



Illustration: Arkitema Arkitekter

Stockholms stad

# Dagvattenutredning Hedvig 7

Stockholm

# Dagvattenutredning Hedvig 7

Datum 2019-11-22  
reviderad 2020-07-02

Uppdragsnummer 1320044598  
Utgåva/Status Slutversion

Camilla Andersson  
Uppdragsledare

Hedvig Winther  
Handläggare

Elin Wennerholm  
Granskare

Ramboll Sweden AB  
Box 17009, Krukmakargatan 21  
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320044598 Organisationsnummer 556133-0506

## Sammanfattning

Stockholms stad har påbörjat ett detaljplanearbete för kvarteret Hedvig 7 för att möjliggöra ny bostadsbebyggelse om cirka 160 lägenheter, verksamheter och LSS-boende inom kvarteret Hedvig 7 strax sydväst om Spånga station. Kvarteret ska även rymma lokaler för centrumändamål i bottenvåningen. Intill den nya bostadsbebyggelsen planeras en mindre torgyta på allmän platsmark som gränsar till Värsta Allé. Även i anslutning till kvartersmarken i norr kommer det att finnas en mindre yta med allmän platsmark. I samband med planerad byggnation kommer också en gång- och cykelväg att anläggas längs med Bromstensvägen, vilket dock ligger utanför den aktuella detaljplanen. Denna dagvattenutredning omfattar enbart allmän platsmark. Kvartersmarkens dagvattenhantering har studerats i en tidigare dagvattenutredning.

Dagvattenhanteringen från torg och övrig allmän platsmark föreslås avledas ytligt till växtbäddar, exempelvis i form av träd i markgaller med underliggande skelettjord. Skelettjorden kan sträcka sig ut under delar av övrig hårdgjord yta för att öka den magasinierande förmågan. Skelettjordarna antas anläggas med ett djup på 0,75 meter enligt typritning från Stockholms stad. Med en antagen porositet på 0,3 för kolmakadam krävs då en yta på 28 kvadratmeter växtbädd för att kunna rena och fördröja ca 6 kubikmeter vatten, vilket är den volym som krävs för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå om rening av motsvarande 20 mm nederbörd. Med denna lösning uppfylls således såväl erforderlig volym som en långtgående rening av dagvattnet. Läget för träd och skelettjord kan i fortsatt arbete med utformning och gestaltning av torgytorna anpassas för att fungera ihop med andra önskade funktioner.

Förändringen i markanvändningen ger inte upphov till några ökade dimensionerande flöden då ytan är hårdgjord redan idag. Hänsyn måste dock tas till en klimatfaktor på 1,25 för att planera för framtida ökad nederbörd. En ökning i framtida dimensionerande flöden kommer därför att ske. Med fördröjning i växtbäddar dimensionerade för 20 mm nederbörd minskar dock flödena för framtida situation jämfört med befintlig situation.

Dagvatten avleds till vattenförekomsten Bällstaån, som enligt VISS har dålig ekologisk status och inte uppnår god kemisk status. För klassningen av ekologisk status har övergödning varit styrande och för kemisk status uppnår PBDE, PFOS, benzo(b)flouranten och benso(ghi)perylene ej god kemisk status. Enligt genomförda föroreningsberäkningar för utredningsområdet kommer de årliga föroreningsmängderna minska för alla ämnen i och med att markanvändningen ändras från parkering till de mindre föroreningsbelastande markanvändningarna torg och asfaltsyta. Med skelettjordar som reningsalternativ förbättras situationen för recipienten ytterligare.

## Innehållsförteckning

<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	2
<b>2.</b>	<b>Förutsättningar .....</b>	<b>3</b>
2.1	Underlag .....	3
2.2	Styrande dokument och föreskrifter.....	3
2.2.1	Vattendirektivet och MKN.....	3
2.2.2	Checklista för dagvattenutredningar .....	3
2.2.3	Stockholms stads dagvattenstrategi .....	3
2.2.4	Stockholm stads åtgärdsnivå .....	4
2.2.5	Svenskt vatten.....	4
<b>3.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>4</b>
3.1	Områdesbeskrivning .....	4
3.2	Recipientklassning och miljö kvalitetsnormer.....	5
3.3	Östra Mälarens vattenskyddsområde .....	7
3.4	Markavvattningsföretag .....	7
3.5	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi .....	7
3.6	Potentiella markföroreningar .....	8
3.7	Ledningsnät och befintlig avvattning .....	8
3.8	Lågpunktskartering och översvämningsrisker .....	10
3.9	Övriga befintliga ledningar .....	13
<b>4.</b>	<b>Utredningsområdets framtida utformning .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering.....</b>	<b>14</b>
5.1	Erforderlig volym för rening och fördröjning .....	14
5.2	Utformning av dagvattenhantering .....	15
<b>6.</b>	<b>Flödesberäkningar .....</b>	<b>18</b>
6.1	Metod.....	18
6.2	Markanvändning.....	19
6.3	Dimensionerande flöden .....	20
<b>7.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>22</b>
7.1	Metod.....	22
7.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac .....	22
7.3	Förutsättningar och indata till StormTac .....	23
7.4	Resultat.....	24

<b>8.</b>	<b>Skyfall och sekundär avledning .....</b>	<b>25</b>
<b>9.</b>	<b>Bedömning av påverkan på recipient.....</b>	<b>25</b>
<b>10.</b>	<b>Referenser .....</b>	<b>26</b>

## **Bilagor**

Bilaga 1 – Avvattningsplan

Bilaga 2 – Resultatrapport StormTac

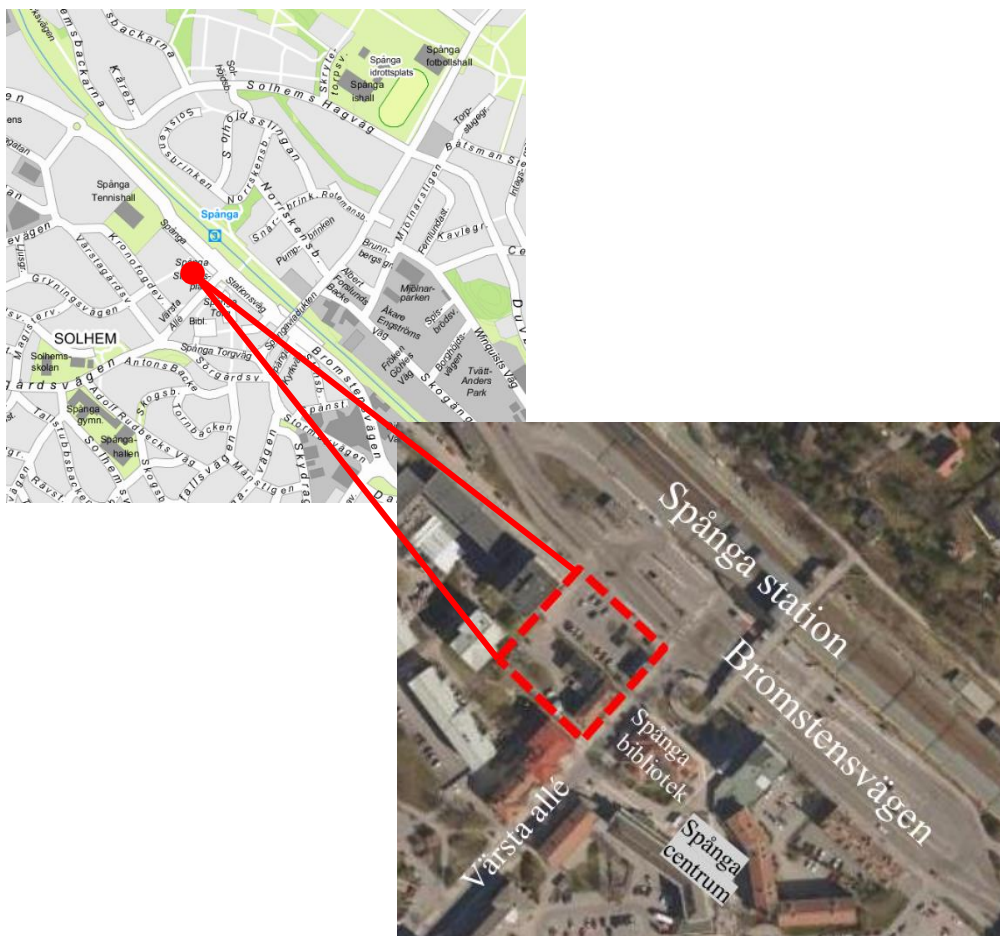
## Dagvattenutredning Hedvig 7

### 1. Inledning

#### 1.1 Bakgrund och syfte

Stockholms stad har påbörjat ett detaljplanearbete för kvarteret Hedvig 7 för att möjliggöra ny bostadsbebyggelse om cirka 160 lägenheter, verksamheter och LSS-boende inom kvarteret Hedvig 7 strax sydväst om Spånga station. Kvarteret ska även rymma lokaler för centrumändamål i bottenvåningen. Intill den nya bostadsbebyggelsen planeras en mindre torgyta på allmän platsmark som gränsar till Värsta Allé. Även i anslutning till kvartersmarken i norr kommer det att finnas en mindre yta med allmän platsmark. I samband med planerad byggnation kommer också en gång- och cykelväg att anläggas längs med Bromstensvägen, vilket dock ligger utanför den aktuella detaljplanen.

I samband med detaljplanen ska hanteringen av dagvatten utredas. Grundprincipen inom Stockholms stad är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän platsmark hanteras på allmän mark. En dagvattenutredning för kvartersmarken är sedan tidigare framtagen av Structor (2019-04-26, reviderad 2020-06-04). Föreliggande utredning syftar till att utreda möjligheterna för hantering av dagvatten från de delar av detaljplanen som utgörs av allmän platsmark, d.v.s. torgytan samt den allmänna platsmarken som kommer anläggas mot Bromstensvägen, mellan kvartersmarken och planerad gång- och cykelväg. Detaljplaneområdets placering i Spånga presenteras i Figur 1.



Figur 1. Översikt av detaljplaneområdets lokalisering i Spånga i Stockholm (hämtat från kartor.stockholm.se 2019-08-13) samt en förstoring på ortofoto med planområdet ungefärligt markerat (utklipp från Stockholms stad (2019)).

## 1.2

### Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanearbetet har Ramboll Sverige AB fått i uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad att ta fram en dagvattenutredning för att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhanteringen för de delar av planen som utgör allmän platsmark. Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå, samt behandla punkter i Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (daterad 170616).

## 2. Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad (version 2017-06-16)
- Stockholms stads åtgärdsnivå, version 1.1
- Situationsplan kvartersmark (20200528)
- Samlingskarta, erhållen från Trafikkontoret 2019-10-18
- Spånga Studios, Hedvig 7 – Dagvattenutredning, Structor (2019-04-26, reviderad 2020-06-04) Avser kvartersmark inom detaljplaneområdet
- Plan GC-väg (dwg)
- Miljöteknisk markundersökning inom asfalterad parkeringsplats vid Hedvig 7, Spånga, Kemakta Konsult AB (2018-12-13)

### 2.2 Styrande dokument och föreskrifter

#### 2.2.1 Vattendirektivet och MKN

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

#### 2.2.2 Checklista för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som ska följas i alla dagvattenutredningar i såväl tidigare planeringsskeden som senare detaljplaneskeden (Stockholms stad, 2017). Checklistan fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från punkterna i checklistan.

#### 2.2.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas



också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

#### 2.2.4 **Stockholm stads åtgärdsnivå**

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

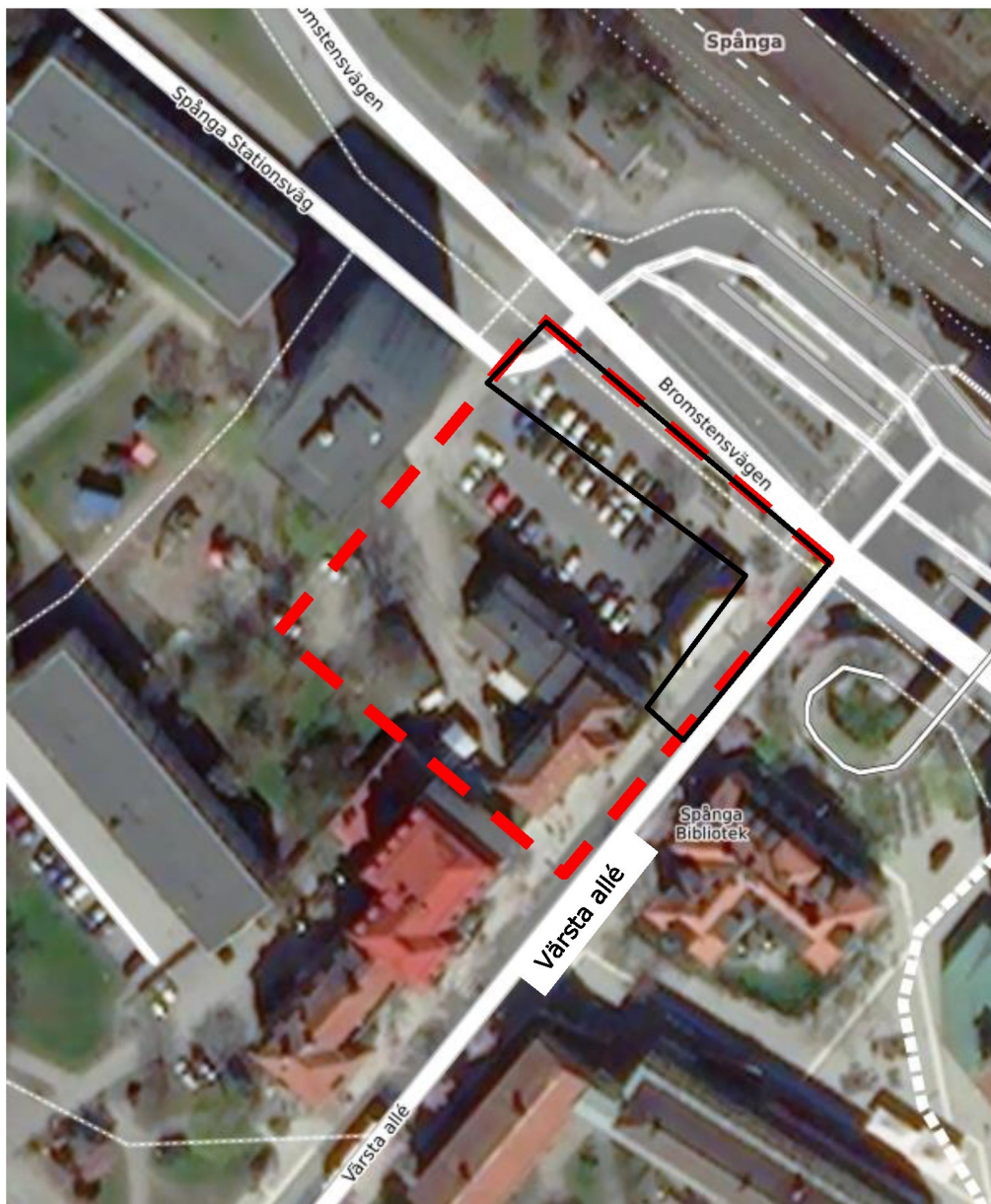
#### 2.2.5 **Svenskt vatten**

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara centrumområde varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 10- respektive 30-årsregn med klimatfaktor 1,25.

### 3. **Befintliga förhållanden**

#### 3.1 **Områdesbeskrivning**

Planområdet är cirka 0,3 ha varav cirka 0,04 ha kommer att utgöras av allmän platsmark. Ytan utgörs idag av en parkeringsyta med en kiosk intill Bromstensvägen och Värsta Allé. I Figur 2 visas en översiktsbild av detaljplaneområdet. Markhöjderna i området varierar mellan ca +6 i väster och +7 i öster (RH2000).



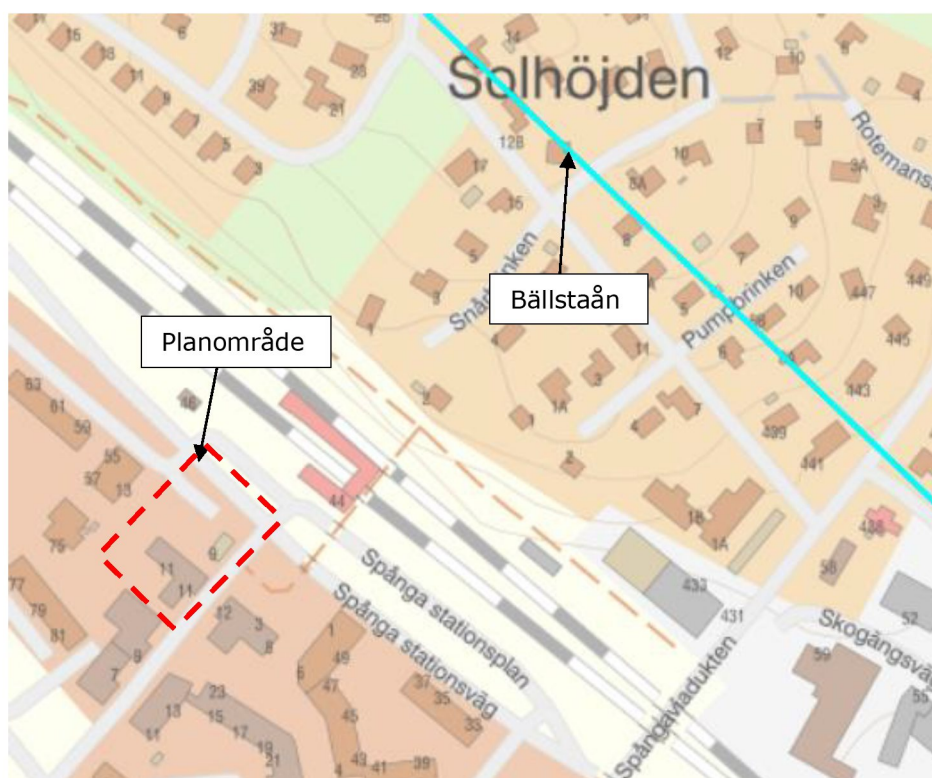
Figur 2. Översikt av detaljplaneområdet hämtat från SCALGO Live 2019-10-24. Detaljplaneområdet är ungefärligt markerat med röstreckad rektangel och utredningsområdet är ungefärligt markerat med svart linje.

### 3.2

#### **Recipientklassning och miljökvalitetsnormer**

Planområdet avrinner till Bällstaån. Bällstaån rinner från centrala Järfälla, genom Spånga och har sitt utlopp i Mälaren. Recipientens läge i förhållande till detaljplaneområdet presenteras i Figur 3. Enligt VISS har Bällstaån dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2019). Miljöproblem som har identifierats för Bällstaån är övergödning och miljögifter. Att den ekologiska statusen är dålig för recipienten beror framförallt på morfologiskt tillstånd och kontinuitet. Övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status. God

ekologisk status ska uppnås till 2027 då detta inte anses möjligt att uppnå till 2021 bland annat på grund av administrativa begränsningar. Recipienten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus, detta på grund av för höga halter av polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, benso(b)fluoranten och benso(ghi)perylene. Undantag i form av mindre stränga krav har satts för PBDE och kvicksilver samt kvicksilverföreningar, och tidsfrist till 2021 anges för benso(b)fluoranten och benso(g,h,i)perylene. Recipientens statusklassning och kvalitetskrav visas i Tabell 1 nedan.



Figur 3. Detaljplaneområdets recipient Bällstaån (markerat med ljusblått) hämtat från VISS 2019-08-13

Tabell 1. Översikt av statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE658718-161866	Bällstaån	Dålig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus



### 3.3 Östra Mälarens vattenskyddsområde

Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 3.4 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag har identifierats inom planområdet.

### 3.5 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Jordarterna inom utredningsområdet består enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2019) till största del av postglacial lera, men även en liten del fyllning finns inom utredningsområdet, se Figur 4. BTB (2019) har också genomfört en geoteknisk utredning inom detaljplaneområdet. Enligt utredningen utgörs marken inom detaljplaneområdet av ca 0,5-3,2 m fyllning ovan ca 0-3,5 m lera, där den övre delen av lerskiktet är av torrskorpekaraktär. Leran underlagras av ett ca 0-1,3 m djupt lager friktionsjord med inblandad lera. Då lera har en låg genomsläpplighet och låg förmåga till infiltration bedöms möjligheterna till infiltration inom utredningsområdet som låga. Fyllningen utgörs av grusig siltig sand eller grusig sandig lera. Enligt den geotekniska utredningen (BTB, 2019) har grundvattennivåerna inom detaljplaneområdet uppmätts till 3,2 m under marknivå i öster och 1,5-2,5 m under marknivå i väster.

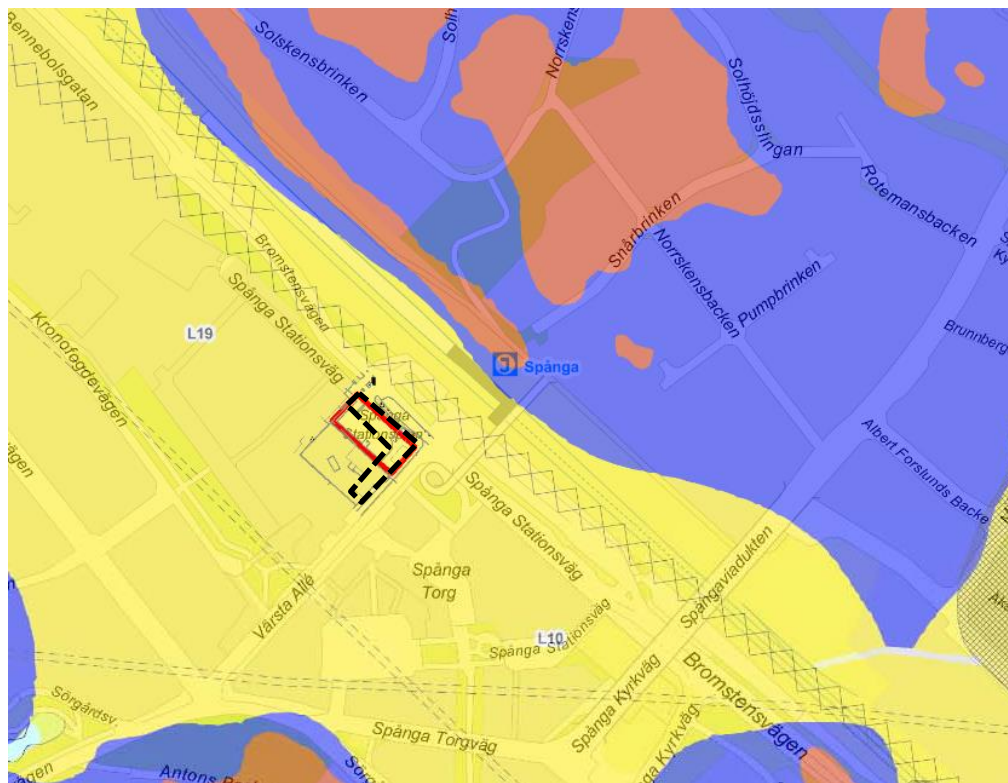


Figur 4. Översikt av jordarterna inom utredningsområdet (SGU, 2019). Utredningsområdet är ungefärligt markerat med rödstreckad rektangel.

### 3.6

#### Potentiella markföroreningar

En miljöteknisk markundersökning har utförts av Kemakta Konsult AB (2018). Markundersökningen påvisade förhöjda halter av PAH, alifater och aromater i den västra delen av deras undersökningsområde, där halterna i vissa fall överskred Naturvårdsverkets generella riktvärden för Mindre känslig markanvändning (MKM). Föroreningshalterna i den östra delen av deras undersökningsområde var generellt sett lägre, men även där påträffades halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning, KM. Kemaktas undersökningsområde och dagvattenutredningens utredningsområde överlappar varandra (Figur 5), varvid resultat från Kemaktas rapport är relevant för utredningen.



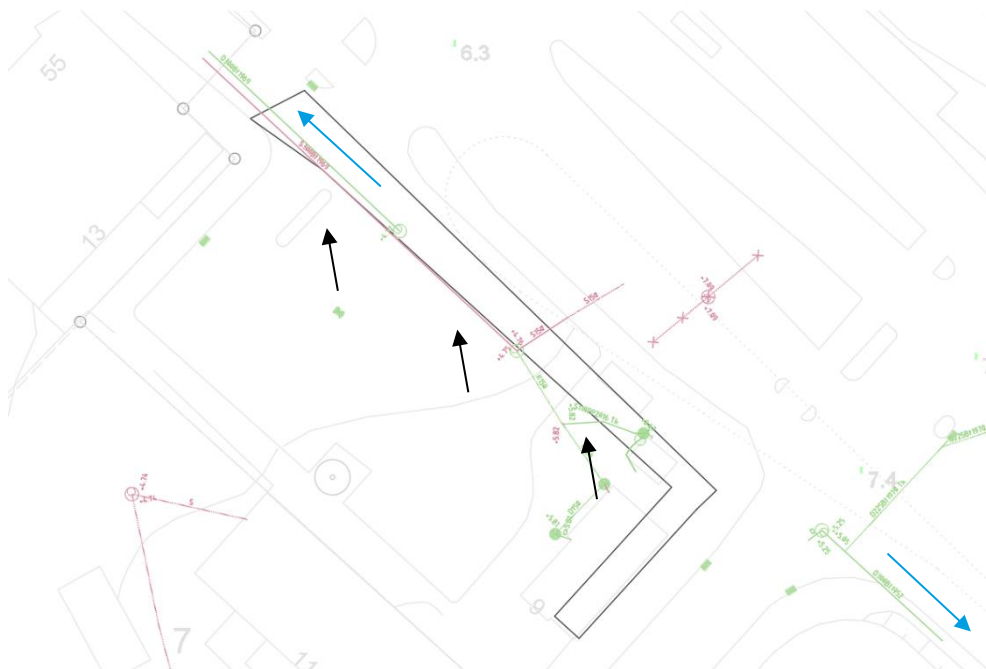
Figur 5. Kemaktas undersökningsområde markerat med rött i förhållande till utredningsområdet som är markerat med svart. Bilden är tagen från Kemaktas miljötekniska markundersökning (Kemakta Konsult AB, 2018)

### 3.7

#### Ledningsnät och befintlig avvattnings

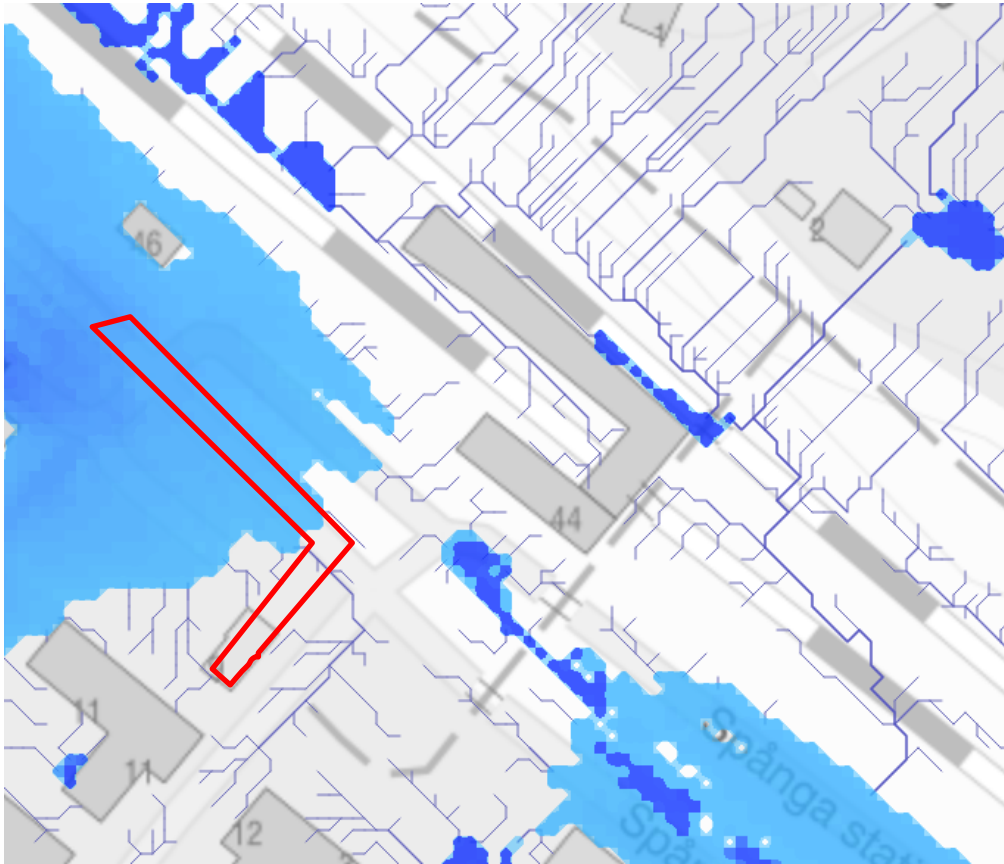
Utredningsområdet är idag hårdgjort och dagvatten avrinner mot Bromstensvägen där det samlas upp i dagvattenbrunnar och når dagvattenledning. Inom planområdet löper en mindre dagvattenledning åt nordväst och ytterligare en mindre dagvattenledning återfinns strax öster om området (Figur 6). Befintlig byggnad inom utredningsområdet i öster är idag ansluten till kombinerad ledning som ansluter till spillvattenledning. Ledningen i nordväst har en vattengång på ca +4,77 och ledningen i öster har en vattengång på ca +5,25. Delar av ledningarna

inom planområdet kommer sannolikt behöva läggas om i samband med exploatering.



Figur 6. Ledningsnät för dagvatten (mörkgröna linjer) och spillvatten (mörkröda linjer). Utredningsområdesgränsen är ungefärligt markerad med svart linje. Svarta pilar visar översiktlig ytavrinningsriktning och blå pilar visar flödesriktning i ledning.

I Figur 7 visas en översikt av ytliga avrinningsstråk inom och omkring detaljplaneområdet utifrån befintlig topografi, hämtad från modellen SCALGO Live som bygger på höjddata med upplösning 2x2 m. Det kan ses att vatten ansamlas i detaljplaneområdets nordvästra del. Denna vattensamling utgör en del av ett större instängt område som omfattar bostadsområden längs Bromstensvägens södra sida.



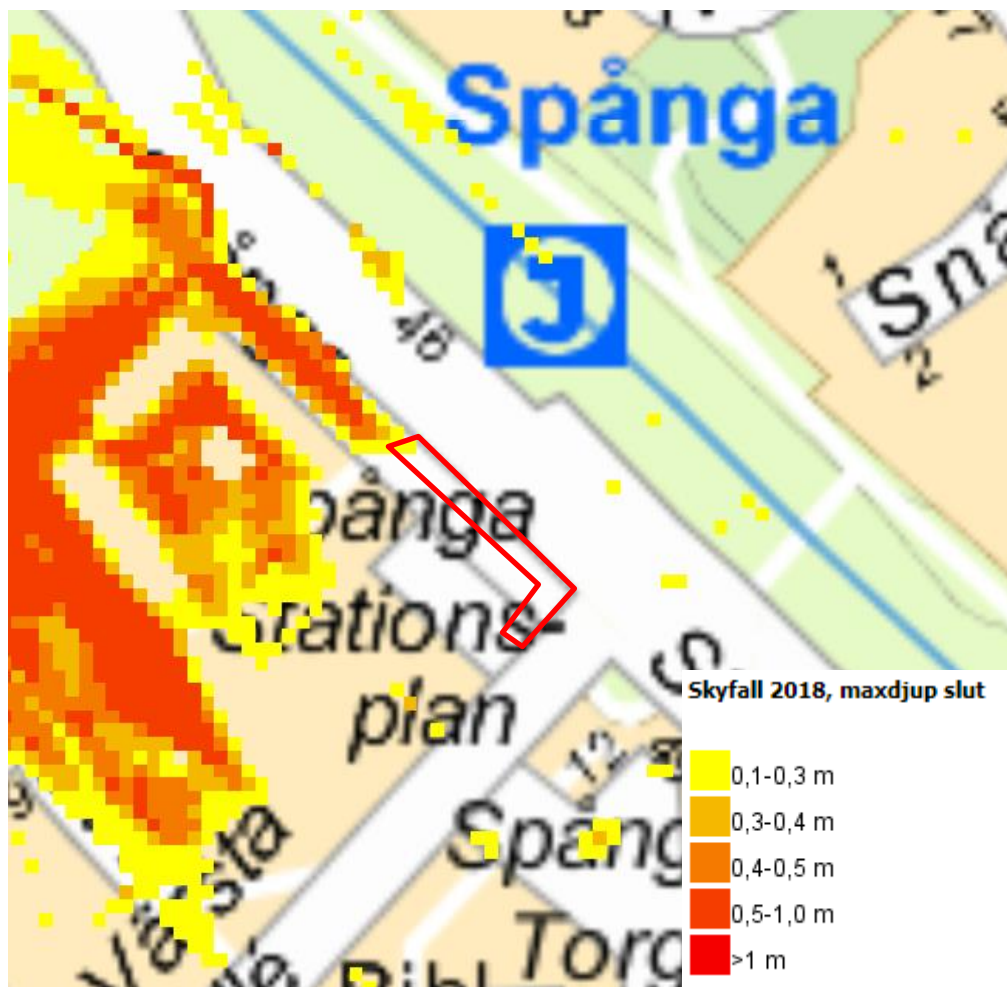
Figur 7. Ytliga rinnstråk inom och omkring utredningsområdet. Utdrag ur SCALGO Live (2019). utredningsområdesgränsen är markerad med rött.

### 3.8

#### **Lågpunktskartering och översvämningsrisker**

Stockholms stad har tagit fram en skyfallsmodell som återspeglar översvämningsrisken vid ett intensivt skyfall med en återkomsttid på 100 år. Resultatet av skyfallsmodellen visar att det inte finns några överhängande översvämningsrisker inom utredningsområdet, se Figur 8 nedan. I utredningsområdets nordvästra del kan ett maximalt vattendjup på 0,1-0,3 meter uppstå. Vad gäller ytliga flödesvägar vid skyfall förefaller inga större flöden passera genom utredningsområdet, se Figur 9. Ett lågt flöde passerar genom utredningsområdets nordvästra del.

Skyfallsmodellen bygger på en del förenklingar. Bland annat bygger modellen på en terrängmodell med upplösning 4 x 4 m vilket gör att mindre höjdskillnader inte alltid finns representerade. Terrängmodellen har inte heller justerats för alla mindre broar och kulvertar, varpå verkliga rinnstråk inte alltid återspeglas. Modellen tar inte heller hänsyn till verklig kapacitet i ledningsnätet utan bygger på ett schablonmässigt avdrag i regnvolum. I verkligheten kan kapaciteten vara både högre och lägre. Mer detaljerad beskrivning av skyfallsmodellens metodik finns i rapporten *Skyfallsmodellering Stockholm Stad* daterad 2018-06-13.



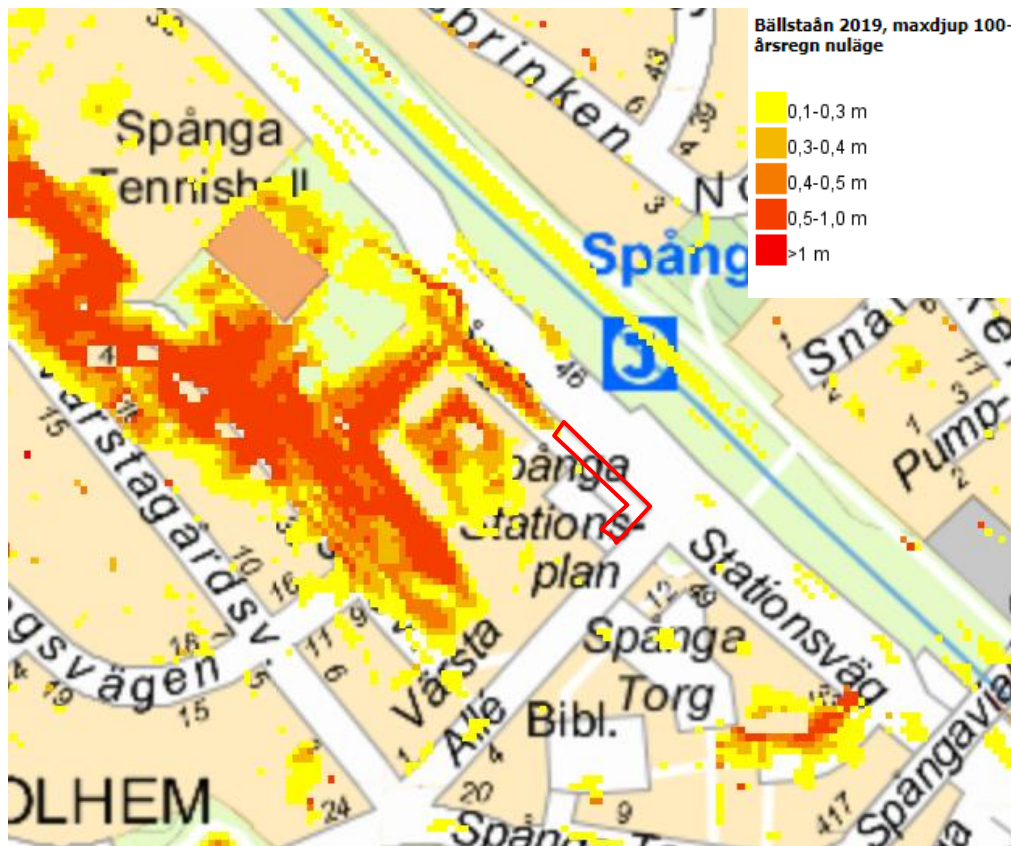
Figur 8. Maximalt översvämningsdjup enligt Stockholms stads skyfallsmodell. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med röd linje





Figur 9. Flödesvägar enligt Stockholm stads skyfallsmodell. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med röd linje.

Utredningsområdet ligger i Bällstaåns närhet, vilket är ett vattendrag med kraftig påverkan från den bebyggda miljön. För att beskriva skyfallssituationen för området kring Bällstaån har en specialmodell, kallad Bällstaåmodellen, tagits fram. Modellen är framtagen av Stockholm Vatten och Avfall och distribueras av Miljöförvaltningen i Stockholms stad. Den har använts för att simulera 100-årsregn med och utan klimatfaktor för nuläget samt för framtida bebyggelse. Figur 10 visar resultatet för ett 100-årsregn från Bällstaåmodellen. Inom utredningsområdet finns inga överhängande översvämningrisker.



Figur 10. Maximalt översvämningsdjup för ett 100-årsregn enligt Bällstaåmodellen. Utredningsområdet är ungefärligt markerat med röd linje.

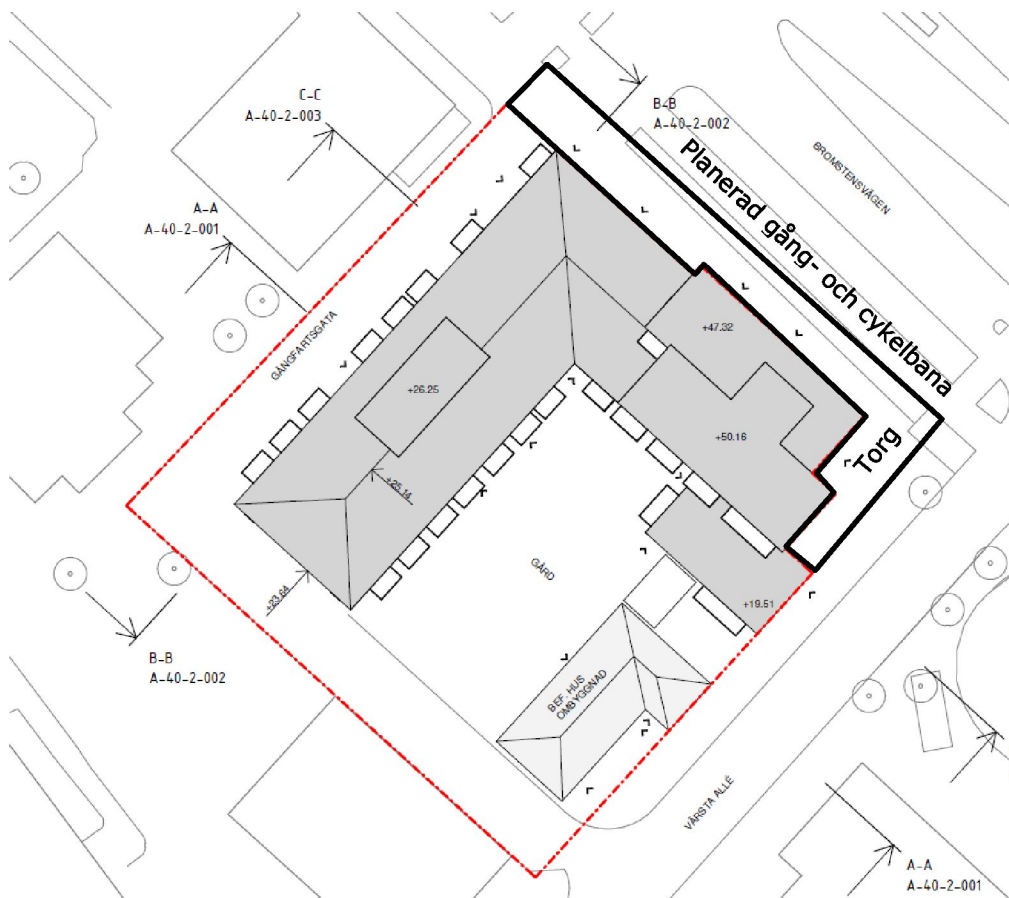
### 3.9

#### Övriga befintliga ledningar

Genom utredningsområdet passerar bland annat el, opto och telekablar som bör tas hänsyn till vid anläggandet av dagvattenanläggningarna.

## 4. Utredningsområdets framtida utformning

Planförslaget innebär att ett bostads- och centrumkvarter ersätter befintliga parkeringsytan och del av byggnaden för Spånga järn- och färghandel inom kvarteret Hedvig 7. Bottenvåningen planeras inrymma lokaler för centrumändamål och kvartersmarken kommer vara underbyggd med garage. Utredningsområdet för denna utredning sträcker sig något utanför det rödstreckade området i Figur 11 och inkluderar planerad torgyta och allmän platsmark mellan planområdet och planerat gång- och cykelstråk.



Figur 11. Illustrationsplan över detaljplaneområdet (Arkitema). Utredningsområdegrens är ungefärligt markerad med svart linje. Torg och ungefärlig placering av gång och cykelbana är utmarkerat med textflaggor.

## 5. Föreslagen dagvattenhantering

### 5.1 Erforderlig volym för rening och fördröjning

För beräkning av erforderliga volymen för rening och fördröjning har beräkningar utförts i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå (Stockholm stad, 2016).

Enligt åtgärdsnivån ska det på allmän platsmark kunna omhändertas 20 mm nederbörd. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av ekvation 1:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där  $U_i$  är erforderlig fördröjningsvolym [ $\text{m}^3$ ],  $d_r$  är åtgärdsnivån [ $\text{m}$ ] och  $A_{red}$  den reducerade arean [ $\text{m}^2$ ]. Den erforderliga volymen för rening och fördröjning inom detaljplaneområdet visas i Tabell 2.

Tabell 2. Erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet

Markanvändning	Area [ $\text{m}^2$ ]	Avr. Koeff. [-]	Red. area [ $\text{m}^2$ ]	Åtgärdsnivå [ $\text{m}$ ]	Erforderlig fördröjningsvolym [ $\text{m}^3$ ]
Asfaltsyta	310	0,8	248	0,02	5
Torg	74	0,8	59	0,02	1,2
<b>Totalt för utredningsområdet</b>	<b>384</b>		<b>307</b>		<b>6,2</b>

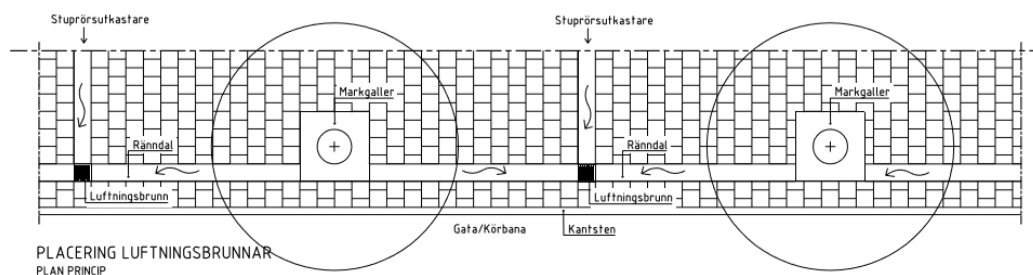
## 5.2 Utformning av dagvattenhantering

Utredningsområdet utgörs en yta med en bredd som varierar mellan ungefär tre till sex meter. Ytan avgränsas av kvartersmark i söder och väster och gatumark i norr och öster. Den begränsade bredden innebär att möjligheterna att uppföra anläggningar för dagvattenhantering är små. Vid utformning av anläggningar behöver hänsyn också tas till entréer i den planerade byggnaden och en eventuell bottenvåning med verksamheter, som sannolikt kommer vilja ha skyltfönster mot torgytan som inte bör skymmas av exempelvis växtlighet.

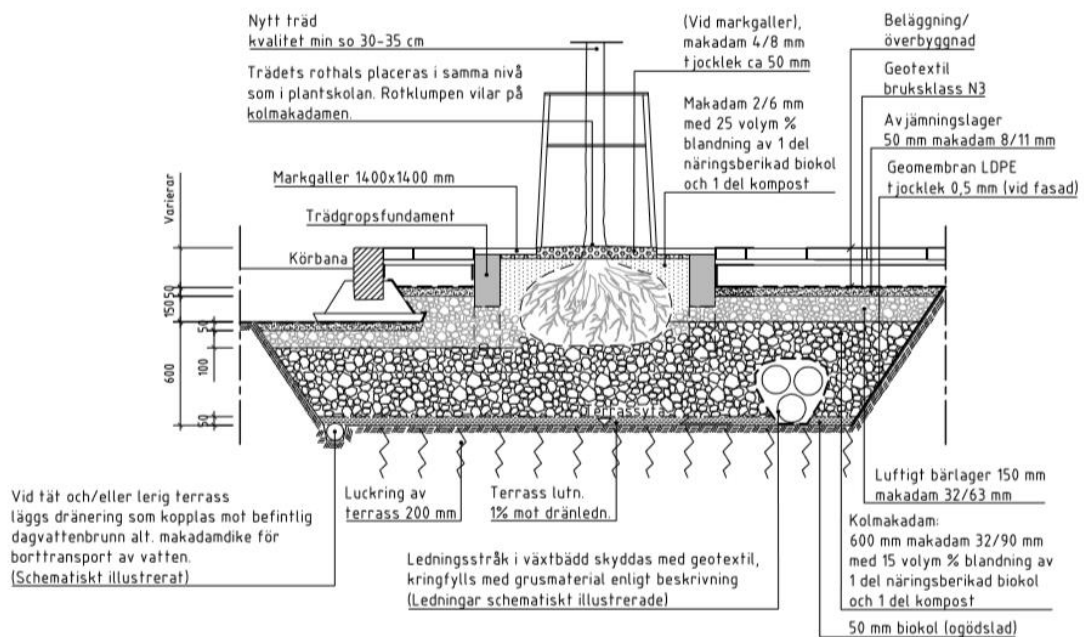
Det bedöms i detta skede vara rimligt att anlägga mindre växtbäddar, i form av träd i markgaller med en underliggande skelettjord, utmed torg- och asfaltsyornas längd, i den yttre kanten mot trottoar respektive planerad GC-väg. Dagvatten bör i första hand avvattnas ytligt mot växtbäddarna. En principskiss över hur avvattningen av torgytan, med uppsamling av vatten i rännalar, och anläggningarna samt skelettjorden kan utformas ges i Figur 12 och i Figur 13.

Skelettjorden kan anläggas även under hårdgjorda ytor, och kan alltså sträcka sig ut under delar av torgytan för att öka den magasinerande förmågan. Flera träd i markgaller, som på ytan anläggs separat, kan därför planteras i samma skelettjord. Figur 14 illustrerar ett exempel på hur avvattningen av utredningsområdet skulle kunna se ut. Ytan som är utritad i figuren utgör cirka 55 kvadratmeter av utredningsområdet. Sannolikt kommer inte hela skelettjorden kunna göras sammanhängande då det måste lämnas plats för exempelvis ledningsstråk, men det är önskvärt att den i möjligaste mån utförs sammanhängande mellan flera träd. Ytorna med träd kan också göras nedsänkta under markgallret för att skapa en ytlig fördröjningsvolym för dagvatten.

Överskottsvatten från växtbäddarna kan avledas via dräneringsledning eller bräddavlopp till dagvattenledning.



Figur 12. Principskiss över avvattning av hårdgjord yta till träd i markgaller, utklipp från Stockholm stads typritning 'Träd i hårdgjord yta – kolmakadam', THVB021. I skissen leds även dagvatten från stuprör på en intilliggande byggnad till växtbäddarna, vilket är ett alternativ även i detta fall men som kräver att ansvarsfrågan utreds mellan fastighetsägaren och Stockholms stad.



Figur 13. Sektion av skelettjord med kolmakadam, utklipp från Stockholm stads typritning 'Träd i hårdgjord yta – kolmakadam', THVB021

Utifrån typritningens djup på 0,75 meter och en antagen porositet på 0,3 för kolmakadam krävs en yta på cirka 28 kvadratmeter växtbädd för att kunna fördröja cirka 6 kubikmeter vatten. Förutsättningar och ytbehov för utredningsområdet presenteras i Tabell 3.

Tabell 3. Area växtbädd som behövs för att kunna ta omhand om den erforderliga fördröjningsvolymen

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m³]	Djup*	Porositet [-]	Area [m²]
Asfaltsyta	5	0,75	0,3	23
Torg	1,2	0,75	0,3	5
<b>Totalt för utredningsområdet</b>	<b>6,2</b>			<b>28</b>

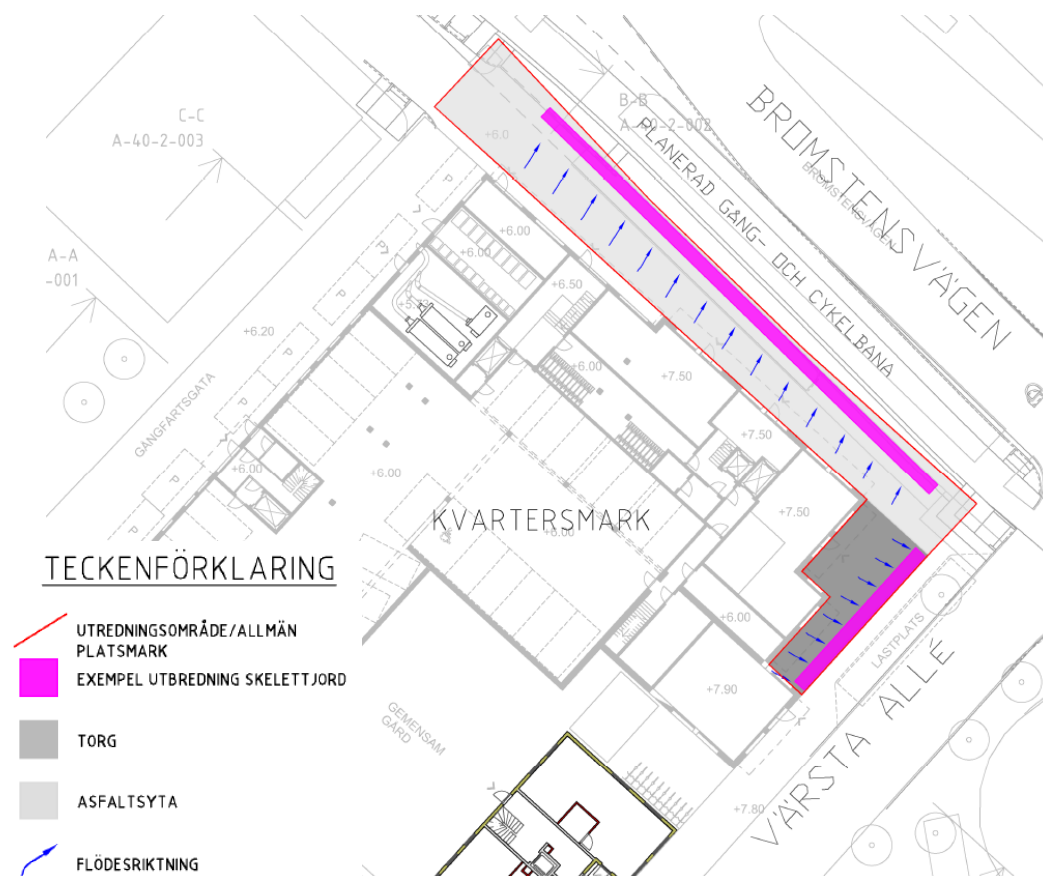
\* Luftigt bärlager 150 mm + kolmakadam 600 mm enligt typritning för Träd i hårdgjord yta med kolmakadam, THVB021 (Stockholms stad)

Med hänsyn till den begränsade tillgängliga bredden och omgivande ytor bör det i första hand väljas träd med mindre kronor som inte skuggar och skymmer utsikten för boende och verksamheter i alltför stor utsträckning. För att träd ska få tillräckligt med vatten kan skelettjorden behöva breda ut sig under en större del av torgytan än vad som ses ovanifrån, enligt vad som beskrivs ovan. För att må bra kan träden behöva en större volym skelettjord än vad som behövs ur dagvattensynpunkt för rening och fördröjning.

Träden är beroende av en kontinuerlig tillförsel av vatten, annars riskerar de att torka ut, med både ett sämre estetiskt intryck och sämre renande förmåga som följd. Eftersom de hårdgjorda ytorna inom utredningsområdet är små är det osäkert om de kan ge tillräckligt med vatten för detta ändamål, och det är därför önskvärt att exempelvis också den planerade GC-vägen delvis höjdsätts så att dagvatten kan ledas till växtbäddarna. Även takytorna från den planerade byggnaden på kvartermarken skulle kunna avvattnas mot planteringarna, vilket dock skulle innebära att ansvarsfrågan måste lösas mellan kommunen och fastighetsägaren. Om de ytor som avvattnas mot växtbäddarna är för små så kommer det sannolikt att krävas stödbevattnings.

I tidigare dagvattenutredning för kvartermarken (Structor, 2019) anges att grundvattennivåerna i närområdet historiskt har varit höga. Beroende på avståndet till grundvattnet kan anläggningarna behöva göras täta för att förhindra att grundvatten leds bort via dräneringen. Täta anläggningar behövs också om marken inom utredningsområdet är förororenad och det inte kommer utföras någon sanering, eftersom dagvattnet annars riskerar att föra med sig föroreningar till grundvattnet.





Figur 14. Föreslagen hantering av dagvatten inom utredningsområdet. Den markerade ytan för skelettjord är schematisk och behöver anpassas vid gestaltning av ytorna. Avbrott kan behövas för ledningsstråk m.m.

## 6. Flödesberäkningar

### 6.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

$q_{dim}$  är det dimensionerande flödet (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficienten (-) och  $i(t_r)$  är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011).  $t_r$  står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid  $t_c$  (s).  $kf$  är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

## 6.2 Markanvändning

I Tabell 4 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden. Befintlig markanvändning är för hela utredningsområdet ansatt som parkering. Framtida markanvändning visas i Figur 15.

Tabell 4. Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning

		Nuläge		Framtid	
Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
Asfaltsyta	0,8	-	-	0,031	0,0248
Torg	0,8	-	-	0,0074	0,0059
Parkering	0,8	0,0384	0,02	-	-
<b>Totalt</b>		<b>0,0384</b>	<b>0,0307</b>	<b>0,0384</b>	<b>0,0307</b>



### 6.3 Dimensionerande flöden

20 av 26

Tabell 5. Dimensionerande flöden vid ett 10- och 30-årsregn för befintliga samt framtida förhållanden

		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden		Framtida förhållanden med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
<b>10- årsregn</b>	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,0307	0,0307	0,0307	0,0307	0,0307
	<b>Flöde (l/s)</b>	<b>7,0</b>	<b>7,0</b>	<b>8,8</b>	<b>3,1</b>	<b>5,0</b>
<b>30- årsregn</b>	Varaktighet (min)	10	10	10	20	17
	Regnintensitet (l/s, ha)	329	329	410	217	300
	Reducerad area (ha)	0,0307	0,0307	0,0307	0,0307	0,0307
	<b>Flöde (l/s)</b>	<b>10,1</b>	<b>10,1</b>	<b>12,6</b>	<b>6,7</b>	<b>9,2</b>

I Tabell 5 kan det utläsas att flödena för befintlig situation och framtida situation utan klimatfaktor är samma. När hänsyn tas till klimatfaktor ökar flödena för framtida situation jämfört med befintlig. Med fördröjande åtgärder minskar dock flödena för framtida situation jämfört med befintlig situation.

Tabell 6. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 30 mm regnvolym omhändertas (Stockholms stad, 2017)

	10 års återkomsttid		30 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	10	7

## 7. Föroreningsberäkningar

### 7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v20.2.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med den korrigerade årliga årsnederbörden 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017b).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

### 7.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelet avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen

minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

### 7.3

#### Förutsättningar och indata till StormTac

I Tabell 7 redovisas den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar för befintliga och framtida förhållanden. Med volymavrinningskoefficienter avses den andel av nederbörden som antas bilda dagvatten vid ett årsmedelregn, vilket används som indata vid föroreningsberäkningar i StormTac. Dessa skiljer sig från avrinningskoefficienter som används vid dimensionerande regn. Uppdelningen i markanvändning presenteras i Figur 15. För befintlig situation har hela utredningsområdet antagits vara parkeringsplats. Föroreningsberäkningar har utförts med befintliga och framtida markanvändning, samt med framtida markanvändningar med rening i växtbäddar.

Tabell 7. Markanvändning inom utredningsområdet för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	Volym avr.koeff [-]	Area nuläge [ha]	Area framtid [ha]
Asfaltsyta	0,85	-	0,031
Torg	0,80	-	0,0074
Parkering	0,85	0,0384	-
<b>Totalt</b>		<b>0,0384</b>	<b>0,0384</b>

## 7.4

**Resultat**

I Tabell 8 och Tabell 9 redovisas resultatet från föroreningsberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening.

Tabell 8. Föroreningshalter i dagvattnet i detaljplaneområdet för befintliga och framtida förhållanden (µg/l).

Ämne	Före expl [µg/l]	Efter expl [µg/l]	Efter expl med rening [µg/l]
<b>P</b>	130	81	37
<b>N</b>	2300	1800	950
<b>Pb</b>	28	2,8	0,8
<b>Cu</b>	38	19	7,5
<b>Zn</b>	130	21	5,1
<b>Cd</b>	0,4	0,2	0,07
<b>Cr</b>	14	5,9	2,8
<b>Ni</b>	14	3,4	1,5
<b>Hg</b>	0,08	0,05	0,02
<b>SS</b>	130000	7100	3800
<b>Olja</b>	750	650	210
<b>PAH16</b>	3,2	0,3	0,04
<b>BaP</b>	0,06	0,02	0,003

Tabell 9. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden (kg/år)

Ämne	Före expl [kg/år]	Efter expl [kg/år]	Efter expl med rening [kg/år]
<b>P</b>	0,03	0,02	0,008
<b>N</b>	0,5	0,4	0,2
<b>Pb</b>	0,006	0,0006	0,0002
<b>Cu</b>	0,009	0,004	0,002
<b>Zn</b>	0,03	0,005	0,001
<b>Cd</b>	0,00009	0,00005	0,00002
<b>Cr</b>	0,003	0,001	0,0006
<b>Ni</b>	0,003	0,0008	0,0003
<b>Hg</b>	0,00002	0,00001	0,000005
<b>SS</b>	30	1,6	0,8
<b>Olja</b>	0,2	0,1	0,05
<b>PAH16</b>	0,0007	0,00007	0,000009
<b>BaP</b>	0,00001	0,000004	0,0000006

Föroreningsberäkningarna visar att halterna och mängderna för studerade ämnen minskar vid framtida förhållanden jämfört med befintlig situation. Med växtbäddar som reningsalternativ minskar föroreningshalterna och föroreningsmängderna ytterligare, vilket är positivt ur recipienthänseende.

## 8. Skyfall och sekundär avledning

Vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder kommer vatten att avledas på ytan och säkra avrinningsstråk för att avleda dagvatten måste säkerställas genom en genomtänkt höjdsättning. På så sätt förhindras stående vatten inom planområdet som kan orsaka skador på bebyggelse eller orsaka framkomlighetsproblem. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenhet.

Utredningsområdets yta är mycket begränsad och kommer att anpassas till intilliggande kvartsmark och vägytor. Marken kommer således att slutta svagt från kvartersmarken mot vägytan som fungerar som ytligt avrinningsstråk.

## 9. Bedömning av påverkan på recipient

Då detaljplaneområdet görs om från en mer föroreningsbelastande markanvändning till mindre föroreningsbelastande markanvändningar kommer föroreningshalterna och föroreningsmängderna minska för framtida förhållanden. Med växtbäddar som reningsalternativ minskar föroreningshalterna och föroreningsmängderna ytterligare. Idag har Bällstaån dålig ekologisk status och ej god kemisk ytvattenstatus, varvid detaljplanen skulle förbättra förhållandena för recipienten. Detta förbättrar även möjligheterna att uppnå MKN.

Föreslagna reningsåtgärder har utgått från Stockholm stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Där har det utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta har ett beräknat reningsbehov för stadens vattenförekomster tagits fram. Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 millimeter nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status.

Givet att dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster.

## 10. Referenser

- BTB. (2019). *PM - Geoteknik Spånga Studios*. Byggnadstekniska Byrån Sverige AB.
- Kemakta Konsult AB. (2018). *Miljöteknisk markundersökning inom asfalterad parkeringsplats vid Hedvig 7, Spånga*. Kemakta Konsult AB.
- SGU. (2019). *Jordarter 1:25 000-1:100 000*. Hämtat från SGU Sveriges geologiska undersökning:  
<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>
- Stockholm stad. (2016). *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, v.1.1*.
- Stockholm Vatten. (2009). *B140 Bällstaån - hydrologisk beräkningsmodell*. Stockholm Vatten.
- Stockholm Vatten och Avfall, & WSP. (2018). *Skyfallsmodellering Stockholm Stad*. Stockholm Vatten och Avfall.
- Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.
- Stockholms stad. (2017). *Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen*.
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Stockholms stad. (2019). *Planbeskrivning - Detaljplan för fastigheten Hedvig 7 m.m. i stadsdelen Solhem i Stockholm, S-DP 2017-05974*.
- Structor. (2019). *Spånga Studios, Hedvig 7 Dagvattenutredning*. Structor.
- Svenskt Vatten. (2016). *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- VISS. (den 24 10 2019). *Bällstaån*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige:  
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA25576230>