Djup poröst lager 0,5 m Porositet 15 % Djup ytmagasin 0,08 m <u>Magasin</u> Yta ca 50 m ² Djup 0,5 m Porositet 30 %	37
Radhustak (våning 1) (3 % av takytorna) och hårdgjord yta på tomt mot gata	Magasin och grönytor	1,4	<u>Magasin*</u> Yta ca 4 m ² Djup 0,5 m Porositet 30 % <u>Grönytor**</u> Yta: 34 m ² Djup 0,3 m Porositet 10 %	1,4
Uteplatser mot gård (hårdgjord yta)	Grönytor på gården	2,8	Yta 94 m ² Djup 0,3 m Porositet 10 %	2,8
Summa	-	41,2	-	41,2

*Fördelas mellan tre magasin på radhustomter mot gata (östra och södra).

**Fördelas mellan grönytor på radhustomter mot gata (norra, östra och södra).

12.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN EFTER ÅTGÄRD

Dimensionerade flöden efter magasinering av 20 mm vid planerad situation redovisas i tabell 9. Beräkningar är utförda enligt "Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerade dagvattenflöden" (Stockholms stad, 2017).

Regnintensiteten är framtagen genom den dimensionerade regnvaraktigheten för beräknat regn. Det totala flödet vid ett 10-årsregn (utan klimatfaktor) uppgår till 21 l/s och till 43 l/s vid ett 20-årsregn (med klimatfaktor på 1,25).

Tabell 9. Beräknade flöden efter magasinering av 20 mm vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor och 20-årsregn med klimatfaktor för planerad situation.

Dimensionerande flöden efter utbyggnad och fördröjning	Rinntid (min)	Fyllnadstid (min)	Dim. regnvaraktighet (min)	Dim. regnintensitet (l/s/ha)	Reducerad area (ha)	Q _{dim} , efter åtgärd [l/s]	Q _{dim} , före utbyggnad [l/s]
10-årsregn exkl kf	10	26	36	102	0,21	21	5
20-årsregn inkl kf	10	15	25	164	0,21	43	6

Vid jämförelse av flöden före utbyggnad för ett 10-årsregn utan klimatfaktor beräknas det totala flödet från kvarter G efter utbyggnad med magasinering av 20 mm att öka vid dimensionerade 10-årsregn utan klimatfaktor (21 l/s) jämfört med flödet före utbyggnad (5 l/s). Ökningen i flöde beror på ökade hårdgjorda ytor för planerad situation.

Vid jämförelse av flöden före utbyggnad för ett 20-årsregn beräknas det totala flödet från kvarter G öka efter utbyggnad med magasinering av 20 mm (43 l/s) jämfört med flödet före utbyggnad (6 l/s). Ökningen i flöde beror på ökade hårdgjorda ytor samt att klimatfaktor (1,25) har lagts till i flödesberäkningar för planerad situation.

12.3 RENINGSEFFEKT

Reningseffekter i de dagvattenåtgärder som föreslås inom kvarteret redovisas i tabell 10. Reningseffekterna baseras på schablonvärden och innehåller stora osäkerheter. Därför bör reningsberäkningen ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från kvarteret kan komma att se ut efter föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 10 redovisar att de föreslagna åtgärderna har en god reningseffekt, dock med viss variation för enskilda ämnen. De faktiska reningseffekterna baseras på den slutgiltig utformningen och en korrekt drift. Därför är det av yttersta vikt att projektering av dagvattenåtgärder fokuserar på att optimera reningen.

Tabell 10. Reningseffekter i dagvattenåtgärder som föreslagits inom området (StormTac v.20.2.2).

Reningseffekt [%]													
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP	
Nedsänkt växtbädd (biofilter i StormTac)													
85	70	84	81	93	90	65	83	0	78	0	94	63	
Makadammagasin													
40	53	81	71	69	62	64	29	58	72	80	73	17	

Resultat av föroreningsberäkningarna indikerar en framtida ökning av metaller samt organiska föreningar (PAH16 och BaP) och en minskning av näringsämnen, suspenderad substans och olja, se tabell 11 och 12. Utsläppen av metaller inom kvarteret kan minimeras genom kloka materialval, se vidare i avsnitt 12.3.1. För flertalet av ämnena uppnås maximal reningseffekt eller ”minsta möjliga utsläppshalt”, se tabeller nedan. Detta innebär att det svårt att rena vattnet från ämnena till ännu lägre halter/mängder.

Tabell 11. Resultat av föroreningsberäkningar (årliga mängder) för kvarter G. Föroreningar som ökar i planerat scenario (utan dagvattenåtgärder) markeras med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,08	0,24	0,07*
Kväve (N)	kg/år	0,7	1,9	0,7*
Bly (Pb)	kg/år	0,0009	0,0038	0,0007
Koppar (Cu)	kg/år	0,003	0,013	0,003
Zink (Zn)	kg/år	0,004	0,037	0,005
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00007	0,0008	0,00011*
Krom (Cr)	kg/år	0,0001	0,0050	0,0018
Nickel (Ni)	kg/år	0,0005	0,0050	0,0013
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000002	0,000007	0,000004
Suspenderad substans (SS)	kg/år	11	38	9
Olja	kg/år	0,040	0,14	0,029*
PAH16	kg/år	0,00002	0,00063	0,00008*
Benzo(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000002	0,000012	0,000006*

*Max reningseffekt uppnås med rening i underjordiskt magasin och nedsänkt växtbädd.

Tabell 12. Resultat av föroreningsberäkningar (årliga halter) för kvarter G. Föroreningar som ökar i planerat scenario (utan dagvattenåtgärder) markeras med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	220	170	52
Kväve (N)	µg/l	2 000	1 400	490
Bly (Pb)	µg/l	2,7	2,7	0,5
Koppar (Cu)	µg/l	7,4	9,6	2,3*
Zink (Zn)	µg/l	12	27	4
Kadmium (Cd)	µg/l	0,20	0,58	0,08
Krom (Cr)	µg/l	0,4	3,6	1,3
Nickel (Ni)	µg/l	1,5	3,6	1,0*
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0068	0,0049	0,0032*
Suspenderad substans (SS)	µg/l	33 000	27 000	6 600
Olja	µg/l	110	100	21*
PAH16	µg/l	0,05	0,45	0,06*
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0053	0,0085	0,0039*

*Minsta möjliga utsläppshalt uppnås med rening i underjordiskt magasin och nedsänkt växtbädd.

Recipienten Årstaviken har idag problem med bly, koppar, kadmium och kvicksilver. Med rening i föreslagna åtgärder för planerad situation förväntas halterna för dessa ämnen att minska jämfört med befintlig situation. Beräknade mängder för bly och koppar förväntas att inte öka jämfört med befintlig situation medan mängderna för kvicksilver och kadmium beräknas öka något. Kvicksilver är ett flyktigt ämne som till stor del tillförs marken via atmosfärisk deposition (nederbörd). Därmed beror tillförseln av kvicksilver till dagvattnet delvis på nederbörds mängder, vilket är svårt att styra. Kadmium uppnår maximal reningseffekt i föreslagna åtgärder och det är därmed svårt att rena ytterligare. Kadmium kan minskas genom kloka materialval, se vidare nedan.

12.3.1 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateri al som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. 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 material som ska användas vid byggnation.

BASTA är ett egendeklarationssystem där leverantörer och tillverkare av bygg- och anläggningsprodukter registrerar de produkter som klarar kraven gällande innehåll av ämnen med farliga egenskaper. Informationen i systemet tredjepartsgranskas och kvalitetssäkras genom regelbundna revisioner av anslutna leverantörer och tillverkare. EU:s kemikalielagstiftning REACH är kärnan i BASTA:s krav på kemiskt innehåll. BASTA-systemet bidrar till att uppnå Sveriges nationella miljömål "Giftfri miljö" genom att fasa ut ämnen med farliga egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter.

Vid gödsling av exempelvis planteringar eller gröna tak är det också viktigt att rätt mängd gödsel ges vid ett tillfälle då växtligheten har möjlighet att tillgodose näringen. Om ett överskott sker tas inte näringsämnena upp och riskerar att avledas till recipienten.

13. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Sammanfattningsvis kan utredningen summeras i följande punkter:

- I samband med utbyggnaden förväntas dagvattenflödet från kvartersmarken öka till följd av en ökad hårdgöring samt ett framtida klimat med mer nederbörd.
- Föroreningsberäkningar visar på en förväntad ökning av innehållet inom kvarteret för planerad situation.
- För att omhänderta dagvatten enligt Stockholm stads åtgärdsnivå behöver en volym om totalt ca 40 m³ dagvatten renas och fördröjas inom kvarteret.
- Föreslagna åtgärder innefattar i stora drag att dagvatten omhändertas i nedsänkt växtbädd och magasin inom gårdsytan. Magasinen föreslås vara makadamfyllda för att öka reningen. Därtill föreslås att hårdgjorda ytor inom radhustomter samt radhus med en våning mot gata avleds till gröna ytor eller underjordiska magasin. Uteplatser avleds mot gröna ytor.
- Vid extrem nederbörd säkerställer sekundära avrinningsvägar att avrinning sker bort från husen mot gårdsytan och vidare ut mot kringliggande gator.
- Med föreslagna dagvattenåtgärder för planerad situation inom kvarteret uppfylls stadens åtgärds mål, dagvattenflöden förväntas öka jämfört med idag på grund av ökad andel hårdgjord yta. Föroreningsbelastningen från kvarteret förväntas minska för redovisade problemämnena hos recipienten Årstaviken jämfört med dagens scenario förutom för kadmium och kvicksilver som ökar något. Dessa kan minimeras genom kloka materialval. Därmed bedöms exploateringen inte försvåra efterlevnad av MKN för recipienten.
- I fortsatt arbete behövs information om servislägen och höjder för dagvattnet för att säkerställa att dagvatten inom kvarteret kan avledas mot servis i kringliggande gator med självfall.

Bjerking AB

 Digitalt signerad av
Maria Schoeps
Datum: 2021.07.05
11:25:27+02'00'

Maria Schoeps

Kontakt:

010- 211 83 71

Maria.schoeps@bjerking.se

 Digitalt signerad av
Eleonore Lövgren
Datum: 2021.07.05
13:10:34+02'00'

Granskad av:

Eleonore Lövgren

Bilaga 1. Atgärdsförslag för dagvattenhantering och ytbehov för kv. G etapp 5, Årstafältet

2021-07-05

Förklaring
Avrinningsriktning
("normalregn")

Magasin

Nedsänkt växtbädd

Grönyta

Takytor+hårdgjorda gårdsytor
Fördröja 37 m³

Nedsänkt växtbädd exempel utformning
Yta 190 m²
Ytmagasin 0,08 m
Djup poröst lager 0,5 m (porositet 15 %)
Fördröjer ca 29,5 m³

Magasin under lekplats/gemensamhetsyta
Exempel utformning:
Yta ca 50 m² (2 st à 25 m²)
Djup 0,5 m
Porositet 30 %
Fördröjer ca 7,5 m³

Fördröjning 37 m³.

Radhusomter mot gata (norra)
Fördröja i grönytor: 0,3 m³

Grönytor
Yta ca 15 m²
Djup 0,3 m
Porositet 10 %
Fördröjer 0,4 m³

**Förslag på läge
dagvattenservis**

Radhustak+tomt (våning 1 östra)
Fördröja 0,7 m³: Magasin (0,4 m³) och grönytor (0,3 m³)
Per magasin: Yta ca 1,4 m², djup 0,5 m, porositet 30 %
Grönytor: Yta ca 10 m², djup 0,3 m, porositet 10 %

Radhustak+tomt (våning 1 södra)
Fördröja ca 0,4 m³

Magasin fördröjer ca 0,1 m³
Yta ca 0,9 m²
Djup 0,5 m
Porositet 30 %

Grönytor fördröjer ca 0,3 m³
Yta ca 9 m²
Djup 0,3 m
Porositet 10 %

Uteplatser mot gård
Fördröjs i grönytor på gården
Fördröja: 2,8 m³

Grönytor
Yta 94 m²
Djup 0,3 m
Porositet 10 %
Fördröjer 2,8 m³

SKALA 1:250



SKISS • ILLUSTRATIONSPLAN • 2021-06-21

KV. G, ÅRSTA 5

STORSTADEN
B O S T A D

VERA