

PM

KV HÄRADSDOMAREN - DAGVATTENHANTERING



2020-08-28

Uppdrag 285082, Häradsdomaren Enskede

Titel på rapport: Kv Häradsdomaren – Dagvattenhantering

Status: Slutrapport

Datum: 2020-08-28

Medverkande

Beställare: Byggnads AB Åke Sundvall

Kontaktperson: Mattias Cegrell

Konsult: Tyréns

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Handläggare: Sandra Jonsson

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

Revideringar

Revideringsdatum:
2020-08-28

Version: 5 (ersätter 200514)

Initialer: JE

Författare: Sandra Jonsson, Johan Ekvall

Datum: 2020-05-20

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myndes Backe 16
Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se
Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Sammanfattning

Detta PM syftar till att översiktligt utreda befintlig och framtida dagvattensituation inför en planerad exploatering av grönytor i kvarteret Häradsdomaren, Enskede i Stockholm söderort. I utredningen har avrinningen före och efter exploatering beräknats och översiktliga förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) presenteras. LOD-förslagen måste utredas vidare i senare skeden för att fastställa lämpligaste åtgärd och säkerställa avrinning till och från dessa. Stockholms stad har i annat PM redogjort för dagvattenhantering på allmän platsmark.

Utredningsområdet (ca 0,33 ha) ligger längs med Sockenvägen, norr om vägsträckningen och utgörs idag i huvudsak av grönytor och till en mindre del av ett gc-stråk. Området kommer efter exploatering att bebyggas med 2 mindre delområden. Delområde 1 utgörs av två hus med gårdsyta emellan samt ett underliggande garage under hela huslängderna. Delområde 2 utgörs av 5 stycken fristående parhus med grönytor och parkering runt byggnaderna.

Dagvatten inom det givna planområdet leds via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk, recipient är Saltsjön. Inom Stockholms stad gäller Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå som har varit en förutsättning vid framtagning av LOD för planområdet.

Marken i området är relativt flack och utgörs enligt den geotekniska undersökningar av postglacial lera. Infiltration av dagvatten bedöms svårt att genomföra och möjligheten att hantera dagvatten lokalt är utifrån de geotekniska förutsättningarna därför begränsade.

Efter exploatering kommer andelen hårdgjorda ytor att öka, vilket kommer att resultera i en högre avrinning. Större delen av avrinningen från kvartersmark kommer att utgöras av takavvattnings, vilket bedöms förorena dagvatten i liten utsträckning. Utöver takavrinningen består kvartersmarken inom planområdet av grönytor samt en mindre del hårdgjord yta i form av parkeringsplatser samt en asfalterad ramp ner till det underliggande garaget.

De LOD-lösningar som rekommenderas består av sedumtak till 50 % av takytan och fördröjningsstråk/växtbäddar för delområde 1 samt anläggning av ett fördröjningsstråk för avrinning från delområde 2. LOD-förslagen dimensioneras för att uppfylla stadens åtgärdsnivå för dagvattenrening (omhändertagande av 20 mm nederbörd). Vidare kan parkeringsplatserna vid parhusen i delområde 2 anläggas med en permeabel yta vilket kan bidra till att minska avrinningen ytterligare.

Enligt skyfallskarteringar finns det risk för att delområde 2 kan drabbas av översvämning. Vid höjdsättning av planområdet bör hänsyn tas till detta så att lågpunkter undviks då området är låglänt och infiltrationsmöjligheterna begränsade. Hänsyn måste också tas till ytliga avrinningsvägar från norr genom delområde 2 mot Sockenvägen som enligt skyfallskartering i nuläget kan rinna över ytor där bebyggelse planeras. Den nya bebyggelsen kommer dock inte att blockera de ytliga avrinningsvägarna. Beräkningar visar att utrymmet mellan parhusen kan hantera i skyfallsutredningen angivna flöden vid skyfall. Situationen för området försämrats inte jämfört med nuläget och någon översvämning som kan skada den planerade bebyggelsen uppstår inte.

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Rening av dagvattnet bedöms ske i enighet med stadens åtgärdsnivå förutsatt att LOD-lösningarna dimensioneras så som föreskrivits. Eftersom dagvattnet utgör en mycket liten del av det renade avloppsvatten som leds från Henriksdals reningsverk ut i Strömmen/Saltsjön, bedöms den givna volymen dagvatten och flöden efter LOD vara försumbar i sammanhanget. Miljö kvalitetsnormen (MKN) för Saltsjön påverkas inte.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	5
2	Metod och avgränsning.....	6
3	Markförhållanden.....	6
4	Befintligt avvattningsystem	7
5	Dagvattenrecipienten	7
6	Stadens riktlinjer gällande dagvatten.....	8
7	Flödesberäkningar.....	8
8	Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).....	9
8.1	Delområde 1	9
8.2	Delområde 2	11
9	Recipientpåverkan.....	12
10	Föroreningsberäkningar	13
11	Gatumark och allmän platsmark.....	14
12	Översvämningsrisker i och omkring planområdet efter exploatering	14
13	Byggskedet	18
Bilaga 1. Flödes/volymsberäkningar för delområden 1 och 2 samt totala området (kvartersmark) utan LOD.....		19
Bilaga 2. Foton från platsbesök 2018-04-20.....		22
Bilaga 3. Beräkning av flödeskapacitet vid skyfall mellan parhus i delområde 2.25		

Omslagsbild: Fotografi taget i samband med platsbesök 2018-04-20 från Enskedevägen i sydöstlig riktning ned mot planområdet med S:t Eriks Katolska skola till väster i bild.

1 Bakgrund och syfte

Detta PM syftar till att översiktligt utreda befintlig och framtida dagvattensituation inför en planerad exploatering av grönytor i kvarteret Häradsdomaren, Enskede i Stockholm söderort. I utredningen har avrinningen före och efter exploatering beräknats och översiktliga förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) presenteras. LOD-förslagen måste utredas vidare i senare skeden för varje enskilt delområde för att fastställa lämpligaste åtgärd och säkerställa funktionen.

Utredningsområdet (ca 0,33 ha) ligger längs med Sockenvägen, norr om vägsträckningen (figur 1). Området kommer efter exploatering att bebyggas med 2 mindre delområden.

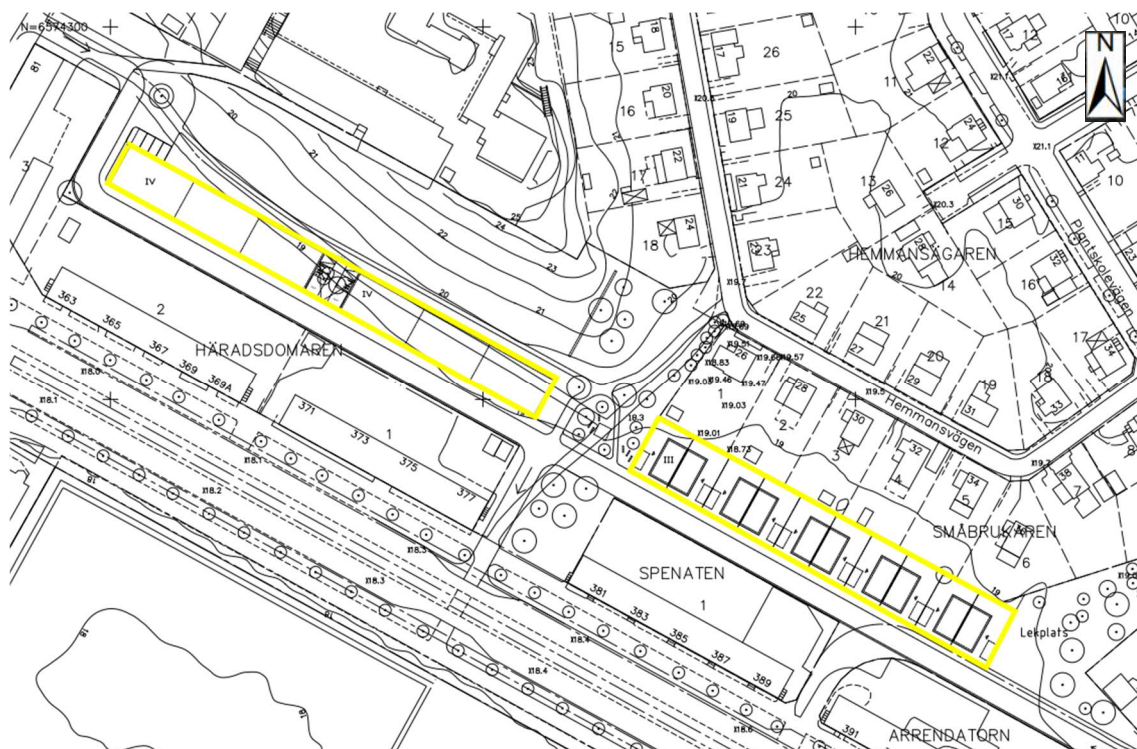
Delområde 1 ligger mellan flerfamiljshus längs Sockenvägen samt S:t Eriks Katolska skola och kommer utgöras av två hus som anläggs bredvid varandra med gårdsyta emellan. Husen planeras att underbyggas med garage i källarplan längs med hela huslängden.

Delområde 2 är placerat mellan flerfamiljshus på Sockenvägen och villakvarter längs med Hemmansvägen och kommer efter exploatering utgöras av 5 stycken fristående parhus med grönytor och parkering runt byggnaderna.

De ingående kvartersytornas avgränsningar och omfattningen visas i figur 2.



Figur 1. Planområdet i nuläget visas ungefärligen innanför de gula markeringarna.



Figur 2. Område efter omdaning (Illustrationsplan Tham och Videgård Arkitekter, 2018-04-13)

2 Metod och avgränsning

Underlag i form av skisser och illustrationsplaner har erhållits av beställare och ytuppgifter samt geotekniska uppgifter har erhållits av Tyréns AB (april 2018). Skyfallsutredning från SWECO (granskningshandling) har erhållits 2020-08-25. Utöver detta har ett platsbesök genomförts 2018-04-20 för att få en god kännedom om lokala förutsättningar. Bilder från detta besök i bilaga 2.

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen illustrationsplan för området efter exploatering samt grundkarta och flygfoto¹ för avrinningsytor i nuläge. Beräknad avrinning är begränsad till ytorna innanför markeringar i figur 2. Utredningen har inte i större utsträckning beaktat flöden från och till närliggande fastigheter, gator eller naturmark (undantaget översiktlig lågpunktskartering utförd av Stockholms stad). Avrinningen från garage hanteras inte i utredningen.

Geoteknisk information har hämtats från byggnadsgeologisk karta 1980 (stockholm.se) och internt på Tyréns.

3 Markförhållanden

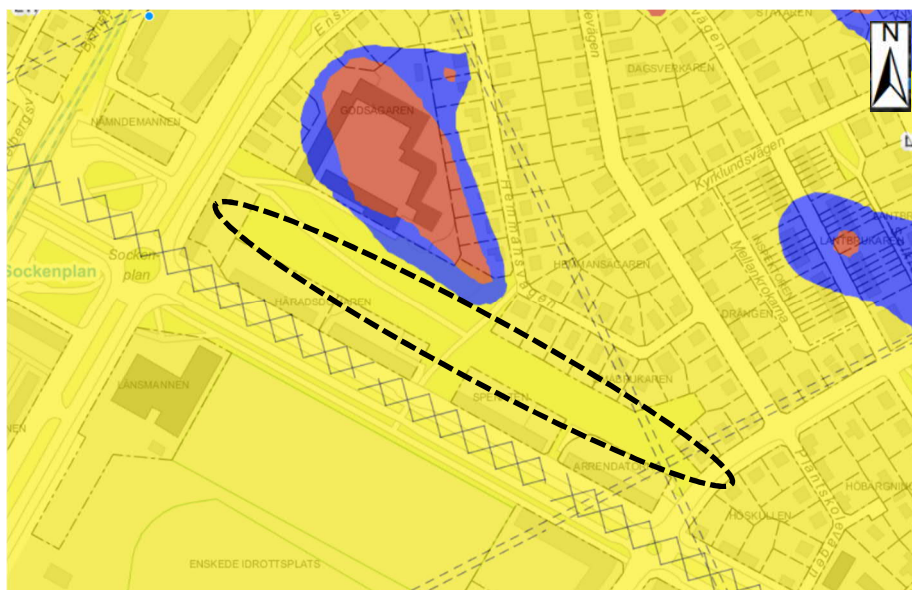
Marken i området är relativt flack och utgörs enligt Stockholms stad jordartskartering av postglacial lera (figur 3) samt fotografier i bilaga 2. Mäktigheten av detta lerlager är varierande enligt den geologiska undersökning som genomförts av Tyréns och markprofilen innehåller

¹ Hitta.se flygfoto (mars 2018)

generellt en låg andel friktionsjord. Infiltration av större mängder dagvatten bedöms utifrån detta som svår att genomföra.

Enligt Stockholms stads skyfallsmodellering finns lågpunkter inom planområdet som bör beaktas vid följande utredningsarbete samt vid höjdsättning av området.

För mer detaljerad beskrivning av de geologiska förutsättningarna som råder inom utbredningsområdet hänvisas till den utförliga geotekniska undersökning som genomförts av Tyréns.



Figur 3. Jordartskarta över det aktuella området, Byggnadsgeologisk karta, 1980 (www.stockholm.se). Det gula området motsvarar lera, blåa områden morän och röda områden berg i dagen. Planområdet ungefärligen utmarkerat.

4 Befintligt avvattningsystem

Dagvatten inom det givna planområdet leds enligt mejlkontakt med Stockholm Vatten och Avfall (2018-03-20) via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk. I Enskedevägen nordväst om planområdet finns ett duplikat ledningssystem, detta bedöms dock inte vara användbart för avrinningen från planområdet. I samband med exploateringen förutsätts att en ny lokalgata med VA-ledningar anläggs längs med planområdet och att dessa kan kopplas samman med befintliga VA-ledningar vid Sockenvägen.

5 Dagvattenrecipienten

Som beskrivits ovan leds dagvatten från utredningsområdet via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk för rening innan det leds ut i recipienten Strömmen/Saltsjön². Områdets avrinning efter LOD bedöms inte påverka flödesbelastningen in till reningsverket och eftersom dagvatten kommer att behandlas i reningsverk bedöms dess påverkan på recipienten Saltsjön som obefintlig.

² <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

6 Stadens riktlinjer gällande dagvatten

Inom Stockholms stad gäller Stockholm stads dagvattenstrategi³. Strategin syftar till att staden ska ha en hållbar dagvattenhantering som skapar värden i stadsmiljön och minimerar negativ påverkan på människors hälsa och miljön.

Enligt strategin ska dagvatten hanteras nära källan i största möjliga mån genom lokala dagvattenlösningar (LOD) på kvartersmark eller allmän platsmark. Exempel på sådana åtgärder kan vara öppen avledning, växtbäddar, infiltrationsdiken och gröna tak. Dagvattenlösningar ska också anläggas och dimensioneras för att kunna hantera förväntade klimatförändringar. Staden har även tagit fram en åtgärdsnivå (www.svoa.se/dagvatten) som ska tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation.

I korthet innebär detta att åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan generellt minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70 - 80 procent. Så stora minskningar behövs för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas. Måttet är på så vis ett sätt att vid ny- och större ombyggnation möta lagkrav samtidigt som det skapar robusta dagvattensystem, både på allmän platsmark och på kvartersmark. Avseende föroreningsbelastning bedöms denna ha mindre betydelse då dagvatten leds till reningsverk från kvartersmark utan trafikerade ytor och verksamheter.

7 Flödesberäkningar

Resultatet (tabell1) visar att den totala avrinningen från planområdet utan LOD-åtgärder kommer att öka efter exploateringen. Skillnaden i avrinning före och efter exploateringen beror på att området kommer att förses med hårdgjorda mark- och takytor, vilka har en högre avrinning än grönytan som finns i nuläget. Genom LOD-åtgärder kan dock den direkta avrinningen från området minska genom att dagvatten fördröjs.

Den totala volymen dagvatten som bedöms kunna fördröjas inom de rekommenderade dagvattenåtgärder i planområdet är ca 47 m³, vilket beskrivs mer i detalj under avsnitt 8.1 och 8.2.

Detaljerade flödesberäkningar uppdelade kvartersvis samt totalt redovisas i bilaga 1.

³ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (2015-03-09)

Tabell 1. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering utan LOD-åtgärder. Beräkningar presenteras för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 20-årsregn. Detaljerade beräkningar, se bilaga 1.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10 år 236 l/s,ha		10 år klimatfaktor 1,25 295 l/s,ha	
	Area (ha)	Avrinnings- koeff., ϕ	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering	0,34	0,6	0,2	48	29	61	37
Nuläge	0,34	0,14	0,05	11	6,6	11	6,6
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+ 336		+ 458*	
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				+ 37		+ 50*	

* Jämförelse gjord med dagens 10-årsregn, dvs utan klimatfaktor.

8 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

I nuläget utgörs majoriteten av planområdet av grönyta i form av gräsmatta och till en mindre del av ett asfalterat gång- och cykelstråk i delområde 1. Ytavrinning bedöms utifrån höjddata ske generellt från nord mot syd. Enligt geotekniskt underlag finns mycket begränsade möjligheter till infiltration av större mängder dagvatten då hela utredningsområdet är täckt av postglacial lera.

Efter exploatering kommer andelen hårdgjorda ytor att öka, vilket kommer att resultera i en högre avrinning. Den större delen av avrinningen kommer att utgöras av takavvattning, vilket bedöms förorena dagvattnet i liten utsträckning. Utöver takavrinningen utgörs planområdet av grönytor samt en mindre del hårdgjord yta i form av parkeringsplatser samt en asfalterad ramp ner till det underliggande garaget.

Samtliga LOD-åtgärder dimensioneras för att kunna omhänderta och uppfylla stadens riktlinjer för åtgärdsnivån motsvarande 20 mm regn.

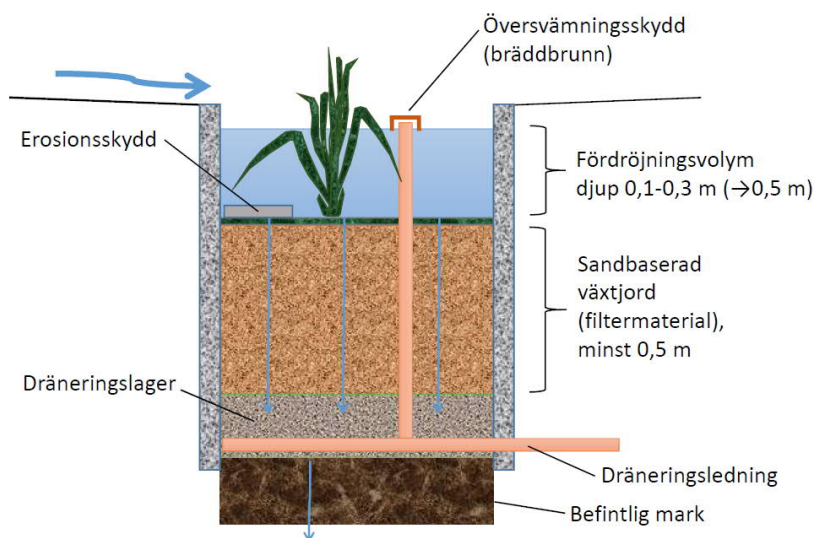
8.1 Delområde 1

För delområde 1 har antagandet gjorts att 50 % av takytan utgörs av sedumtak, då den exakta andelen gröna tak ännu ej fastställts. Resterande takyta kan vara vanlig takbeläggning i kombination med takterrasser. Andelen takterrass är i detta skede ej känt och avrinningskoefficienten bedöms därför vara samma för vanligt tak och terrassbeläggning i detta skede. I stort sett all avrinning kommer att ske från tak, markytorna kring husen är obetydliga.

För att åtgärdsnivån motsvarande 20 mm nederbörd skall kunna omhändertas genom de gröna taken krävs det att taken anläggs med en måktighet av minst 10 cm. Denna typ av gröna tak kallas ängstak och kan bidra till en ökad biologisk mångfald.⁴

Eftersom gårdsytan mellan de två husen skall underbyggas med garage är möjligheten för ytterligare LOD-lösningar för delområde 1 begränsade till ett i huvudsak smalt stycke förgårdsmark på den norra sidan av husen (bredd cirka 1,5 m). Ett fördröjningsstråk i mark kommer att ligga nära huslivet och kan komma att belasta husens dränering varför tätning kan bli nödvändig. Ett alternativ är att placera växtbäddar vid utkastarna, dessa byggs som täta konstruktioner och belastar därför inte dräneringen (se Figur 4 för schematisk utformning).

Om valet görs att anlägga växtbäddar så bör dessa utformas så att det motsvarar ca 5% av den tillkopplade hårdgjorda takyten enligt SVOA:s riktlinjer. Detta förutsätter att växtbädden dimensioneras utifrån de kriterier som anges i riktlinjerna (tillgängligt ytmagasin på 150 mm, 500 mm djupt poröst lager med en porositet av 15% och tömningshastighet från växtbädd motsvarande 50–100 mm/timme). För delområde 1 skulle växtbäddarna motta dagvatten från ca 785 kvm stor takyta och växtbäddarnas totala utbredning skulle då behöva vara ca 40 m².



Figur 4. Schematisk illustration över hur en nedsänkt växtbädd skulle kunna utformas⁵.

Eftersom möjligheten till infiltration av dagvatten är begränsad inom det aktuella delområdet, så är det främst fördröjning av dagvatten som uppnås av de rekommenderade LOD-åtgärderna. Viss del av dagvattnet kommer dock upptas av växtligheten i de gröna taken och växtbäddarna och på detta sätt minimera utgående dagvattenflöde från delområdet.

De föreslagna LOD-åtgärderna inom delområde 1 presenteras nedan i Figur 5.

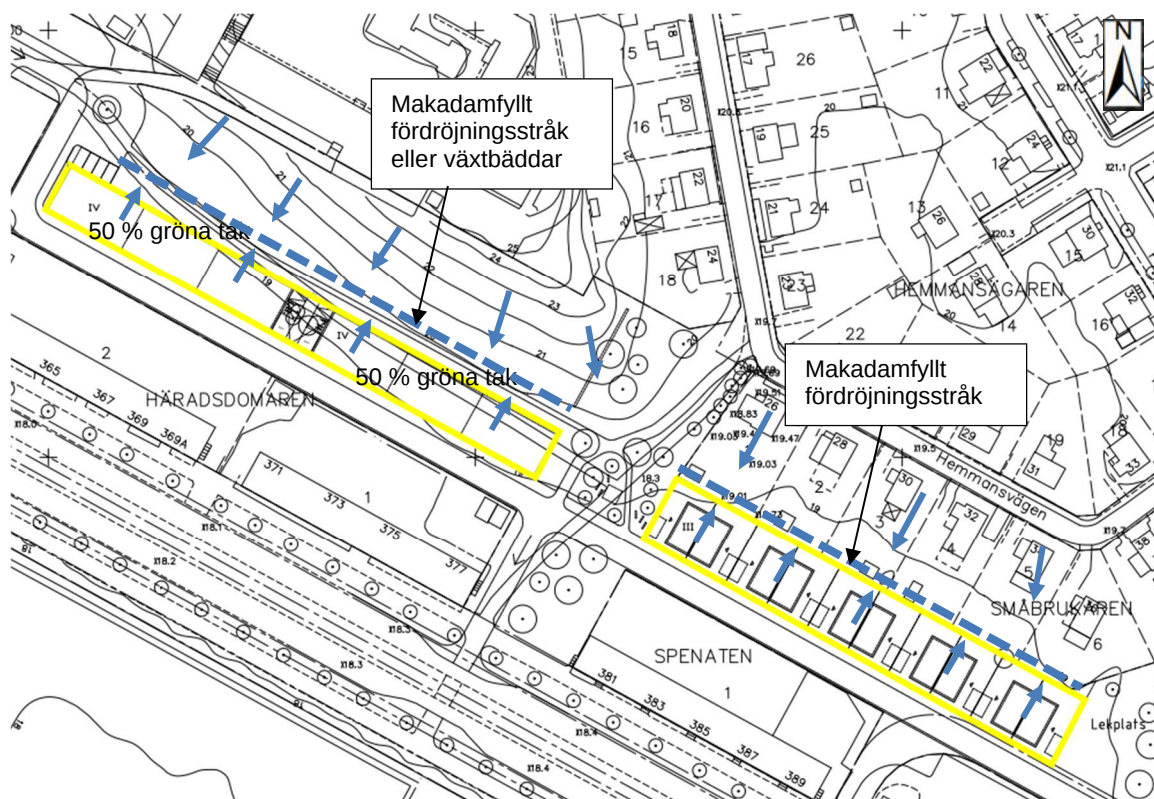
Utifrån antagandet att det gröna taket kan omhänderta minst 20 mm nederbörd (enligt åtgärdsnivån), bedöms denna LOD-åtgärd kunna fördröja ca 15,7 m³. Om valet görs att även anlägga växtbäddar där 150 mm vatten kan tillåtas vara stående, ger detta ytterligare fördröjning av 6 m³ dagvatten.

Den totala volymen dagvatten som fördröjs blir då 21,7 m³, vilket kan jämföras med den volym nederbörd som ett 10 års regn (med klimatfaktor 1,25, 10 minuters varaktighet) genererar för delområde 1, vilket motsvarar 21,6 m³.

⁴ Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Vatten och Avfall, 2016-11-15, version 1.1, sid 9

⁵ Stockholm Vatten och Avfall, Anläggningsbeskrivning Nedsänkt växtbädd
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> hämtad: 2020-05-15

Oavsett valt alternativ avseende LOD-åtgärd måste avledning av dagvatten, efter LOD, ske till allmän ledning i den nya lokalgatan. Vilken LOD-åtgärd som blir aktuell måste utredas i senare skeden. All avrinning från tak kan omhändertas förutsatt att avrinning sker via utkastare på den norra sidan av husen.



Figur 5. LOD-förslag och rinnriktningar från tak och förgårdsmark. Blå streckad linje för makadamfylld fördröjningsstråk/växtbäddar är ej skalentligt angiven utan skall enbart ge en uppfattning om läge och storlek.

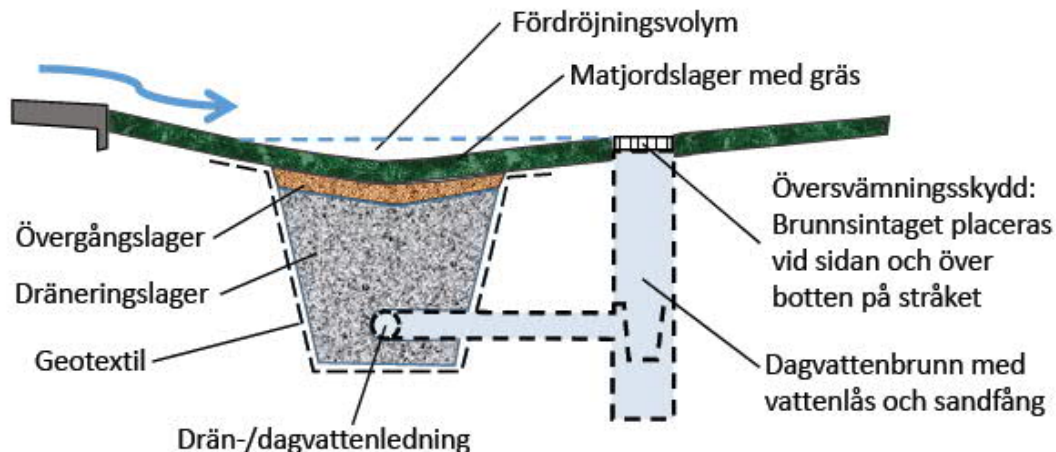
8.2 Delområde 2

För att fördröja och rena dagvatten lokalt inom delområde 2 rekommenderas att anlägga ett fördröjningsstråk längs med den norra fastighetsgränsen för samtliga parhus (Figur 5). I början och slutet av diket placeras kupolbrunnar för avledning till kommande allmän ledning ute i lokalgata. På grund av de geologiska förutsättningarna så kommer infiltrationen från detta dike till underliggande mark att vara begränsad, utan dess främsta syfte är att fördröja dagvattnet innan det avleds till allmänt ledningsnät. Låglinjen i diket har även betydelse för ytlig avrinning vid skyfall då vatten rinner från större områden mot den planerade bebyggelsen (se avsnitt 12).

Då planområdet till stor utsträckning antas förses med grönytor på kvartersmark så bör detta dike i första hand dimensioneras för att hantera takavrinningen från parhusen. Avrinning från högre belägen fastighetsmark i norr (villatomter) hindras också genom åtgärden att rinna på marken kring parhusen. För att uppnå stadens åtgärdsnivå att omhänderta 20 mm dagvatten från takytorna bör dessa minst utformas för att kunna omhänderta 13,5 m³ dagvatten.

Om dike skulle anläggas med de ungefärliga måtten av 90x1x1 m, med en delvis krossfylld zon i botten samt antagen porositet motsvarande 30%, bedöms den effektiva volymen i diket motsvara cirka 27 m³. Avrinningen från parhusens tak kan med god marginal rymmas i detta

dike samtidigt som det även hanterar avrinning från mark i norr. Förslag på hur detta dike skulle kunna utformas presenteras nedan i Figur 6.



Figur 6. Schematisk illustration över hur ett infiltrationsstråk skulle kunna utformas⁶.

Marken för delområdet 2 behöver höjdsätts så att en svag lutning skapas från byggnaderna ner mot den norra fastighetsgränsen och fördröjningsstråket. Takavrinning från samtliga hus leds via spridare från stuprören ned till makadamstråket. Fastighetsgränserna mellan parhusen planeras även de att höjdsättas med slutning bort från byggnaderna, vilket skapar ett lågstråk från norra till södra delen av planområdet. I detta lågstråk planeras planteringar vilket även det bidrar till att omhänderta och minimera dagvattenflödet ut till ledningsnätet.

Vidare kan parkeringsplatserna som tillhör parhusen utgöras av en permeabel yta vilket kan bidra till att minska avrinningen ytterligare. Övrig kvartersmark antas som ovan nämnt till stor del bestå av grönyta och uppfyller därigenom stadens åtgärdsnivå för att omhänderta och rena 20 mm dagvatten.

9 Recipientpåverkan

Avseende föroreningsbelastning så är planområdet i nuläget grönytor som inte genererar större mängder föroreningar till avrinnande dagvatten. Generellt genererar hårdgjorda ytor mer föroreningar än naturmarken när exploatering sker. Dock är förändringen i detta fall i huvudsak takytor som genererar lite föroreningar jämfört med markytor. Biltrafik inom fastighetsmarken sker bara på parkeringsytor samt till garage i delområde 1. I övrigt sker trafiken på gatemark. Förändringen efter exploatering jämfört med dagens situation avseende föroreningar i dagvatten bedöms därför bli marginell då även LOD-åtgärder genomförs som reducerar föroreningsbelastningen.

Eftersom dagvattnet utgör en mycket liten del av det renade avloppsvatten som leds från Henriksdals reningsverk ut i Saltsjön, bedöms den givna volymen dagvatten och flöden efter LOD vara försumbar i sammanhanget.

Sammantaget påverkas inte möjligheten att uppnå/bibehålla uppsatta miljö kvalitetsnormer (MKN) för Saltsjön.

⁶ Stockholm Vatten och Avfall, Anläggningsbeskrivning Infiltrationsstråk, http://www.stockholm.vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf hämtad: 2020-05-15

10 Föroreningsberäkningar

En föroreningsberäkning har utförts med schablonhalter enligt Stormtac® (resultat i tabell 2).

Schablonhalter för flerfamiljshusområden bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med flerfamiljshus, i det aktuella fallet är området litet och med stor andel takyta vilket innebär en stor osäkerhet vid beräkning med schablonhalter. Dels avger en takyta oftast mindre mängder föroreningar än markytor, dels bidrar takytan till en högre avrinningskoefficient. En hög avrinningskoefficient ger större volymer dagvatten som i sin tur ger överdriven beräknad föroreningstransport ut från området. Sammantaget ska beräkningarna ses som en uppskattning av föroreningsbelastningen och inte som absoluta värden.

Minimihalter för flerfamiljshusområde enligt Stormtac (version 2016-07⁷) har använts vid beräkningen för att i någon mån kompensera för den stora andelen takyta och avsaknaden av trafikerade ytor. För den befintliga parkytan har standardhalter enligt Stormtac använts (version 2018-01).

Vissa parametrar, exempelvis olja, saknar troligen relevans då ingen trafikerad yta utom garageinfarter vid delområde 1 och 2 har inkluderats i planområdet.

Tabell 2. Årlig föroreningsbelastning före och efter exploatering utan LOD, schablonvärden enligt Stormtac. Vid beräkningen har avrinningskoefficienter enligt bilaga 1 för hela området använts. Nederbörds mängd 612 mm/år

Årlig belast.	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	SS	Olja	PAH 16
	m ²	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år	kg/år	kg/år	g/år
Flerfamiljshus	3381	0,252	1,26	0,010	0,015	0,092	0,38	0,006	0,006	0,032	50	0,25	0,631
Park	3381	0,035	0,35	0,002	0,003	0,007	0,09	0,001	0,001	0,006	7	0,09	0,000
Differans	0	0,22	0,91	0,008	0,012	0,085	0,29	0,005	0,006	0,026	44	0,17	0,63

Då grönytor ersätts med bostäder ökar föroreningsbelastningen via dagvatten. Som diskuterats ovan är troligen skillnaden mellan nuläge och efter exploatering överdriven i beräkningen. För att bedöma hur stor reningseffekt de föreslagna LOD-åtgärderna genererar har Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) utredningsmaterial används⁸. För hela planområdet används infiltrationsstråk som aktuell LOD-åtgärd (se Tabell 3). Detta beror på att det är den dagvattenåtgärd som föreslås för delområde 2. Infiltrationsstråk som åtgärd bedöms enligt SVOA:s utredningsmaterial även ha samma bedömda reduktionsgrad av föroreningar som tex växtbäddar som rekommenderas för delområde 1.

I Tabell 4 beskrivs den föroreningsbelastning som planområdet bedöms bidra med efter exploatering, innan och efter dagvattnet renats genom föreslagna LOD- åtgärder. Mängden föroreningar för samtliga ämnen minskar väsentligt efter rening. Den slutgiltiga föroreningsmängden i utgående dagvatten från planområdet kan dock antas vara lägre än beräknade värden i tabell 4 då dagvattnet till viss del redan renats i gröna tak i delområde 1 samt översilning i gräsyta innan det når infiltrationsstråken i delområde 2.

⁷ Senare versioner anger inte minvärden.

⁸ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell, version 2016-11-18

Förutsatt att LOD-åtgärderna som rekommenderas dimensioneras så som föreslagits kommer Stockholms stads uppsatta åtgärdsnivå att uppnås.

Tabell 3. Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar utifrån SVOAS tillgängliga utredningsmaterial

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar										
Anläggning	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Tot-Cu [%]	Löst Cu [%]	Tot-Zn [%]	Löst Zn [%]	SS [%]	oil [%]	PAH16 [%]
Fördrojning i mark/övre markprofilen										
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85

Tabell 4. Årlig föroreningsbelastning efter exploatering med och utan LOD, schablonvärden enligt Stormtac samt SVOAs utredningsmaterial för reningseffektivitet för infiltrationsstråk. Vid beräkningen har avrinningskoefficienter enligt bilaga 1 för hela området använts. Nederbörds mängd 612 mm/år

Årlig belast.	Yta m ²	Fosfor kg/år	Kväve kg/år	Bly kg/år	Koppar kg/år	Zink kg/år	Kadmium g/år	Krom kg/år	Nickel kg/år	Kviksilve g/år	SS kg/år	Olja kg/år	PAH 16 g/år
Efter exploatering, innan LOD	3381	0,252	1,26	0,010	0,015	0,092	0,38	0,006	0,006	0,032	50	0,25	0,631
Efter exploatering, efter LOD	3381	0,088	0,75732	0,004	0,005	0,014	0,13	0,002	0,002	0,011	10	0,05	0,09
Differens	0	-0,16	-0,50	-0,007	-0,01	-0,08	-0,246	-0,004	-0,004	-0,021	-40,39	-0,20	-0,536

11 Gatumark och allmän platsmark

Enligt situationsplanen kommer en ny lokalgata att anläggas söder om utredningsområdet som kommer påverka avrinningen av dagvatten i området. Den nya gatan kommer enligt situationsplanen att anläggas från Enskedevägen väster om planområdet till Handelsvägen öster om planområdet och utgörs idag av grönyta. Då grönytor ersätts med hårdgjord gatumark ökar flöden och föroreningsbelastningen via dagvatten.

Gatuområdet ingår inte i kvartersmarken och ansvaret för avrinning från dessa ytor ligger därför på Stockholms stad. Utredning avseende framtida dagvattenhantering inom gatumark och övrig allmän platsmark är utförd av Stockholms stad (*Häradsdomaren – Dagvattenutredning allmänplatsmark, 2018-06-19*).

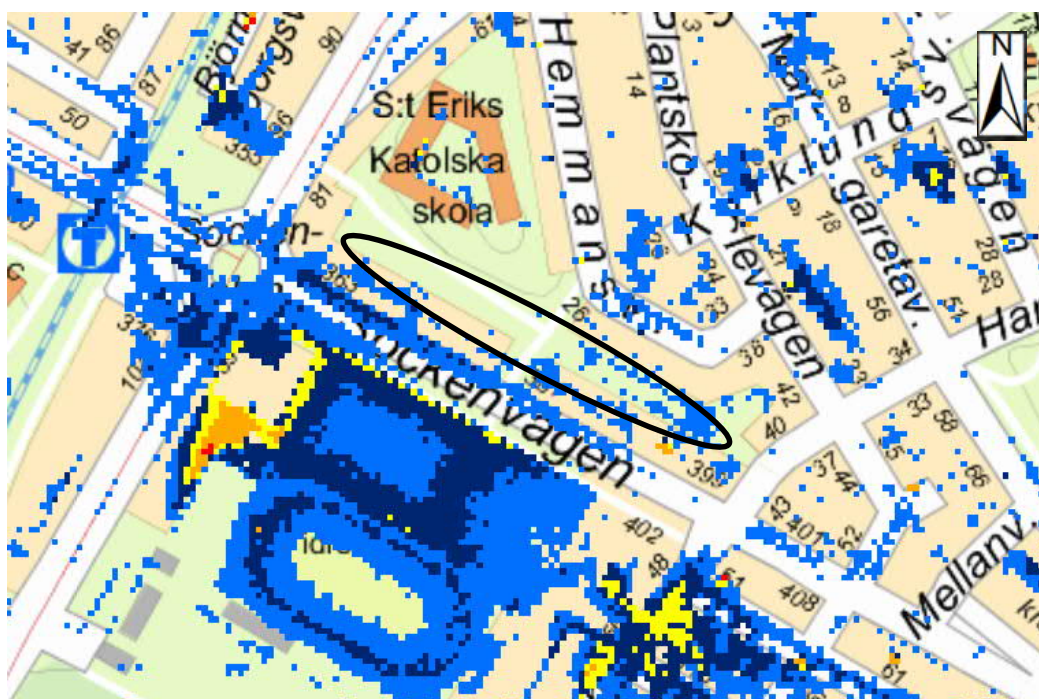
12 Översvämningsrisker i och omkring planområdet efter exploatering

Enligt Stockholms stads skyfallskartering finns det risk för att delområde 2 kan drabbas av översvämning, se Figur 7. Flödeslinjer i skyfallskarteringen indikerar att vatten i nuläget kan rinna från villabebyggelsen norr om delområde 2 via delområdet ner mot den stora lågpunkten på Enskede IP på södra sidan av Sockenvägen (Figur 8). Även delområde 1 kan få mindre mängder yttlig avrinning från högre liggande terräng vid skyfall (framgår ej av Figur 8).

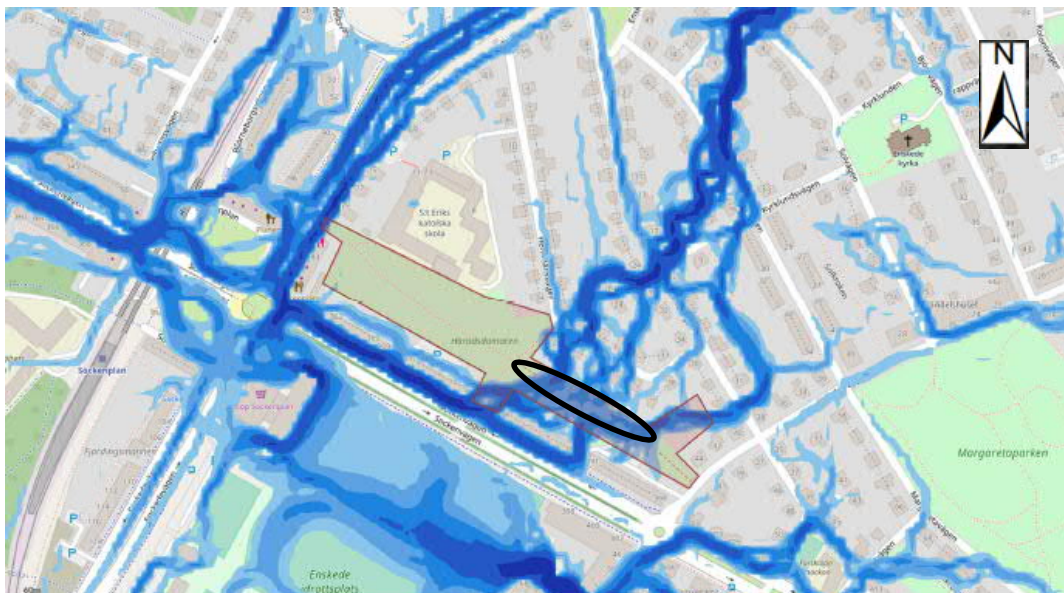
Områdets höjdsättning inklusive allmän platsmark bör generellt göras så att instängda områden och lågpunkter undviks i bebyggelsen då området är låglänt och infiltrationsmöjligheterna begränsade. Delområde 1 skyddas av ett avskärande dike norr om bebyggelsen. Avrinning mot detta delområde från ovanliggande mark i norr är enligt skyfallskartering liten varför ett mindre dike bedöms som en tillräcklig åtgärd.

Generellt kan hela området antas vara flackt och tillrinning av ytvatten bedöms ske från områden liggande norr om planområdet. Lågpunkter inom planområdet har konstaterats utifrån nuvarande höjdsättning, vilket gör att planområdets östra del bedöms vara i risk för översvämning vid ett 100-års regn då ytliga flöden kommer från högre liggande villaområde i norr. Det föreslagna fördröjningsstråket i delområde 2 minskar risken för översvämning men risken har även beaktats vid höjdsättningen planerad bebyggelse.

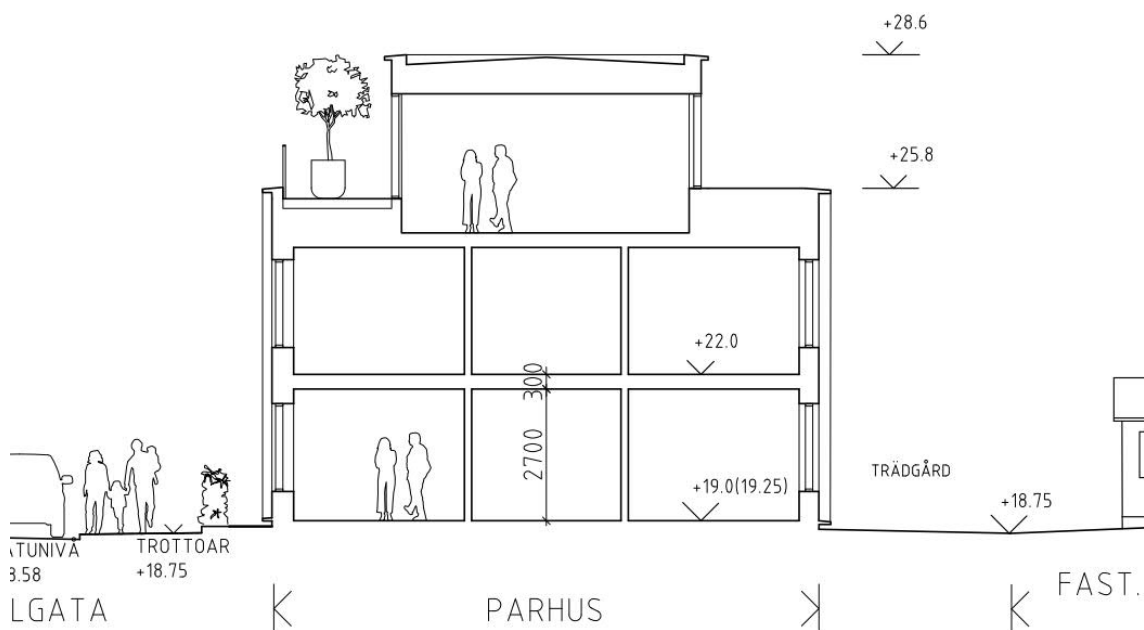
Parhusen i delområde 2 planeras ligga på nivå över lokalgata i söder och gård i norr (Figur 9). För att säkerställa att dagens flödesvägar från norr ej blockeras så föreslås att svackdiken anläggas mellan parhusen för att säkerställas yttlig avrinning ut mot lokalgata i söder. Föreslagen låglinje norr om parhusen kommer initialt att fyllas upp vid skyfall, innan dagvattnet kan ledas vidare mot lokalgata söderut genom dessa svackdiken som planeras anläggas mellan och vid sidan om fastigheterna (Figur 10). Vid extrema situationer kan också vatten yttligt ledas mellan husen mot lokalgatan söder om bebyggelsen.



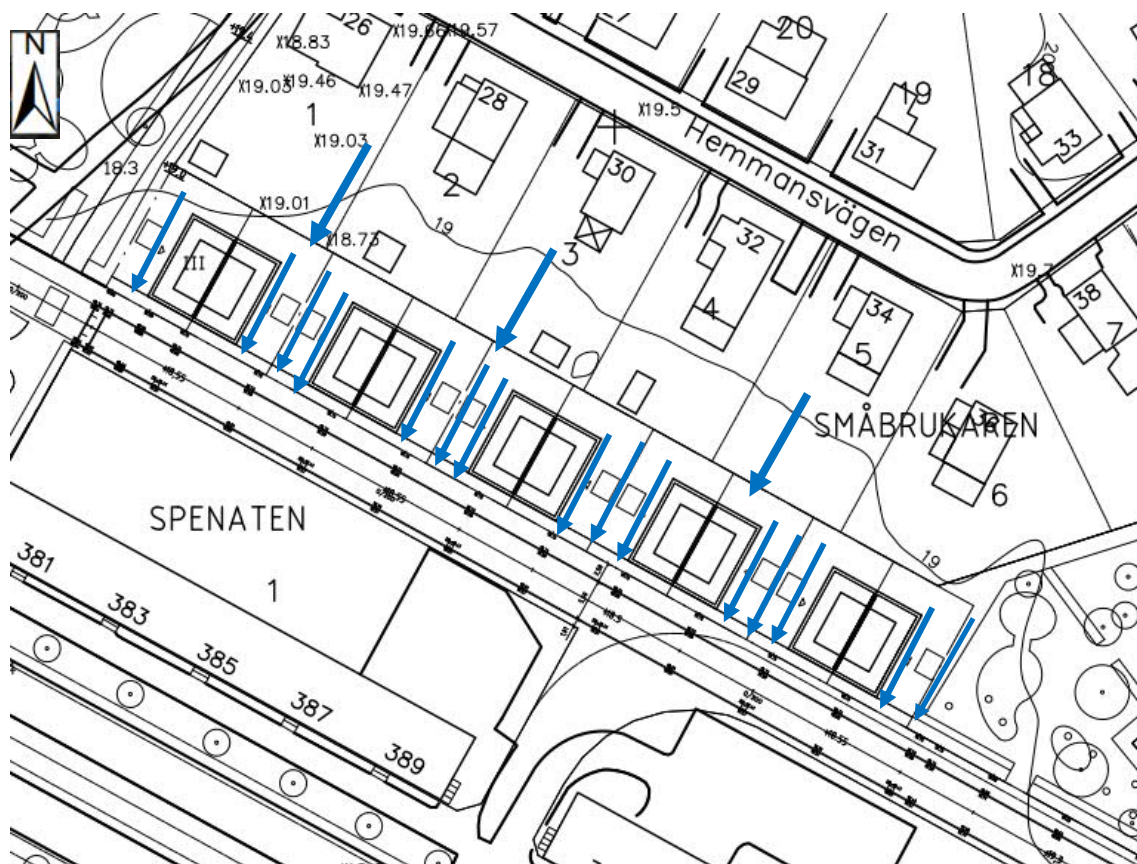
Figur 7. Utdrag ur Stockholms översiktliga skyfallskartering som visar var risk för översvämning kan förekomma vid 100-årsregn (befintliga markhöjder). Planområdet ungefärligen markerat. Risk för översvämning bedöms föreligga i delområde 2 inom planområdet. (Skyfallskartering Dataportalen Stockholms stad)



Figur 8. Flödesvägar enligt Stockholms skyfallskartering. I nuläget passerar ett större stråk med ytlig avrinning genom delområde 2 med planerade parhus. Parhusbebyggelse innebär ändrad höjdsättning vilket förändrar flödesvägarna (figur från Häradsdomaren Dagvattenutredning allmän platsmark, Norconsult 2018-06-19)



Figur 9. Sektion parhus, lokalgata i söder och tomtmark i norr som lutar mot krossdike (Tham & Videgård, 2020-05-14).

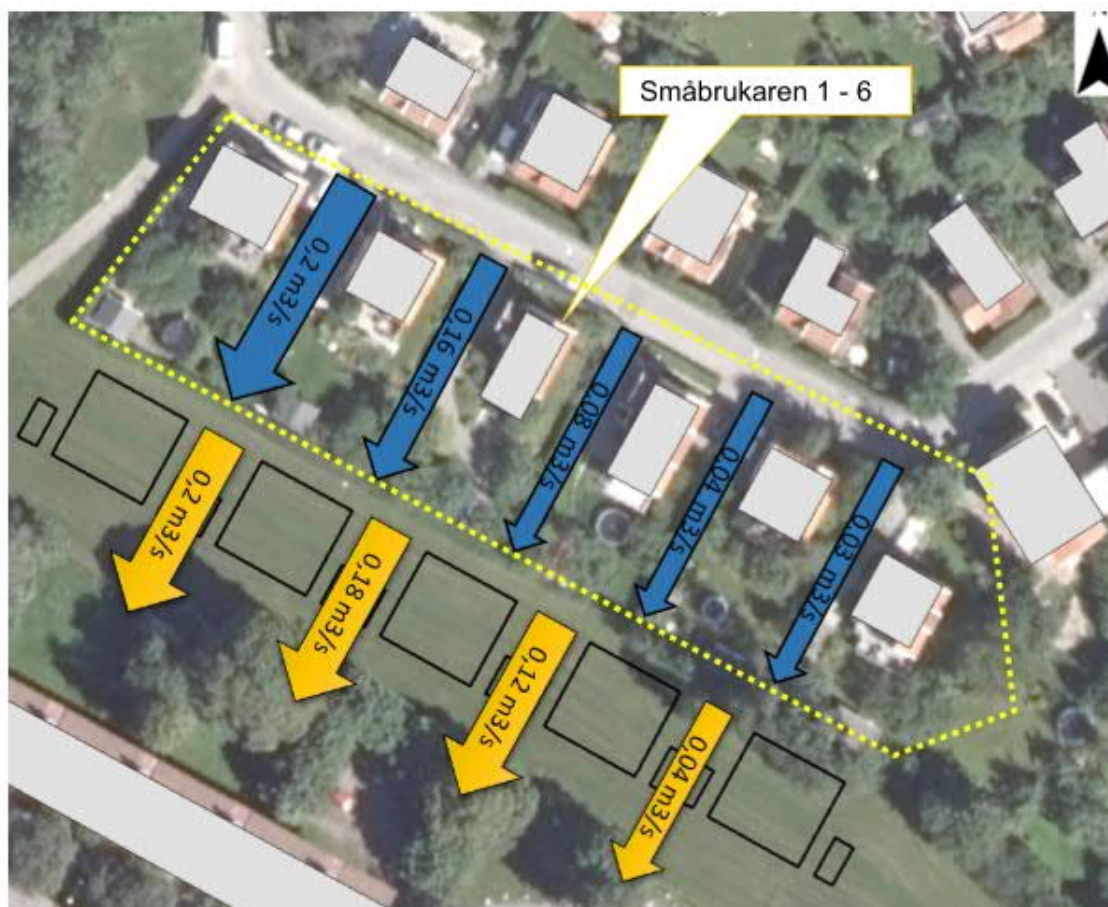


Figur 10. Nödvändiga ytliga flödesvägar genom delområde 2 med parhusbebyggelse (plankarta 2020-05-20).

En kompletterande skyfallsutredning har gjorts av SWECO, denna visar på behov av att kunna avleda upp till 0,2 m³/s från norr mot söder mellan den planerade parhusen i delområde 2 (fig 11).

Vid en skyfallssituation behöver kapacitet därmed finnas mellan parhusen för att avleda ytligt strömmande vatten från den norra sidan mot lokalgatan i söder. För att kontrollera flödeskapaciteten för öppna ytor mellan parhusen har en beräkning med Mannings formel för öppna diken/kanaler utförts (se bilaga 3). Kanaldjup har angivits till 0,2 m vilket är lägre än den angivna höjden för färdigt golv i byggnaderna (0,25 m över markyta), sammanlagd bredd på yta där ytligt vatten kan flöda (exklusive bredd på planerade förrådsbodar) är cirka 5m. Ytorna förmodas ha en svag lutning mot lokalgatan i söder (en halv promille, kan sannolikt ökas något vilket ger högre flödeskapacitet). Beräkning av flöden ger då en maxflödeskapacitet på cirka 0,3 m³/s, dvs med betryggande säkerhetsmarginal för den högsta av Sweco angivna behovet av flödeskapacitet i den västra delen av området (0,2 m³/s). Därmed bedöms kapacitet för ytliga flöden från norr till söder mellan alla parhus finnas vid skyfall.

Situationen för området försämrats inte jämfört med nuläget och någon översvämning som kan skada den planerade bebyggelsen uppstår inte.



Figur 11. Beräknat minimiflöde mellan parhusen. Flödet som ska avledas har beräknats med Mike 21 för ett modellerat 100-årsregn. Blå pilar visar det befintliga flödet mellan de befintliga fastigheterna Småbrukaren 1-6. Gula pilar det minsta rekommenderade flödet som beräknats utifrån modellingsresultatet (SWEKO, utdrag ur rapport Häradshövdingens skyfall 2020-08-25).

13 Byggskedet

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Bilaga 1. Flödes/volymberäkningar för delområden 1 och 2 samt totala området (kvartersmark) utan LOD

Delområde 1



Kv Häradsdomaren Område 1- Dagvattenutredning
Ytor framräknade internt hos Tyréns 180320

Dimensionerande regn

Återkomsttid
Varaktighet
Regnintensitet
mm nederbörd

	Area (ha)	avrinnkoeff ϕ	red area Area* ϕ
Efter exploatering			
Tak, sedum* 2-årsregn	0,072	0,35	0,03
Tak, sedum* 5-årsregn	0,072	0,56	0,04
Tak, sedum* 10-årsregn	0,072	0,64	0,05
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,072	0,71	0,05
Tak (terrasser)	0,072	0,9	0,06
Balkong	0,000	0,7	0,00
Hårdgjort	0,0068	0,8	0,01
Innergård-grönt	0,00589	0,1	0,00
Summa 2-års regn	0,157	0,61	0,10
Summa 5-års regn	0,157	0,71	0,11
Summa 10-års regn	0,157	0,75	0,12
Summa 10-års regn (1,25)	0,157	0,78	0,12

Före exploatering			
Tak	0,000	0,9	0,00
Hårdgjort	0,018	0,8	0,01
Grönt	0,139	0,1	0,01
Summa	0,157	0,18	0,03

Flöde efter exploatering:

Flöde före exploatering:

Diff i %

Diff i l/s

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

** : Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Se även text och beräkningar som berör dagvattenmagasin.

2 år 10 min 135 l/s*ha		5 år 10 min 185 l/s*ha		10 år 10 min 236 l/s*ha		10 år 10 min, 1,25 295 l/s*ha	
7,8 mm		11,3 mm		13,7 mm		17,3 mm	
l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
3,4	2,0	7,5	4,5	10,9	6,5	15,1	9,0
8,7	5,2	12,0	7,2	15,3	9,2	19,1	11,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,7	0,4	1,0	0,6	1,3	0,8	1,6	1,0
0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1
13,0	7,8	20,5	12,3	27,6	16,5	36,0	21,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,9	1,2	2,7	1,6	3,4	2,0	3,4	2,0
1,9	1,1	2,6	1,5	3,3	2,0	3,3	2,0
3,8	2,3	5,2	3,1	6,7	4,0	6,7	4,0
13 l/s		21 l/s		28 l/s		36 l/s**	
4 l/s		5 l/s		7 l/s		7 l/s**	
240 %		293 %		314 %		439 %**	
9 l/s		15 l/s		21 l/s		29 l/s**	

Flöden före exploatering beräknade utan klimatfaktor

Delområde 2



Uppdrag: 285082

Kv Häradsdomaren Område 2 - Dagvattenutredning

Ytor framräknade internt hos Tyréns 180320

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

avrinnkoeff red area				2 år		5 år		10 år		10 år	
Area (ha)	ω	Area*ω									
Efter exploatering											
Tak	0,06696	0,9	0,06	8,1	4,9	11,1	6,7	14,2	8,5	17,8	10,7
Hårdgjord yta	0,0162579	0,8	0,01	1,8	1,1	2,4	1,4	3,1	1,8	3,8	2,3
Gröna ytor	0,09824	0,1	0,01	1,3	0,8	1,8	1,1	2,3	1,4	2,9	1,7
Summa	0,1815	0,46	0,08	11	7	15	9	20	12	25	15
Före exploatering											
Gröna ytor	0,1814603	0,1	0,02	2,4	1	3,4	2,0	4	2,6	4	2,6
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Summa	0,1815	0,10	0,02	2,4	1,5	3,4	2,0	4,3	2,6	4,3	2,6
Flöde efter exploatering:				11	l/s	15	l/s	20	l/s	25	l/s*
Flöde före exploatering:				2	l/s	3	l/s	4	l/s	4	l/s*
Diff i %				358	%	358	%	358	%	472	%
Diff i l/s				9	l/s	12	l/s	15	l/s	20	l/s

Totalt för hela området

Uppdrag: 284737

Kv Häradsdomaren Hela området - Dagvattenutredning

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	avrinnkoeff		red area
	Area (ha)	ϕ	Area $\cdot\phi$
Efter exploatering			
Tak, sedum* 2-årsregn	0,072	0,35	0,03
Tak, sedum* 5-årsregn	0,072	0,56	0,04
Tak, sedum* 10-årsregn	0,072	0,64	0,05
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,072	0,71	0,05
Tak (vanliga)	0,139	0,9	0,13
Balkong	0	0,7	0,00
Hårdgjort	0,023	0,9	0,02
Innergård-grönt	0,104	0,1	0,01
Summa 2-års regn	0,338	0,54	0,18
Summa 5-års regn	0,338	0,58	0,20
Summa 10-års regn	0,338	0,60	0,20
Summa 10-års regn (1,25)	0,3381	0,61	0,21
Före exploatering			
Tak	0	0,9	0,00
Hårdgjort	0,018	0,8	0,01
Innergård-plattor	0	0,7	0,00
Grönt	0,320	0,1	0,03
Summa	0,3381	0,14	0,05

Flöde efter exploatering:

Flöde före exploatering:

Diff i %

Diff i l/s

2 år 10 min 135 l/s*ha 7,8 mm		5 år 10 min 185 l/s*ha 11,3 mm		10 år 10 min 236 l/s*ha 13,7 mm		10 år 10 min, 1,25 295 l/s*ha 17,3 mm	
l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
3,4	2,0						
		7,5	4,5				
				10,9	6,5		
						15,1	9,0
16,9	10,1	23,1	13,9	29,5	17,7	36,9	22,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2,8	1,7	3,8	2,3	4,9	2,9	6,1	3,7
1,4	0,8	1,9	1,2	2,5	1,5	3,1	1,8
24,5	14,7						
		36,3	21,8				
				47,7	28,6		
						61,1	36,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1,9	1,2	2,7	1,6	3,4	2,0	3,4	2,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4,3	2,6	5,9	3,6	7,6	4,5	7,6	4,5
6,3	3,8	8,6	5,1	10,9	6,6	10,9	6,6
24 l/s		36 l/s		48 l/s		61 l/s**	
6 l/s		9 l/s		11 l/s		11 l/s**	
291 %		324 %		336 %		458 %**	
18 l/s		28 l/s		37 l/s		50 l/s**	

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

** : Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Se även text och beräkningar som berör dagvattenmagasin.

Flöden före exploatering beräknade utan klimatfaktor.

Bilaga 2. Foton från platsbesök 2018-04-20



Figur 1. Fotografi taget från GC-stråk i nordvästlig riktning över delområde 2.



Figur 2. Fotografi taget från delområde 2 (från planerat parhus längst bort i östlig riktning) i nordlig riktning upp mot befintligt villakvarter.



Figur 3. Fotografi i sydöstlig riktning över gc-stråk mot framtida placering av delområde 2.



Figur 4. Fotografi över GC-stråk i nordvästlig riktning med S:t Eriks Katolska skolan på höger sida i bild över framtida placering för delområde 1. Foto mot nordväst.



Figur 5. Fotografi taget från Enskedevägen i sydostlig riktning mot planområdet med S:t Eriks Katolska skola till väster i bild över framtida placering av delområde 1.

Bilaga 3. Beräkning av flödeskapacitet vid skyfall mellan parhus i delområde 2.

Beräkning med Mannings formel för flöden i diken/kanaler. Underlag för beräkning i figur nedan (Tham & Videgård, del av längdsektion parhus 2020-08-24. längdmått i mm)

Ange variablerna I, M, k, b.		
Valj därefter ett värde för h så att Q hamnar kring det önskade Q-värdet.		
Q:	0,28	Q = flödet i m ³ /s
I	0,0005	I = bottenlutningen (tex 5 promille anges 0,005)
M	40	M = Mannings tal (se vanliga parametrar nedan)
k	0	k = släntlutning
b	4,9	b = bottenbredd i meter
h	0,2	h = höjd mellan dikesbotten samt vattenytan i meter
Ytans beskaffenhet:		
Tämligen jämn, starkt bevuxen i hela tvärsnittet		M = 20-25
Tämligen jämn, obevuxen botten, bevuxna slänter		M = 25-30
Tämligen jämn, obevuxen i hela tvärsnittet		M = 30-40
Tämligen jämn, obevuxen (lera, fast sand o dyl)		M = 40-50
Tämligen ojämn, något bevuxen, stenig (morän o dyl)		M = 25-35
Sprängt berg		M = 25-30
Naturliga vattendrag		M = 10-40 (30)

