

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING KV
TELEFONFABRIKEN**



VASAKRONAN

2019-10-04
REVIDERAD 2020-04-13

UPPDRAG

297347, Dagvattenutredning Kv Telefonfabriken

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Kv. Telefonfabriken

Status:

Slutrapport

Datum:

2019-10-04

MEDVERKANDE

Beställare:

Vasakronan AB

Kontaktperson:

Louis Sellgren

Konsult:

Tyréns AB

Handläggare:

My Osterman

Uppdragsansvarig:

Ola Fängmark

Kvalitetsgranskare:

Ola Fängmark

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

2020-04-13

Version:

1.1

Handläggare:

Laila C. Søberg

Kvalitetsgranskare:

Ola Fängmark

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Vasakronan har Tyréns genomfört denna dagvattenutredning inför detaljplaneändring för fastigheten Telefonfabriken 1 i Midsommarkransen i Stockholm, där det planeras att ändra området från handel till skola.

Syftet med utredningen har varit att beräkna flöden före och efter omdaning av fastigheten samt för ett framtida klimat. Syftet har även varit att beräkna föroreningshalter i dagvatten uppkommen inom fastigheten samt komma med förslag på en hållbar fördröjning och rening av 20 mm regn enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten.

Enligt uppgifter från Vasakronan planeras inga om- eller tillbyggnationer i planområdet, vilket innebär att markanvändningen inte kommer förändras, varför beräknade dagvattenflöden blir samma före och efter detaljplaneändring.

Inom planområdet finns begränsad yta för fördröjning och rening av dagvattnet eftersom området till ca 50 % utgörs av en byggnad, och resterande markytor i huvudsak är hårdgjorda. Dock finns det ungefär 13-14 planterade refuger jämnt fördelat längs områdets östra, västra och södra gräns.

Dagvatten från planområdet avleds i dagsläget via kombinerat ledningsnät till Henriksdal reningsverk. Teoretisk recipient för planområdet är dock Magelungen sjö. Denna har enligt senaste bedömning otillfredsställande ekologisk status huvudsakligen på grund utav total fosfor och uppnår ej heller god kemisk status på grund utav PFOS och tributyltenn.

Genom att följa kravet om fördröjning och rening av 20 mm nederbörd behövs 164 m³ fördröjas. Detta kan åstadkommas genom att ersätta merparten befintliga planterade refuger med dagvattenbiofilter. Eftersom föroreningar har påträffats i marken är det olämpligt att infiltrera dagvatten i området varför dagvattenbiofiltren rekommenderas anläggas som slutna system.

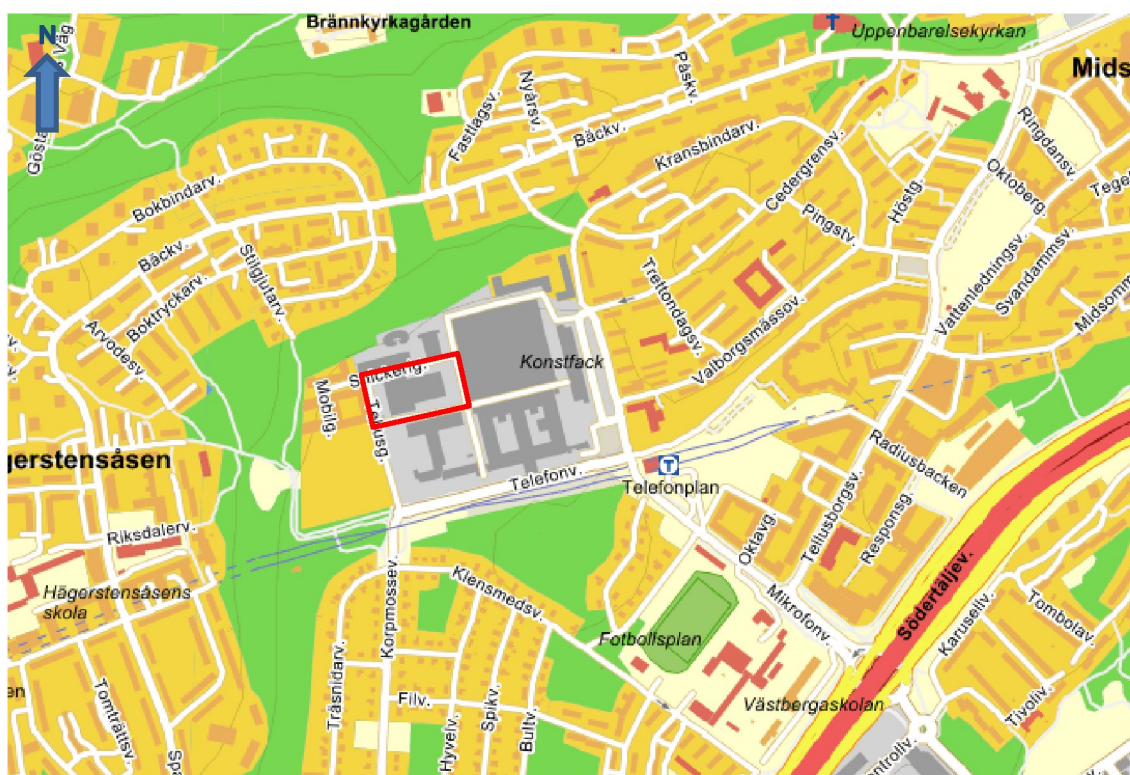
Genom att anlägga dagvattenbiofilter uppnås en effektiv rening av dagvattnet inom planområdet och de fyra listade mål i Stockholms dagvattenstrategi uppfylls. Ytterligare åstadkommas en reducerad belastning på Henriksdal reningsverk. Därtill möjliggörs för separata dagvattenledningar med utsläpp till Magelungen sjö utan att dennas miljö kvalitetsnormer äventyras.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
1.1	SYFTE.....	5
1.2	AVGRÄNSNINGAR.....	6
2	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
2.1	KOMMUNALA RIKTLINJER OCH STÄLLNINGSTAGANDEN	6
2.2	MARKANVÄNDNING	7
2.3	TOPOGRAFI	7
2.4	GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUSÄTTNINGAR.....	7
2.5	FÖRORENAD MARK	8
2.6	BEFINTLIG AVVATTNING.....	8
2.7	RECIPIENT OCH AVRINNINGSOMRÅDE.....	8
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	10
3.1	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	10
3.2	MARKANVÄNDNING	11
3.3	FLÖDESBERÄKNING.....	11
3.1	FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	12
3.2	FÖRORENINGSBERÄKNING	12
4	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	14
4.1	GENERELL BESKRIVNING AV DAGVATTENBIOFILTER.....	17
5	SLUTSATS.....	18
6	REFERENSER.....	19

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Fastigheten Telefonfabriken 1 är belägen nära Telefonplan i Midsommarkransen i Stockholm och ägs av Vasakronan AB. Enligt förslag till ändring av detaljplanen kommer en del av fastigheten (Hus 9, även kallad Höglagret) att användas som skola och skolgård. Planområdet för Hus 9 omfattar ca 1 ha av fastigheten Telefonfabriken 1. Ändringen i detaljplanen planeras inte omfatta någon ändring av andel hårdgjord yta inom planområdet. Inför ändring av detaljplanen har Tyréns AB fått i uppdrag av Vasakronan att genomföra en dagvattenutredning för Höglagrets planområde (Figur 1).



Figur 1: Läge för Telefonfabriken 1. Planområdet för Höglagret visas med röd markering. Källa: Eniro.se.

1.1 SYFTE

Föreliggande rapport syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för planområdet kring byggnaden Höglagret på fastigheten Telefonfabriken 1. Uppdraget har omfattat beräkningar av flöden före och efter omdaning av fastigheten samt för ett framtida klimat. Syftet har även varit att beräkna föroreningshalter i dagvatten uppkommet inom fastigheten samt komma med förslag på en hållbar fördröjning och rening av 20 mm regn på ytan enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Dagvattenutredningen med tillhörande beräkningar är avgränsad till planområdet för Höglagret inom fastigheten Telefonfabriken. Dagvattenutredningen har därmed inte omfattat beräkningar av ledningskapacitet för mottagande kombinationsledning. Bedömning av ytavrinning från uppströms liggande kvarter har baserats på tidigare genomförd skyfallskartering.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Aktuellt område bedöms ligga inom vad som betecknas som "centrum- och affärsområden" vilket innebär att VA-huvudmannens eventuella dagvattenledningssystem ska dimensioneras för minst 30 års återkomsttid för trycklinje i marknivå och minst 10 års återkomsttid för fylld ledning (Svenskt Vatten, 2016). Vidare ansvarar kommunen för att marköversvämning med skador på byggnader har en återkomsttid på >100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Vid beräkning av flöden har en klimatkfaktor om 1,25 använts för att ta hänsyn till förväntad ökning av framtida nederbörd (Svenskt Vatten, 2016).

2.1 KOMMUNALA RIKTLINJER OCH STÄLLNINGSTAGANDEN

Gällande dagvattenstrategi för Stockholms stad antogs 2015 av kommunfullmäktige. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation likväl som för åtgärder i befintlig miljö. Den syftar till att utveckla dagvattenhanteringen mot en mer hållbar riktning med särskilt fokus på vattenkvalitet. För att uppnå en hållbar dagvattenhantering listar strategin fyra mål:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Dagvattnets innehåll av förorenande ämnen utgör en stor andel av föroreningsbelastningen på Stockholms vattenområden. En hållbar dagvattenhantering medför därför en förbättrad vattenkvalitet för både yt- och grundvatten. Genom att särskilt anpassa dagvattenhanteringen efter förändrade klimatförhållande undviks skador till följd av extremväder. Ytterligare ska dagvatten ses som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön, vilket uppnås med genomtänkta lösningar. Dagvattnet följer inte plangränser utan hänsyn måste tas till vattnets väg, vilket förtydligar viktigheten av att ta in dagvattenfrågan i stadens strategiska planering. Slutligen är en förutsättning för en hållbar dagvattenhantering att den uppfyller miljökrav samt att dess investerings- och driftkostnader är proportionell med tjänligheten (Stockholms stad, 2015).

2.2 MARKANVÄNDNING

Planområdet är ca 9 600 m² varav byggnaden Höglagret utgör ca 4 400 m² (Figur 2). Resterande ytor i planområdet utgörs av hårdgjorda ytor med enstaka små växtplanteringar. I dagsläget inryms lokaler för bl.a. klätteranläggning och lager i byggnaden. I planområdets östra del, mot Dialoggatan, finns parkeringsyta med plats för ca 70 bilar.

Enligt uppgifter från Vasakronan planeras ingen utbyggnation i planområdet varför andelen hårdgjorda ytor inte kommer förändras i och med ändringen i detaljplanen



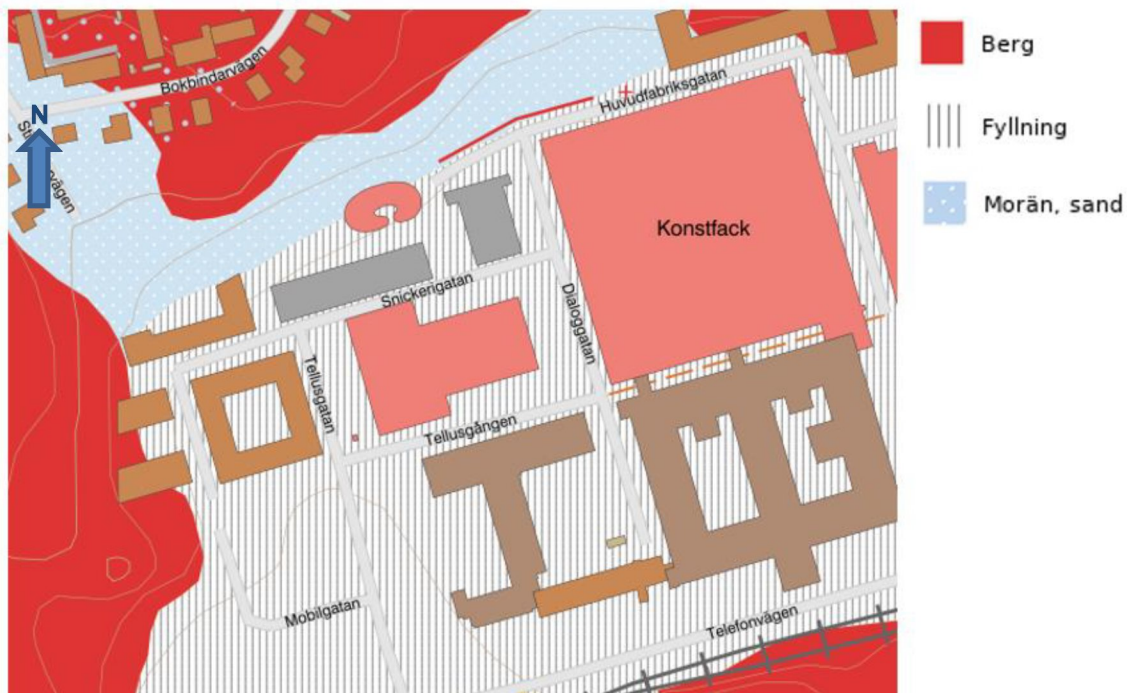
Figur 2: Flygfoto över planområdet med byggnaden Höglagret i mitten. Planområdet begränsas av vägarna Snickerigatan, Tellusgatan, Tellusgången och Dialoggatan. Källa: Eniro.se.

2.3 TOPOGRAFI

Marken i planområdet Höglagret lutar från nordost till sydväst. Områdets nordvästra hörn ligger på ca +36,9 m och ca +36,3 m i sydväst (RH 2000).

2.4 GEOTEKNISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUSÄTTNINGAR

Enligt SGUs Kartvisare jorddjup (2019) har en borrhning utförts i planområdet vid Höglagret. Borrhningen visade på ett jorddjup av 6 meter. I närliggande områden är jorddjupet litet och berg i dagen förekommer norr om planområdet. Enligt SGUs Kartvisare jordarter (Figur 3) utgörs marken vid Höglagret av fyllning som underlagras av sandig morän eller lera på berg. Enligt SGU Brunnsarkivet (2019) finns inga brunnar med uppmätt grundvattennivå i närområdet.



Figur 3: SGU Kartvisare Jordarter 1:25 000 - 1:100 000 (SGU, 2019).

2.5 FÖRORENAD MARK

Inom fastigheten har föroreningar påträffats och området har klassats som potentiellt förorenat område, riskklass 1, enligt Länsstyrelsen. Verksamheter som förekommit inom området har bland annat inneburit ytbehandling av metaller, elektrolytiska/kemiska processer, drivmedelshantering, elektrokemisk industri samt verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (Stockholms stad, 2019). I intilliggande områden har föroreningar även påträffats i grundvattnet (Stockholm stad, 2019) varför infiltration av dagvatten i området bedöms vara olämpligt eftersom detta kan bidra till spridning av föroreningarna.

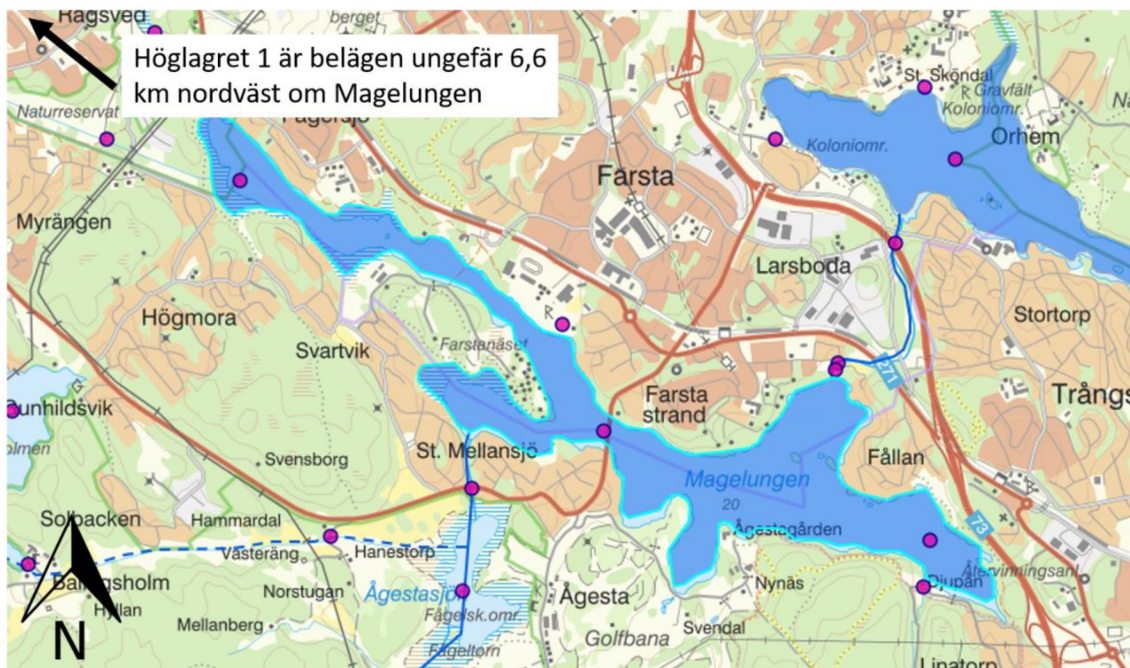
2.6 BEFINTLIG AVVATTNING

Planområdet avvattnas i nuläget av två serviser. Serviserna tjänar både dag- och spillvatten från fastigheten och båda ansluter vid Telefonvägen söder om området till en kombinationsledning där dag- och spillvatten avleds i ett kombinerat system till Henriksdals reningsverk. Efter rening i reningsverket släpps vattnet ut i vattenförekomsten Strömmen. Även takdagvatten avleds genom stuprör till kombinationsledningen.

2.7 RECIPIENT OCH AVRINNINGSGRÄNS

Planområdet ingår i Magelungens avrinningsområde (VISS, 2020) varmed Magelungen (Figur 4) blir teoretisk (i och med att allt vatten i dagsläget avleds via kombinerat ledningsnät till reningsverk) recipient för avrinnande dagvatten uppkommen inom planområdet. Magelungen är en naturlig sjö (WA36084210) med en area om 2 km² och ingår i Tyresås huvudavrinningsområde (VISS, 2020). Magelungen ingår i skyddat

område eftersom sjön vid Farsta Strand utgör badvatten som enligt senaste klassificering (utgången av 2018) är av utmärkt kvalitet (VISS, 2020). Ytterligare ingår norra änden av Magelungen sjö i naturreservatet Rågsved varför sjön här är klassat som skyddat område enligt miljöbalken (VISS, 2020).



Figur 4. Recipient Magelungen. Karta från Vattenmyndigheten (VISS, 2020).

Enligt senaste bedömning har Magelungen otillfredsställande ekologisk status med kravet att uppnå god ekologisk status år 2027 (VISS 2020). Att sjöns status i nuläget är otillfredsställande beror dels på att det i sjön finns vandringshinder för fisk samt att sjön är starkt påverkat av totalfosfor (VISS, 2020).

Sjön uppnår ej heller god kemisk status på grund av bromerade difenyletrar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS och tributyltenn föreningar (VISS, 2020). Enligt miljökvalitetsnormen ska god kemisk status uppnås till år 2027 med undantag för bromerade difenyletrar och kvicksilver samt kvicksilverföreningar eftersom gränsvärdena för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster. Dessa har därför mindre stränga krav (VISS, 2020).

Sjön är betydligt påverkad av totalfosfor från urban markanvändning (antropogen belastning), jordbruk och enskilda avlopp, dagvatten (i och med en hög trafikintensitet inom området), atmosfärisk deposition samt förändring av konnektivitet på grund av vandringshinder för fisk (VISS, 2020).

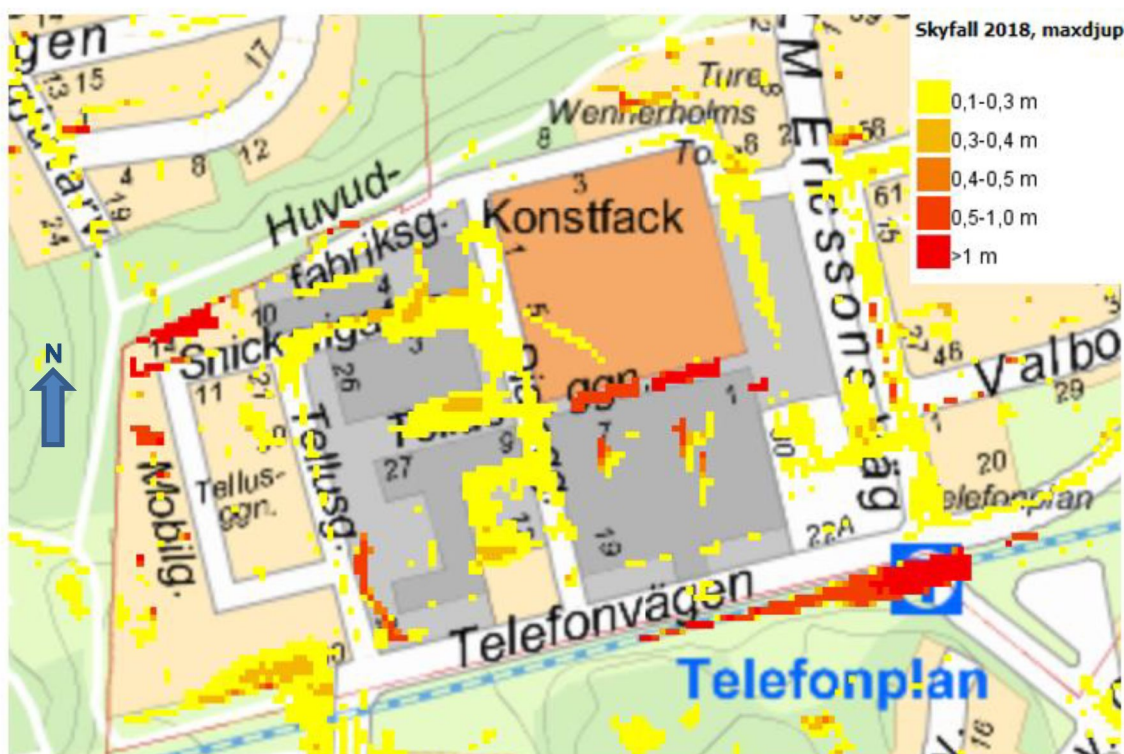
I och med att dagvatten kan ha en betydande påverkan på Magelungen (VISS 2020) samt att Vattenmyndigheternas åtgärd 8 för kommuner säger att kommunerna ska vidta de åtgärder som behövs för att inte försämma befintliga status (Vattenmyndigheterna, 2020), är det viktigt att dagvatten uppkommet inom planområdet renas innan utsläpp till ledning i fall det i framtiden väljas att göra separata ledningar för dagvatten.

3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

I detta kapitel redovisas resultat av de analyser och beräkningar som genomförts i dagvattenutredningen.

3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Enligt skyfallskartering (Stockholm Vatten och Avlopp, 2019) riskerar Dialoggatan, Tellusgången samt Snickerigatan att översvämmas med vattennivåer mellan 0,1–0,3 m (Figur 5). För vissa punkter längs gatorna finns risk att vattennivån uppgår till 0,4 m (Figur 5).

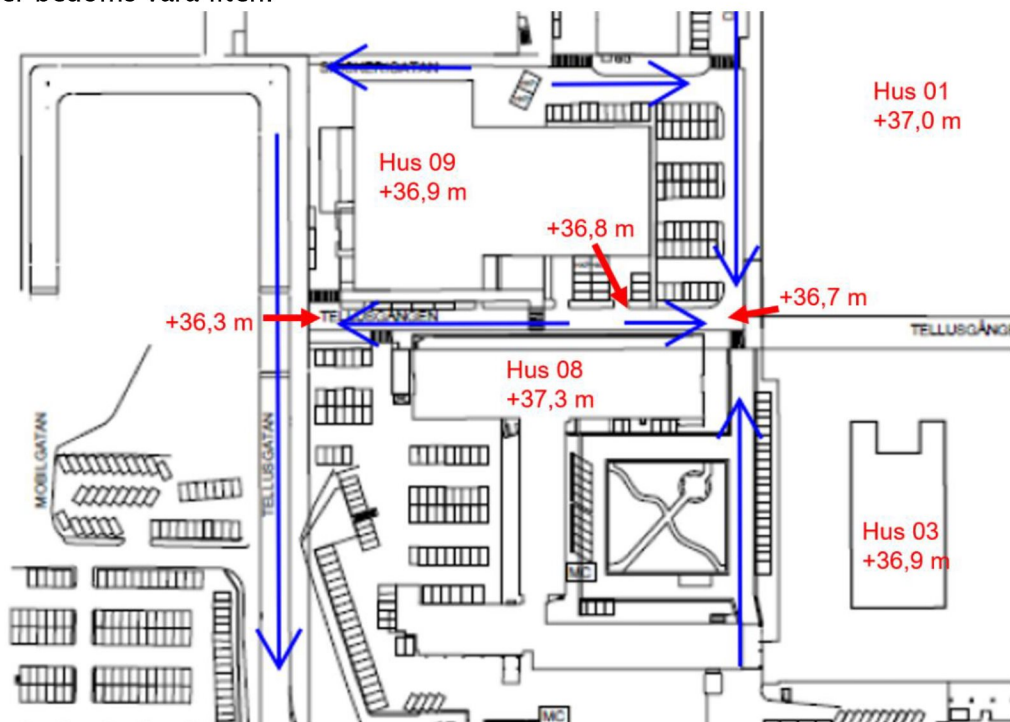


Figur 5: Skyfallskartering utförd av Stockholm Vatten och Avlopp (2019). Simulering är gjord med 100-årsregn med klimatfaktor.

Byggnaden Höglagret är grundlagd med betongplatta på mark och har inte någon källare. Enligt inmätning utförd av Vasakronan ligger golvnivån vid entrén på ca +36,9 m (RH2000) (Figur 6). Enligt inmätningar har korsningen mellan Tellusgången och Dialoggatan en nivå på ca +36,7 m (Figur 6). Vid skyfall bedöms Tellusgången avvattnas västerut mot Tellusgatan, som vid korsningen mellan Tellusgatan och Tellusgången mätts till nivå +36,3 m (RH 2000) (Figur 6). Eftersom den högsta uppmätta nivån på Tellusgången är +36,8 m (Figur 6) bedöms dagvattnet avrinna mot Tellusgatan vid ca 0,1 m dämning.

Höjdsättningen av Tellusgången och Dialoggatan är inte optimal, ur avrinningssynpunkt, då korsningen mellan gatorna utgör en lågpunkt. Med anledning av planområdets höjdsättning bedöms dock risken för inträngande vatten i byggnad 09 (Höglagret) vara liten, även vid skyfall. Höjdsättningen är gjord så att marken har

fall från byggnaden ut mot omgivande gator och inom gatuområdena kan stora volymer dagvatten inrymmas. Utifrån inmätning bedöms även övriga byggnader (hus 01, 03 och 08) ha tillräcklig höjdsättning varför risken för inträngande vatten i dessa byggnader bedöms vara liten.



Figur 6: Avrinningsvägar och markhöjder (RH2000).

3.2 MARKANVÄNDNING

Markanvändning före respektive efter exploatering framgår av Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) har använts.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter från Svenskt Vatten P110 (Svenskt Vatten, 2016) har använts.

Tabell 1. Markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter (ϕ).

Befintlig	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Tak	0,5	0,9	0,45
Asfaltyta	0,38	0,8	0,3
Parkeringsyta	0,08	0,8	0,07
Efter exploatering	Area (ha)	Φ	Red. yta (ha)
Tak	0,5	0,9	0,45
Asfaltyta	0,38	0,8	0,3
Parkeringsyta	0,08	0,8	0,07

3.3 FLÖDESBERÄKNING

Flöden före och efter exploatering är beräknat med rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016) utifrån en återkomsttid på 10 år, en regnintensitet på 228 l/s*ha och en årlig nederbörd på 584,0 mm (SMHI, 2020). Rinntiden bedöms till 10 min (minsta

dimensionerande rinntid) både före och efter exploatering i och med att områdets hårdgjorda yta inte kommer att förändras.

Som förväntat utifrån att markanvändningen inte ändras är beräknade dimensionerande flöden (Tabell 2) samma före och efter exploatering.

Tabell 2. Beräknade årsmedelflöden samt flöden och volym för 10 års regn före respektive efter exploatering.

Parameter	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med klimatfaktor 1,25
Flöde 10 års regn	l/s	186	186	233
Volym 10 års regn	m ³	112	112	140
Årsmedelflöde	m ³ /år	4777	4777	5971

3.1 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt P104 (Svenskt Vatten, 2011a) och P105 (Svenskt Vatten, 2011b).

En total fördröjningsvolym för hela planområdet har beräknats utifrån ett maximalt utflöde på 186 l/s. För ett 10 års regn blir total fördröjningsvolym ungefär 60 m³.

Dagvattensystem inom Stockholm kommun ska dock, enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation dimensioneras utifrån en våt-volym om 20 mm per ytenhet (Stockholm stad, 2016). Detta innebär att cirka 90 % av dagvattnets årsvolym kommer fördröjas och renas varför föroreningsbelastningen från dagvattnet ansås minska med ungefär 70-80 % vilket ska medföra att en försämring av miljö kvalitetsnormerna i recipienterna undviks (Stockholm stad, 2016).

I detta fall svarar 20 mm våt-volym till en fördröjningsvolym om:

$$V_{\text{Fördröjning}}(m^3) = 0,82 \text{ ha}_{\text{red}} * 10.000 \frac{m^2}{ha} * 0,02 \text{ m} = 164 \text{ m}^3$$

vilket är större än beräknat erforderlig fördröjningsvolym. Våtvolymen blir således styrande för dimensionering av dagvattenhanteringen.

3.2 FÖRORENINGSBERÄKNING

Eftersom markanvändningen för planområdet förblir den samma efter ändring i detaljplan redovisas inte föroreningsmängd före och efter denna ändring. Istället har teoretiska halter av förorenande ämnen i dagvatten uppkommen inom området beräknats utifrån schablonhalter för dagvatten baserat på markanvändning (StormTac, 2020). I modellen har basflöde inkluderats eftersom vattnet från området teoretiskt kommer att ledas till Magelungen via eventuella framtida dagvattenledningar under mark. Stockholm kommun har i nuläget inga fastställda riktvärden för utsläpp av dagvatten till recipient utan ett förslag på sådana togs fram under 2009 av Stockholms

regionplane- och trafikkontor, varför det väljs att jämföra beräknade teoretiska halter med dessa (Tabell 3). Resultaten visar att halterna av samtliga undersökta ämnen förutom kadmium och PAH16 är lägre än föreslagna riktvärde (Tabell 3).

Tabell 3. Föroreningshalter i orenat dagvatten från planområdet samt föreslagna riktvärde för direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (Regionplane- och trafikkontoret, 2009).

Ämne	Föroreningshalt	Riktvärde*
	µg/l	
Fosfor, P	130	160
Kväve, N	1500	2000
Bly, Pb	4,6	8
Koppar, Cu	14	18
Zink, Zn	32	75
Kadmium, Cd	0,46	0,4
Krom, Cr	5,6	10
Nickel, Ni	4,8	15
Kvicksilver, Hg	0,025	0,03
Suspenderade ämnen	26000	40000
Olja	330	400
PAH16	0,31	0,03

För att även kunna fastslå om föroreningsbelastningen från orenat dagvatten uppkommet inom området kan riskera en försämring av status i Magelungen, beräknas tillskottet (µg/l) till recipienten. I beräkningen har Magelungens naturliga medelvattenföring på $3,09 \cdot 10^7$ m³/år (SMHI, 2020) använts. Tillskottet har därefter jämförts med riktvärde för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten samt gränsvärden för kemisk ytvattenstatus (HVMFS, 2019). För fosfor och kväve finns inget jämförelsesvärde i och med saknande uppgifter för dessa. För suspenderade ämnen och olja saknas riktvärde och för gruppen PAH16 används gränsvärde för bens(a)pyren, som är en av de 16 polycykliska aromatiska kolväten som ingår i gruppen (HVMFS, 2019).

Föroreningsbelastningen för alla ämnen är avsevärt lägre än angivna gränsvärden (Tabell 4), så även om koncentrationen av kadmium och PAH16 överstiger tillåten halt i dagvatten vid utsläppspunkt (Tabell 3) bedöms områdets bidrag av dessa två ämnen inte utgöra en risk för Magelungens miljö kvalitetsnormer.

Tabell 4. Föroreningsbelastning i Magelungen sjö samt jämförelse med gränsvärde.

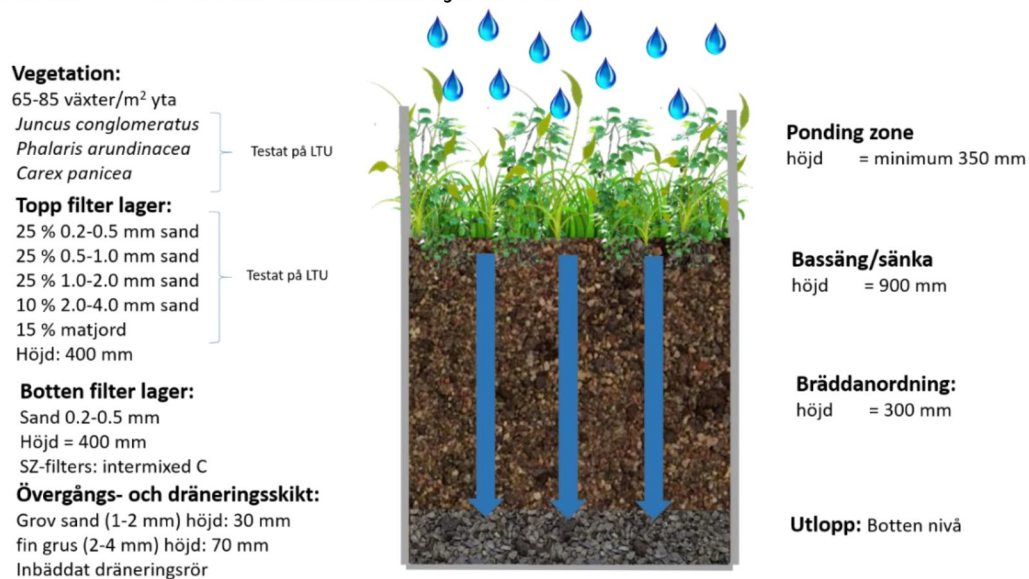
Ämne	Föroreningsbelastning	Gränsvärde
	µg/l	
Fosfor, P	0,02	-
Kväve, N	0,23	-
Bly, Pb	0,0008	1,2 (biotillgängligt)
Koppar, Cu	0,002	0,5 (biotillgängligt)
Zink, Zn	0,005	5,5 (biotillgängligt)
Kadmium, Cd	0,00008	≤ 0,08 (Klass 1)
Krom, Cr	0,0009	3,4 (löst)
Nickel, Ni	0,0008	4 (biotillgängligt)
Kvicksilver, Hg	0,000004	0,07* (löst)
Suspenderade ämnen	4,25	-
Olja	0,05	-
PAH16	0,00005	0,00017

*Maximal tillåten koncentration för inlandsytvatten

4 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Inom fastigheten finns begränsad yta tillgänglig för dagvattenåtgärder. Som tidigare nämnts har Stockholm stad en målsättning om att rena och fördröja 20 mm regn, motsvarande en volym om 164 m³ för den aktuella fastigheten. Enligt översiktsbilder av planområdet finns ungefär 13-14 planterade refug jämnt fördelat längs områdets östra, västra och södra gräns (Figur 2), vilket möjliggör för anläggning av dagvattenbiofilter i dessa.

Genom att anlägga dagvattenbiofilter enligt dimensioner i skiss (Figur 7) behövs en yta om ca 274 m² för att kunna fördröja 164 m³.



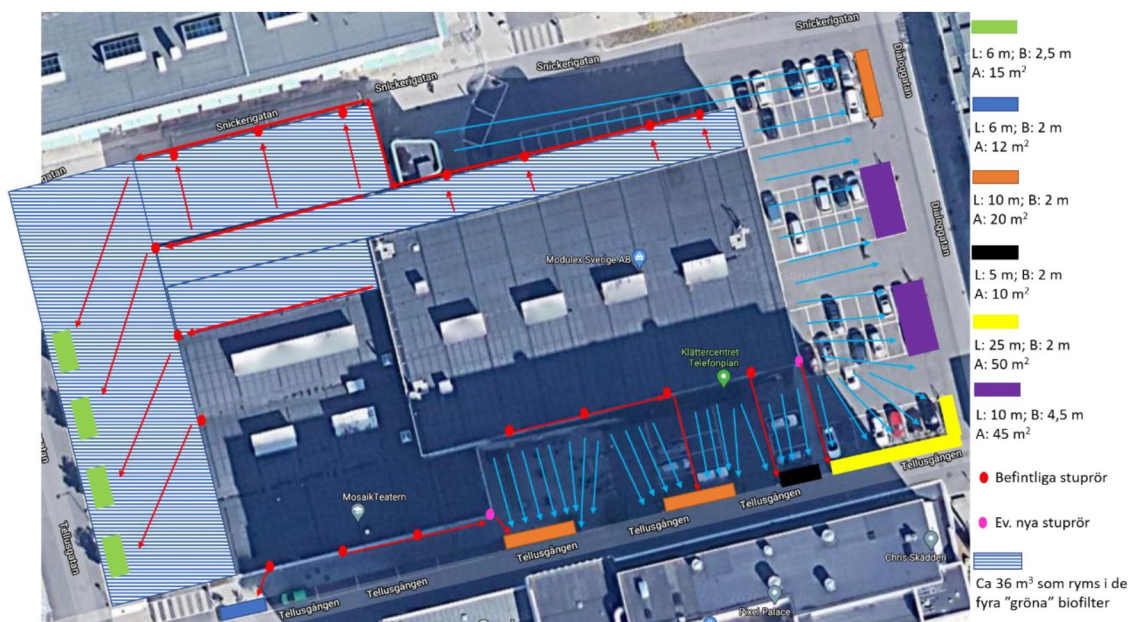
Figur 7. Principskiss av dagvattenbiofilter med detaljer om vegetation, filter lager och storleksfraktioner av filtermaterial för varje sektion (Søberg, 2014).

Detta är beräknat utifrån ekvation 1 (SVU, 2019):

$$A_{yta}m^2 = \frac{V_{effektiv} m^3}{\left(\frac{(h_1(m) + h_2(m) * \rho_2 + h_3(m) * \rho_3 + h_4(m) * \rho_4)}{1000} \right)} \quad (1)$$

Där A_{yta} (m^2) är ytan som behövs för att kunna fördröja en önskad volym $V_{effektiv}$ (m^3), h_1 är höjd (m) på bräddanordning (ponding zone), h_2 är tjocklek (m) på topp filter lager, h_3 är tjocklek (m) på botten filter lager, h_4 är tjocklek (m) för övergångs- och dräneringslager och p_x är porositeten av filtermaterialet i fraktion $x=1, 2 \dots 4$.

Genom att ersätta flertalet befintliga planterade refug runt byggnaden är det möjligt att uppnå en dagvattenbiofilter yta om 280 m² (Figur 8) vilket kan fördröja ungefär 168 m³. Denna lösning kommer dock kräva att fyra befintliga p-platser från parkeringsytan i öster tas i anspråk (lila dagvattenbiofilter, Figur 8).



Figur 8. Skiss över förslag på placering av dagvattenbiofilter samt storlek på dessas yta. Ytterligare visas möjlig fördelning av avrinning, där blåstreckad yta genererar ungefär 36 m³ vid 20 mm nederbörd, vilket rymts i de fyra gröna dagvattenbiofilter. Röda pilar visar rinnvägar primärt från takyta till stuprör och ner till dagvattenbiofilter. Blåa pilar visar avrinning på asfaltyta från byggnaden och ut mot respektive dagvattenbiofilter. För att anlägga de två lila dagvattenbiofilter kommer fyra p-platser tas i anspråk.

Vattnet kan ledas till dagvattenbiofiltren via ledningar under mark eller ytlig avrinning via rännor eller mindre kanaler (Figur 9). Väljs ytlig avrinning kan olika lösningar tillämpas där vattnet ska passera under gång- och cykelvägar så deras funktion bibehålls (Figur 10).

Eftersom föroreningar har påträffats i marken inom planområdet är infiltration av dagvatten olämpligt varför det rekommenderas att anlägga dagvattenbiofiltren som slutna system med dräneringsrör till ledningsnät.



Figur 9. Olika exempel på rännor/öppna kanaler för dagvatten. A: enkel kanal med övergång (Bild av Johanna Sörensen, föreningen Sveriges Stadsbyggare); B och C: mindre kanal i form av lökränna (Bild från S:T Eriks).



Figur 10. Olika typ av galler som fungerar som bro (gångyta) över kanal för att bibehålla funktionen av gång- och/eller cykelväg (Bilder av Laila Søberg, 2014).

Oberoende av design och omgivningspåverkan är reningsförmågan i ett dagvattenbiofilter >90 % för suspenderade ämnen, totala metaller, löst kadmium och Zink, fosfor (Søberg, 2019) och PAH (Dibiasi et al. 2009; Zhang et al. 2014). Även bakterier renas bort effektivt med rapporterade reningsförmåga >1 log (90 %) (Søberg, 2019). För kväve renas 60-99 % $\text{NH}_4\text{-N}$ bort där rening av $\text{NO}_2\text{NO}_3\text{-N}$ varierar från urlakning till 98 % rening (Søberg, 2019). Med en vattenmättad zon förbättras rening av alla ämnen varmed effektiv rening även uppnås för löst koppar och bly samt $\text{NO}_2\text{NO}_3\text{-N}$ varmed även total N renas bort effektivt (Søberg, 2019).

Genom att tillämpa dessa reningsgrader reduceras halterna av förorenande ämnen i dagvatten från planområdet märkvärt vilket medför att halterna av kadmium blir avsevärt lägre än föreslagna riktvärde och PAH hamnar precis på gränsen (Tabell 5). För befintlig avledning av dagvatten till Henriksdals reningsverk kommer föreslagen dagvattenhantering alltså medföra en reducerad belastning på reningsverket.

Tabell 5. Föroreningshalter i orenat och renat dagvatten från planområdet samt reningsförmåga i dagvattenbiofilter och föreslagna riktvärde för direktutsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar (Regionplane- och trafikkontoret, 2009).

Ämne	Förorenings- halt	Riktvärde*	Renings- förmåga	Föroreningshalt efter rening
	µg/l		%	µg/l
Fosfor, P	130	160	85 ^a	19,5
Kväve, N	1500	2000	40 ^a	900
Bly, Pb	4,6	8	95 ^a	0,25
Koppar, Cu	14	18	90 ^a	1,4
Zink, Zn	32	75	95 ^a	1,6
Kadmium, Cd	0,46	0,4	94 ^a	0,03
Krom, Cr	5,6	10	65 ^b	1,96
Nickel, Ni	4,8	15	70 ^b	1,44
Kviksilver, Hg	0,025	0,03	80 ^b	0,005
Susp.ämnen	26000	40000	90 ^a	2600
Olja	330	400	70 ^b	99
PAH16	0,31	0,03	90 ^c	0,03

*Søberg (2019); ^bStormTac (2020); ^c Diblasi et al. (2009) och Zhang et al. (2014)

Enligt Tyréns raingarden design tool kommer ungefär 74-77 % av den årliga avrinningsvolymen från planområdet att filtreras genom föreslagna dagvattenbiofilter vilket innebär att merparten av avrinning uppkommen inom planområdet kommer renas enligt ovan. Beräkningsverktyget simulerar avrinning med längre mätserier (10 år) av faktisk nederbörd från lokala väderstationer, varför resultaten blir mer realistiska och tillförlitliga. I detta fall har simuleringar genomförts med nederbördsdata från både Adelsö och Tullinge i Stockholm.

4.1 GENERELL BESKRIVNING AV DAGVATTENBIOFILTER

Design av dagvattenbiofilter (Figur 11) är flexibelt och anpassningsbart, vilket möjliggör anläggning på platser av olika karaktär som till exempel parkeringar, stadscentra, bostadsgator, gårdsytor mm. (Søberg, 2019). Huvudsyftet med dagvattenbiofilter är i första hand rening av dagvatten, men om tillräcklig magasinvolym tillhandahålls kan även stora flöden fördröjas (Søberg, 2019; SVU 2019).

Ett dagvattenbiofilter består av ett bevuxet svackdike/bassäng/sänka med ett underliggande 700-900 mm djupt filterlager som antingen består av naturligt jordmaterial eller konstgjort medium och nyttjar en kombination av kemiska, biologiska och fysiska processer i såväl filtermaterial som vegetation och biofilm för att avlägsna/kvarhålla föroreningar från dagvattnet (Søberg, 2019).

Växterna i dagvattenbiofiltret är viktiga för att uppnå en tillräcklig prestanda eftersom dessa bidrar till erosionskontroll (stabilisering av filtermaterialet, minskad vattenhastighet), upprätthållande av infiltrationskapacitet, mikrobiella reningsprocesser (i rhizofären och genom nedbrytning av döda växtdelar), direkt växtupptag av näringsämnen och metaller, samt estetiska värden (Søberg, 2019).



Figur 11. Dagvattenbiofilter (Bild av Laila Søberg, 2014).

Underhåll av dagvattenbiofilter består av skötsel (minimal) av vegetation, kontroll och rening av in- och utlopp samt bräddanordning, bibehållande av infiltrationskapacitet samt byte av filtermaterial (beror på föroreningsgrad av tillrinnande vatten men ska inte behöva ske på minst 10 år) (Søberg, 2019).

5 SLUTSATS

Genom att följa föreslagen dagvattenhantering tas hänsyn till begränsningar inom planområdet samt kravet om att fördröja och rena 20 mm enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering vid ny- och större ombyggnation.

Ytterligare är föreslagen dagvattenhantering i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi eftersom dagvattenbiofilter uppfyller strategins fyra mål genom att förbättra vattenkvaliteten, vara robust och klimatanpassad, vara resurs och värdeskapande samt miljömässig hållbar.

Slutligen kommer föreslagen dagvattenhantering att medföra en reducerad belastning på Henriksdal reningsverk samt möjliggöra för separata dagvattenledningar med utsläpp till Magelungen sjö utan att dennas miljökvalitetsnormer äventyras.

6 REFERENSER

Dibiasi C.J., Li H., Davis A.P. and Ghosh U. (2009). Removal and fate of polycyclic aromatic hydrocarbon pollutants in an urban stormwater bioretention facility. *Environmental Science and Technology* 43(2), 494-502.

HVMFS 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, december 2019.

Regionplane- och trafikkontoret (2009). Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, regionala dagvattennätverket i Stockholms län, riktvärdesgruppen, regionplane. Och trafikkontoret Stockholms läns landsting, februari 2009.

SGU Brunnsarkivet. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> (besökt 2019-08-27)

SGU, 2020. Kartvisaren, Sveriges geologiske undersökning. www.sgu.se. Juni 2019.

SMHI Vattenwebb, 2020. Nederbördsdata. <http://luftwebb.smhi.se/>.

StormTac, 2020. StormTac Web, april 2020.

Svenskt Vatten, 2011a. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104, augusti 2011.

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

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten, funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110 – del II. Svensk Vatten AB, Stockholm, Sverige.

Stockholms stad. 2007-05-25. Detaljplan 2005-22005-54.

Stockholms stad (2016). Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1.

Stockholms stad. 2019-06-05. Underlag för miljö- och hälsofrågor för detaljplan för Telefonfabriken 1 i stadsdelen Midsommarkransen, Dp 2019-05931.

SVOA (2019). Stockholms Vatten och Avfall. Stockholms skyfallsmodell. 2019-08-16.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport Nr. 2019-20. Svenskt Vatten utveckling, Svenskt Vatten AB, Bromma, Sverige.

Søberg, L.C., 2019. Biofilter för dagvattenrening: Design och omgivningspåverkan. Doktorsavhandling, Luleå Tekniska Universitet, Luleå, Sverige.

Vattenmyndigheterna, 2020. Åtgärder för kommuner. www.vattenmyndigheten.se. April 2020.

VISS, 2020. Vatteninformationssystem Sverige. <https://viss.lansstyrelsen.se>. April 2020.

Zhang K., Randelovic A., Page D., McCarthy D.T. and Deletic A. (2014). The validation of stormwater biofilters for micropollutant removal using in situ challenge tests. Ecological Engineering, 67(1), 1-10.