



PM

Handläggare  
Helena Öberg  
Tel  
+46761275799  
E-post  
helena.oberg@afconsult.com

Mottagare  
VRS Fastigheter  
Frejgatan 30  
113 45 Stockholm  
Sverige

Datum  
2017-05-19  
Projekt-ID  
733959

## Dagvattenutredning för utbyggnad vid Viktor Rydbergs gymnasium



ÅF-Infrastructure AB

*Uppdragsledare & granskare*  
Andrej Nikolaev

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 #delete# Sverige  
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, www.afconsult.com  
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301

Uppdaterad PM Dagvattenutredning Viktor Rydbergs  
gymnasium

Sida 1 (22)



## Sammanfattning

ÅF-Infrastructure AB har fått i uppdrag av VRS Fastigheter att ta fram en dagvattenutredning inför framtagandet av detaljplan för en tillbyggnad vid Viktor Rydbergs gymnasium inom fastigheten Svitiöd 41 i Djursholm, Danderyds kommun. Den planerade utbyggnaden inom området medför att den befintliga naturmarken som idag utgör en större del av området delvis byts ut mot hårdgjord takyta. Marken i området består främst av berg men även sandig morän och infiltrationsmöjligheterna bedöms som relativt goda inom området med sandig morän.

Kommunens önskemål är att dagvatten omhändertas lokalt och att avrinningen inte ökar efter att tillbyggnaden tillkommit. Dagvatten som måste avledas bör fördröjas och renas innan anslutning till kommunalt nät sker.

Översiktliga beräkningar visar att föroreningsmängderna för samtliga undersökta föroreningar inom området ökar efter att tillbyggnaden tillkommit med undantag för olja. Gällande föroreningshalterna överskrider endast kadmium riktvärdet vid jämförelse mot framtagna riktvärden.

Recipienten Stora Värtan har klassificerats med miljökvalitetsnorm "Måttlig" ekologisk status samt "God kemisk ytvattenstatus" med undantag från PBDE (bromerad difenyleter), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt TBT (Tributyltenn-föreningar) som omfattas av ett undantag i form av tidsfrist till 2027.

Efter att tillbyggnaden tillkommit ökar flödet från 3 l/s till 13 l/s för ett 5-årsregn inom planområdet. Befintliga flödena har beräknats utan klimatfaktor och framtida flöden med en klimatfaktor om 1,25. Detta innebär att dagvatten måste fördröjas för att inte avleda mer än vad naturmarken idag skulle bidra med. Det krävs därför en magasinvolym på 5 m<sup>3</sup> för ett 5-årsregn inom planområdet.

Inom kvartersmark föreslås öppet dike alternativt infiltrationsdike med magasineringskapacitet, detta skulle även bidra till reduktion av föroreningshalter i dagvattnet.



## Innehåll

Sammanfattning .....	2
1 Inledning.....	5
1.1 Bakgrund .....	5
1.2 Uppdragsbeskrivning .....	5
2 Förutsättningar .....	6
2.1 Tidigare utredningar och underlag .....	6
2.2 Dagvattenstrategi .....	6
2.3 Dimensionering .....	7
2.3.1 Flöden .....	7
2.3.2 Magasinsvolym .....	7
2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	8
2.5 Riktvärden dagvatten .....	9
3 Nulägesbeskrivning.....	9
3.1 Natur och kulturintressen .....	9
3.2 Geotekniska förhållanden .....	10
3.3 Befintlig avrinning .....	10
3.4 Markavvattningsföretag .....	11
3.5 Befintliga ledningar.....	11
4 Beräknade flöden för nuläget .....	11
4.1 Markanvändning och flödesberäkningar.....	11
5 Framtida utformning .....	12
6 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan .....	12
6.1 Markanvändning och flödesberäkningar.....	12
6.2 Magasinsvolym .....	13
7 Föroreningsberäkningar.....	14
8 Dagvattenhantering .....	15
8.1 Höjdsättning .....	15
8.2 Materialval .....	15
8.3 Tak.....	15
8.3.1 Gröna tak.....	16
8.3.2 Stuprörsutkastare och ytlig avledning .....	16
8.4 Infiltrationsdiken .....	17
8.5 Gröna öar/rain gardens .....	18
8.6 Fördröjningsmagasin .....	18
8.7 Genomsläppliga beläggningar .....	18
8.8 Föreslagen dagvattenhantering .....	18



# PM

9	Slutsats.....	20
10	Ytterligare utredningar .....	20
11	Referenser.....	21
	Bilaga 1.....	22
	Föroreningshalter, schablonvärden .....	22
	Reningsgrad för infiltrationsdiken .....	22



# PM

## 1 Inledning

### 1.1 Bakgrund

ÅF – Infrastructure AB har fått i uppdrag av VRS Fastigheter att ta fram en dagvattenutredning för ny detaljplan för en tillbyggnad vid Viktor Rydbergs gymnasium inom fastigheten Svitiod 41 i Djursholm, Danderyds kommun. Enligt den nya detaljplanen ska befintlig naturmark samt hårdgjord yta bebyggas med en tillbyggnad i anslutning till den befintliga gymnasieskolan för att utöka undervisningslokaler mm.

Planområdet avgränsas av intilliggande väg, villafastigheter och Viktor Rydbergs gymnasium, se figur 1.



Figur 1. Planområdets utbredning är markerat i rött (Hitta.se, 2017-03-30).

### 1.2 Uppdragsbeskrivning

Uppdraget omfattar en dagvattenutredning för detaljplan för ny tillbyggnad vid Viktor Rydbergs gymnasium i Djursholm, Danderyds kommun. Dagvattenutredningen ska användas i detaljplanearbetet och ge förslag på hur dagvattnet kan tas omhand gällande den avledning och rening som blir konsekvensen av att andelen hårdgjord yta ökar inom planområdet. Detta kopplas till uppsatta miljökvalitetsnormer för recipienten.



# PM

I utredningen görs beräkningar av dagvattenflöden innan och efter tillbyggnaden tillkommit samt för föroreningar som tillbyggnaden medför. Förslag på dagvattenhantering presenteras. Beräkningar görs enligt Svenskt vatten P110 där minsta rekommendation för tät bebyggelse är 5-årsregn med klimatfaktor 1,25. Utredningen avgränsas till området inom detaljplaneområdesgränsen.

Dagvattenhantering i form av infiltration är eftersträvansvärt i så stor utsträckning som möjligt. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten i området vara medelhög vilket ger förutsättningar för infiltration till viss del inom området.

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar och underlag

Inga tidigare utredningar för området är kända.

### 2.2 Dagvattenstrategi

Danderyds kommun har upprättat ett styrdokument för dagvatten som antogs av kommunfullmäktige 2012-06-11. Styrdokumentet omfattar mål och principer för dagvattenhantering inom kommunen och anger följande:

Syfte och mål

- Rent vatten i recipienterna
- Opåverkad grundvattenbildning
- Förbättrat mikroklimat
- Skapa en grönare kommun
- Skapa förutsättningar för ett rikt djurliv
- Skydd mot extrema vattenflöden, nederbörd och vattenolycka.

Huvudprinciper i prioritetsordning

1. Undvik ämnen som bidrar till att förorena dagvattnet
2. Infiltrera nära källan
3. Fördröj nära källan
4. Rena nära källan
5. Öppen avrinning
6. Rening av dagvatten ska ske genom sedimentation innan det når recipienterna.

Prioritetsordningen är fallande och bygger på att där det inte är tekniskt möjligt väljs den högre metoden. Vid all ombyggnad, förnyelse och nyexploatering ska huvudprinciperna följas.



# PM

## 2.3 Dimensionering

Beräkningar görs för flöden från ett 5-årsregn med varaktighet 10 minuter. Hänsyn tas till de ökade flödena till följd av klimatförändringarna. För ett 5-årsregn förväntas ökningen bli ca. 25% och därför sätts klimatfaktorn för det dimensionerande regnet till 1,25 (Svenskt Vatten P110). Vid beräkning av befintlig avrinning används dock ingen klimatfaktor.

### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensiteten har Dahlströms formel använts (Svenskt Vatten, P104).

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

Där

$i_A$  = regnintensitet, [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet, [minuter]

$\dot{A}$  = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel (Svenskt Vatten, P110).

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

Där

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

$A$  = avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient, [-]

$i_A$  = regnintensitet, [l/s, ha]

*klimatfaktor* = ökning av regnintensitet pga ändrat klimat

### 2.3.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinsvolym i fördröjningsmagasin har beräknats med Svenskt Vatten P110 bilaga 10.6. Detta är en överslagsmässig beräkning som tar hänsyn till rinntiden och där erforderlig magasinsvolym erhålls som maximivärdet av ekvationen nedan. Dimensionerande regnvaraktighet söks alltså för erforderlig maxvolym med avseende



## PM

på regn med återkomsttiden 5 år. Regnvaraktigheten har beräknats med Dahlströms formel och klimatfaktor 1,25 multipliceras till regnintensiteten.

$$V = 0,06 \cdot \left( i_{regn} \cdot t_{regn} - K \cdot t_{regn} - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i_{regn}} \right)$$

Där

$V$  = specifik magasinsvolym, [ $m^3/ha_{red}$ ]

$i_{regn}$  = regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatfaktor, [ $l/s, ha$ ]

$t_{regn}$  = regnvaraktighet, [minuter]

$t_{rinn}$  = rinntid, [minuter]

$K$  = specifik avtappning från magasinet, [ $l/s, ha_{red}$ ]

## 2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

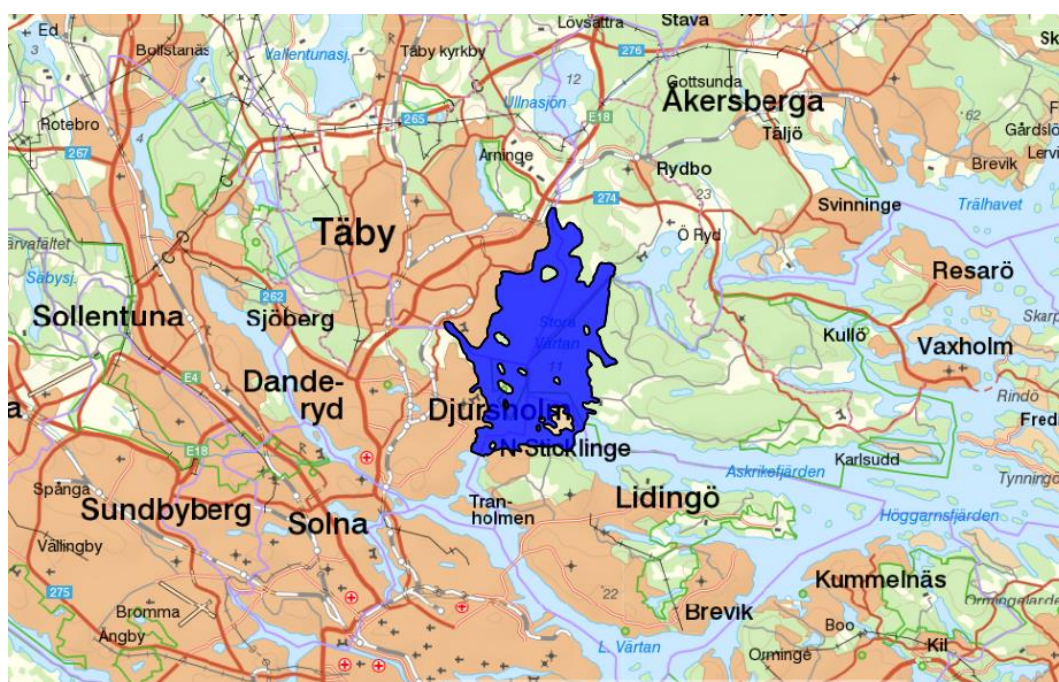
Recipient för utredningsområdets dagvatten är Stora Värtan. I figur 2 redovisas recipientens utbredningsområde. Vattenmyndigheterna och länsstyrelserna har beslutat om miljö kvalitetsnormer samt gjort bedömningar kring den ekologiska, kemiska samt kvantitativa statusen i sjöar, vattendrag och grundvatten. Stora Värtan har klassificerats med "måttlig" ekologisk status baserat på växtplankton (2007-2012) samt allmänna förhållanden-sommarvärden för näringsämnen och siktdjup (2007-2012). Miljö kvalitetsnormen för ekologisk status är satt till "god ekologisk status" år 2027 (VISS, 2017).

Gällande kemisk status har Stora Värtan klassificerats med "God kemisk ytvattenstatus" med undantag från PBDE (bromerad difenyleter), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt TBT (Tributyltenn-föreningar) som omfattas av ett undantag i form av tidsfrist till 2027. Det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka PBDE-halterna till en godkänd nivå för en god kemisk ytvattenstatus på grund av dess omfattning, dock får halterna inte öka i jämförelse med halterna från december 2015 (VISS, 2017).

Även för kvicksilverhalterna bedöms de vara tekniskt omöjliga att sänka till godkända nivåer eftersom den största kvicksilverpåverkan kommer från atmosfärisk deposition som i sin tur har ansamlats i skogsmarkens humuslager. Från humuslagret sker sedan ett läckage till ytvattnet som är svår att motverka. Kviksilverhalterna får dock inte öka i jämförelse med halterna från december 2015 (VISS, 2017).

Åtgärder för TBT-föreningarna att uppnå god kemisk ytvattenstatus bedöms ta lång tid och därför omfattas Stora Värtan av en tidsfrist fram till år 2027 (VISS, 2017).





Figur 2. Recipientens utbredningsområde markerat i blått (VISS, 2017).

## 2.5 Riktvärden dagvatten

För dagvatten finns det inga nationellt fastslagna riktvärden. I Stockholms län togs förslag till riktvärden fram i februari 2009. Dessa är inte fastslagna men kan användas för att få en uppfattning om behovet av reningsåtgärder på dagvattnet. Riktvärden är indelade i olika nivåer där enskilda verksamhetsutövare med utsläpp till förbindelsepunkt har nivå 3VU och VA-huvudmannens utsläpp direkt till recipient har nivå 1. För aktuell verksamhetsutövare är det lämpligt att använda nivå 3VU, se bilaga 1 där riktvärden är angivna. Observera att riktvärden saknas för PAH16.

## 3 Nulägesbeskrivning

### 3.1 Natur och kulturintressen

På Länskartan kan man identifiera ett område av Riksintressen för Kulturmiljövård med anledning av områdets planutformning och bebyggelse som speglar perioden 1890-1930. Eftersom detta inte utgör några direkta kopplingar till dagvatten görs antagandet att det inte utgör någon större betydelse för det aktuella planområdet kopplat till tillbyggnaden.

I övrigt är inga andra skyddade områden identifierade inom eller i anslutning till planområdet.



# PM

## 3.2 Geotekniska förhållanden

Inga uppgifter om att en geoteknisk undersökning gjorts på området har kommit fram. Marken i området består enligt jordartskarta från SGU främst av berg men även av sandig morän, se figur 3. Infiltrationsmöjligheterna i området bedöms som relativt goda inom området med sandig morän.



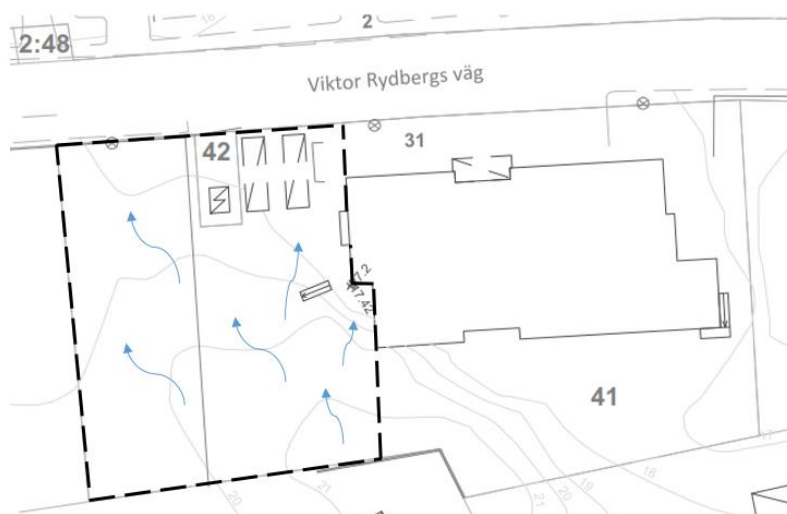
Figur 3. Översiktlig jordartskarta över planområdet (svartmarkerat). Rött – berg, ljusblå – sandig morän, gul – glacial lera, rött med ljusblå prickar – urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän (Jordartskarta, SGU).

## 3.3 Befintlig avrinning

Planområdet som är aktuellt för utbyggnad uppgår till en yta av ca. 0,13 ha och består idag av naturmark samt hårdgjord yta i form av takyta på befintlig transformatorstation samt över yta för cykelställ. Området sluttar från dess södra del ner mot Viktor Rydbergs väg samt mot angränsande fastighet i västlig riktning.

I befintligt läge har inga större instängda områden identifierats där vatten kan samlas men ett mindre riskområde för vattenansamling kan urskiljas vid det sydvästra hörnet på Viktor Rydbergs gymnasium där en kraftig sluttning går i riktning mot husfasaden.

Mestadelen av vattnet bedöms infiltrera ner i naturmarken alternativt tas upp i dagvattenbrunnen som finns inom området i närheten av transformatorstationen. Figur 4 visar översiktligt den befintliga avrinningen i området.



Figur 4. Översiktlig illustration över befintlig avrinning i planområdet.

### 3.4 Markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag har identifierats inom området (Länsstyrelsen, 2017).

### 3.5 Befintliga ledningar

Kommunala ledningar finns idag i direkt anslutning till området längs med norra sidan utmed Viktor Rydbergs väg (D225-ledning) som även fortsätter längs Sveavägen. Öster om området finns en dagvattenledning längs Ynglingavägen (D225-ledning) som går in på delar av Viktor Rydbergs väg.

Området antas vara anslutet till befintligt dagvattenledningsnät i form av en dagvattenbrunn som är placerad längs norra sidan av transformatorstationen.

## 4 Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning och flödesberäkningar

I dagsläget utgörs den befintliga markanvändningen inom planområdet av naturmark samt av hårdgjorda ytor. Avrinningskoefficienterna har valts enligt Svenskt Vatten P110. Flödesberäkningar har gjorts enligt kapitel 2.3 och utgått från en totalarea på 0,1255 ha. Det specifika flödet för ett 5-årsregn med varaktighet 10 minuter är 181 l/s. Eftersom detta gäller den befintliga avrinningen så används ingen klimatfaktor i beräkningen. Det dimensionerande flödet uppgår vid ett 5-årsregn till 3 l/s för



planområdet. Beräkning har även gjorts för 100-årsregn då flödet uppgår till 8,l/s. Resultatet av beräkningarna kan ses i tabell 1.

Tabell 1. Flödesberäkning före tillbyggnad.

### Befintlig avrinning

Yta	Area m <sup>2</sup>	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area ha <sub>red</sub>	Dimensionerande flöde, 5-årsregn l/s	Dimensionerande flöde, 100- årsregn l/s
Naturmark	1140	0,1	0,0114	2,0634	5,5746
Takyta	44	0,9	0,00396	0,71676	1,93644
Grusyta	60	0,2	0,0012	0,2172	0,5868
Stensatt yta	11,6	0,7	0,000812	0,146972	0,397068
<b>Summa</b>	<b>1255,6</b>		<b>0,017372</b>	<b>3,144332</b>	<b>8,494908</b>

## 5 Framtida utformning

Planområdet planeras för en tillbyggnad på ca. 500m<sup>2</sup> i anslutning till Viktor Rydbergs gymnasium i syfte att utöka ytan för undervisningslokaler.

## 6 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning och flödesberäkningar

I och med att planområdet tillförs en tillbyggnad på ca 500 m<sup>2</sup> så ökar den hårdgjorda ytan i form av takyta på bekostnad av naturmark. Avrinningskoefficienterna har valts enligt Svenskt Vatten P110 och har även här utgått från en totalarea på 0,1255 ha.

Eftersom större delen av markanvändningen inom området ändras från naturmark till hårdgjord yta kommer det dimensionerande flödet från området att öka. Dimensionerande flödet för hela planområdet med 5-årsregn blir efter anläggandet av tillbyggnaden 13 l/s och ökar alltså med 10 l/s jämfört med befintlig avrinning. För ett 100-årsregn blir det dimensionerande flödet 35 l/s. Tabell 2 redovisar resultatet av beräkningen för framtida flöden.



Tabell 2. Area för ny markanvändning samt dimensionerande flöden med klimatfaktor 1,25 efter tillbyggnad.

### Framtida avrinning

Yta	Area m <sup>2</sup>	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area ha <sub>red</sub>	Klimatfaktor (-)	Dimensionerande flöde, 5-årsregn l/s	Dimensionerande flöde, 100- årsregn l/s
Naturmark	640	0,1	0,0064	1,25	1,448	3,912
Takyta	544	0,9	0,04896	1,25	11,0772	29,9268
Grusyta	60	0,2	0,0012	1,25	0,2715	0,7335
Stensatt yta	11,6	0,7	0,000812	1,25	0,183715	0,496335
<b>Summa</b>	<b>1255,6</b>		<b>0,057372</b>		<b>12,980415</b>	<b>35,0686</b>

## 6.2 Magasinsvolym

Efter kommunens önskemål ska flödet från området inte öka efter anläggandet av tillbyggnaden utan helst infiltrera om möjligt. Detta innebär att dagvatten måste fördröjas inom planområdet innan det ansluter till kommunal dagvattenledning.

I tabell 3 ser vi beräkningar för den magasinsvolym som krävs för planområdet för att uppnå detta önskemål vid 5-årsregn. Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom utflödet varierar med magasinets fyllningsgrad (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

Tabell 3. Erforderlig magasinsvolym för planområdet vid 5-årsregn.

### Erforderlig magasinsvolym efter tillbyggnaden

Planområde	Utflöde före tillbyggnad*	Reducerad area efter tillbyggnad	Specifik avtappning**	Specifik volym	Genomsnittlig specifik avtappning***	Erforderlig magasinsvolym
	l/s	ha <sub>red</sub>	l/s / ha <sub>red</sub>	m <sup>3</sup> ha <sub>red</sub>	l/s / ha <sub>red</sub>	m <sup>3</sup>
5-årsregn	3,144332	0,057372	54,80603779	94	36,53735853	<b>5</b>

\*Motsvarar det maximala utflödet ur föreslaget magasin

\*\*Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering)

\*\*\*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter



# PM

## 7 Föroreningsberäkningar

Beräkningar har gjorts för föroreningshalter före och efter exploatering. Dessa värden har sedan jämförts med de beskrivna riktvärdena i kapitel 2.6. Alla undersökta ämnen är under gränsen för riktvärdet med undantag för kadmium.

Den årsnederbörd som använts i beräkningarna är 550 mm och är hämtad från Stockholm stads dagvattenstrategi, antagen av Kommunfullmäktige 2015-03-09. De schablonmässiga föroreningshalter som använts vid beräkningarna återfinns i bilaga 1 (Stormtac, 2016). Föroreningsmängder före och efter exploatering har beräknats med reducerad area för deltagande ytor och resultatet kan ses i tabell 5.

Tabell 5. Genomsnittliga föroreningskoncentrationer för markanvändningen inom området före och efter tillbyggnaden inklusive jämförelse mot riktvärden. Föroreningskoncentration som överskrider riktvärdet anges med röd fet text (Stormtac, 2016).

Ämne		<b>Före tillbyggnad</b>	<b>Efter tillbyggnad</b>	<b>Riktvärde 3VU</b>
Fosfor	µg/l	68,7	85,74	250
Kväve	mg/l	1,9	1,82	3,5
Bly	µg/l	3,8	2,8	15
Koppar	µg/l	10,4	8,06	40
Zink	µg/l	23,3	27,3	150
Kadmium	µg/l	0,36	<b>0,71</b>	0,5
Krom	µg/l	1,27	3,49	25
Nickel	µg/l	1,47	3,93	30
Kvicksilver	µg/l	0,007	0,006	0,1
Suspenderad substans	mg/l	65,9	31,7	100
Olja	mg/l	0,11	0,02	1
PAH16	µg/l	0,29	0,43	-
BaP	µg/l	0,003	0,009	0,1

I tabell 6 redovisas studerade ämnens mängd efter exploatering. Samtliga ämnens mängder ökar efter exploatering förutom olja.

Tabell 6. Föroreningsmängder före och efter exploatering, beräknade med årsnederbörden 550 mm.

Ämne		<b>Före tillbyggnad</b>	<b>Efter tillbyggnad</b>
Fosfor	g/år	6,6	27
Kväve	kg/år	0,18	0,575



# PM

Bly	g/år	0,36	0,88
Koppar	g/år	0,99	2,5
Zink	g/år	2,23	8,6
Kadmium	g/år	0,034	0,23
Krom	g/år	0,121	1,1
Nickel	g/år	0,141	1,24
Kvicksilver	g/år	0,00067	0,002
Suspenderad substans	kg/år	6,3	10
Olja	kg/år	0,011	0,007
PAH16	g/år	0,028	0,136
BaP	g/år	0,0003	0,003

## 8 Dagvattenhantering

### 8.1 Höjdsättning

Projekterad mark vid husliv bör ligga ca. 0,5 m över dräneringsstråk så att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten och översvämning och fuktskador på hus kan undvikas. Närmast byggnaden bör marken ha en lutning om 1:20 från huslivet för att sedan få en flackare lutning (Svenskt Vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheten ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

Marken bör generellt utformas utan lokala lågpunkter förutom vid föreslagen dagvattenlösning och dagvattenbrunn för att kunna avleda vattnet till dagvattenledningen.

### 8.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöfarliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t.ex. beläggningar på tak, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Schablonmässiga föroreningsberäkningar indikerar att riktvärdet för kadmium överskrids. Kadmium finns ofta i zinkmaterial och kan förorena dagvattnet när läckage av zink sker, därför bör zinkprodukter undvikas så långt som möjligt.

Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som släpper ifrån sig miljöfarliga ämnen som t.ex. zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som sätts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

### 8.3 Tak

Om ett medvetet materialval för tak har gjorts kan dagvattnet från tak i de flesta fall betraktas som rent. Om dagvattnet betraktas som rent bör det hållas åtskilt från förorenat vatten från t.ex. körytor.



# PM

## 8.3.1 Gröna tak

Genom att anlägga gröna tak kan man både fördröja och minska avrinningen från tak på fastighetsmark. Vid anläggning av gröna tak kan de anläggas som tunna eller tjocka där tunna gröna tak är vanligast i Sverige. Genom ökad avdunstning samt vattenupptag i växterna kan dessa magasinera ca 50 % av årsavrinningen i medeltal. Gröna tak kan generellt ta hand om ett antal mindre regntillfällen (upp till 5 mm) men är inte särskilt effektiva vid större skyfall som överstiger detta (Svenskt Vatten P105). Vid större skyfall kan ytterligare magasineringsalternativ krävas innan avledning till kommunalt ledningsnät sker. Enligt leverantör kan dock ca. 20 l/m<sup>2</sup> fördröjas på takytan (Svenska Naturtak, 2017). Schablonhalter visar dock att gröna tak bidrar till läckage av fosfor och kväve (Stormtac, 2016-08).

Gröna tak kan öka den biologiska mångfalden genom att skapa viktiga livsförutsättningar för växter, djur och insekter.

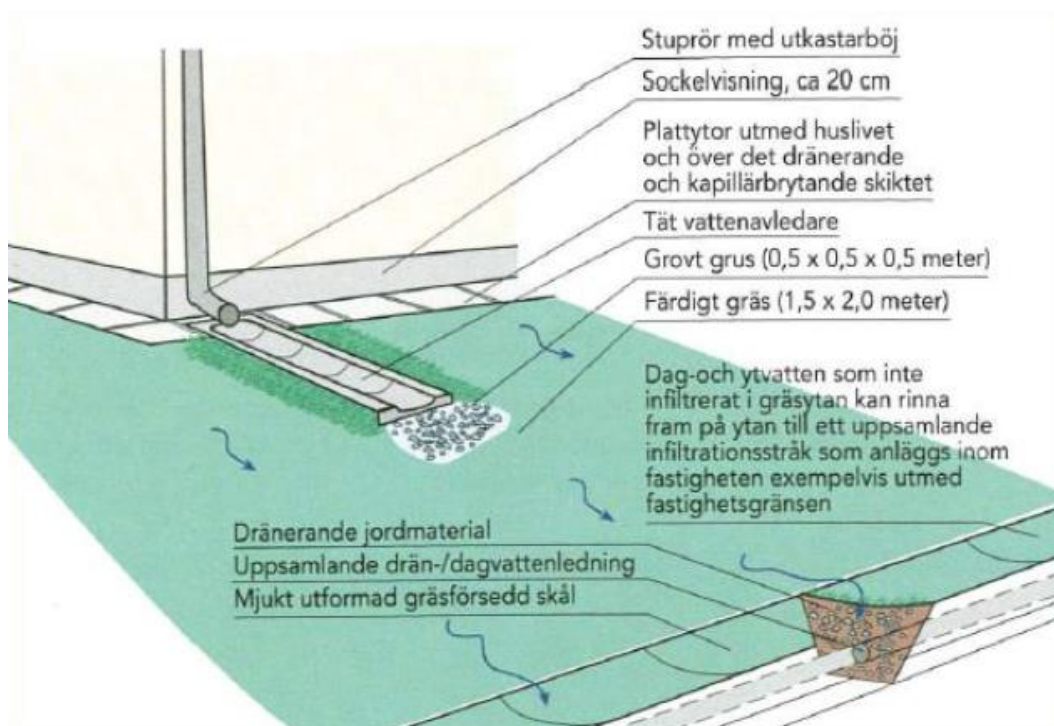


*Figur 5. Sedumtak kan anläggas både på platta och lutande tak (Svenska Naturtak AB, 2017).*

## 8.3.2 Stuprörskastare och ytlig avledning

Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörskastare och vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt omslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet. Vid användning av stuprörskastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset eller att en tätduk används. Närmast byggnaden ska marklutningen vara 5 % de närmsta 3 metrarna och därefter ca 1-2 %. Den mottagande ytan kan även anläggas med krossmaterial de första metrarna för att underlätta infiltrationen av dagvattnet. Principskiss för stuprörskastare visas i figur 6.

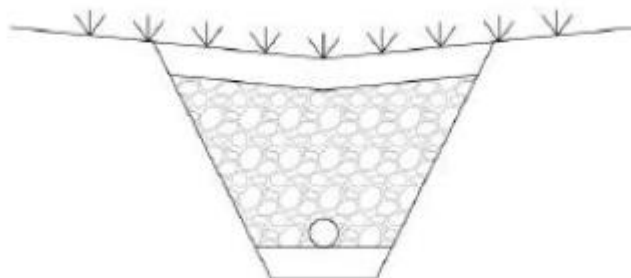




Figur 6. Skiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvattnet leds ut över mark till uppsamlade dräneringsstråk (Svenskt Vatten P105).

## 8.4 Infiltrationsdiken

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålformade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand. Dagvatten som avleds till dessa diken, t.ex. från stuprörsutkastare, renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och makadam, se figur 7.



Figur 7. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (Svenskt Vatten P105).



## PM

### 8.5 Gröna öar/rain gardens

Gröna öar, eller rain gardens, används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor och utformas som genomsläppliga växtbäddar. En annan fördel med gröna öar är att dess växter har förmågan att avdunsta vatten och på så sätt bidra till att dagvattnet tas omhand på ett ännu effektivare sätt.

### 8.6 Fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin anläggs t.ex. under kör- och parkeringsytor för att kunna utjämna och infiltrera dagvatten. Det finns olika slag av magasin där dagvattenkassetter är en av de vanligare att anlägga. I en dagvattenkassetten kan dagvatten fördröjas och perkolera ner i marken innan avledning/bräddning till kommunalt ledningsnät.

### 8.7 Genomsläppliga beläggningar

Istället för täta asfaltsytor kan olika typer av vattengenomsläppliga ytmaterial så som permeabel asfalt, hålad marksten eller rasterytor väljas. Genomsläppliga beläggningar är fördelaktiga eftersom de tillåter dagvatten att infiltrera ner till en dränerad överbyggnad. Vid beräkning av dimensionerande flöde bör en avrinningskoefficient på 0,6-0,7 väljas. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden varför det är viktigt att den genomsläppliga beläggningen är höjdsatt så att avrinningen fungerar på ett bra sätt även om ytan sätts igen (Svenskt Vatten P105).

### 8.8 Föreslagen dagvattenhantering

Inom planområdet bör tillräcklig fördröjningsvolym skapas för att undvika att släppa på ett större flöde till det kommunala ledningsnätet än vad befintligt flöde skulle ha gjort vid ett 5-årsregn.

Behoven av fördröjningsvolym redovisas i kapitel 6.2. *Magasinsvolym* och visar på en fördröjningsvolym på 5 m<sup>3</sup> vid ett 5-årsregn. Denna fördröjningsvolym kan fördelas mellan olika åtgärder, förslagsvis genom att avledas till ett öppet dike eller till ett makadamfyllt infiltrationsdike. Ett öppet skålfformat dike med bredd 2m och längd 25 m skulle behöva ha ett djup på ca 16 cm (beroende på släntlutning).

För ett makadamfyllt infiltrationsdike uppgår porositeten till 30% vilket innebär att makadam upptar ca 70 % av volymen och lämnar 30% att fyllas med vatten. Ett makadamfyllt infiltrationsdike måste därför ha en större dimension än ett öppet dike för att kunna ta hand om samma mängd vatten. Ett makadamfyllt dike med bredd 2 m och längd 25 m skulle behöva ha ett djup på 35 centimeter (förutsatt att släntlutning är 90°).

Vald lösning måste utföras så att vattnet i diket kan brädda ut till det kommunala dagvattennätet genom t.ex. en högre belägen kupolbrunn som tillåter att diket fylls



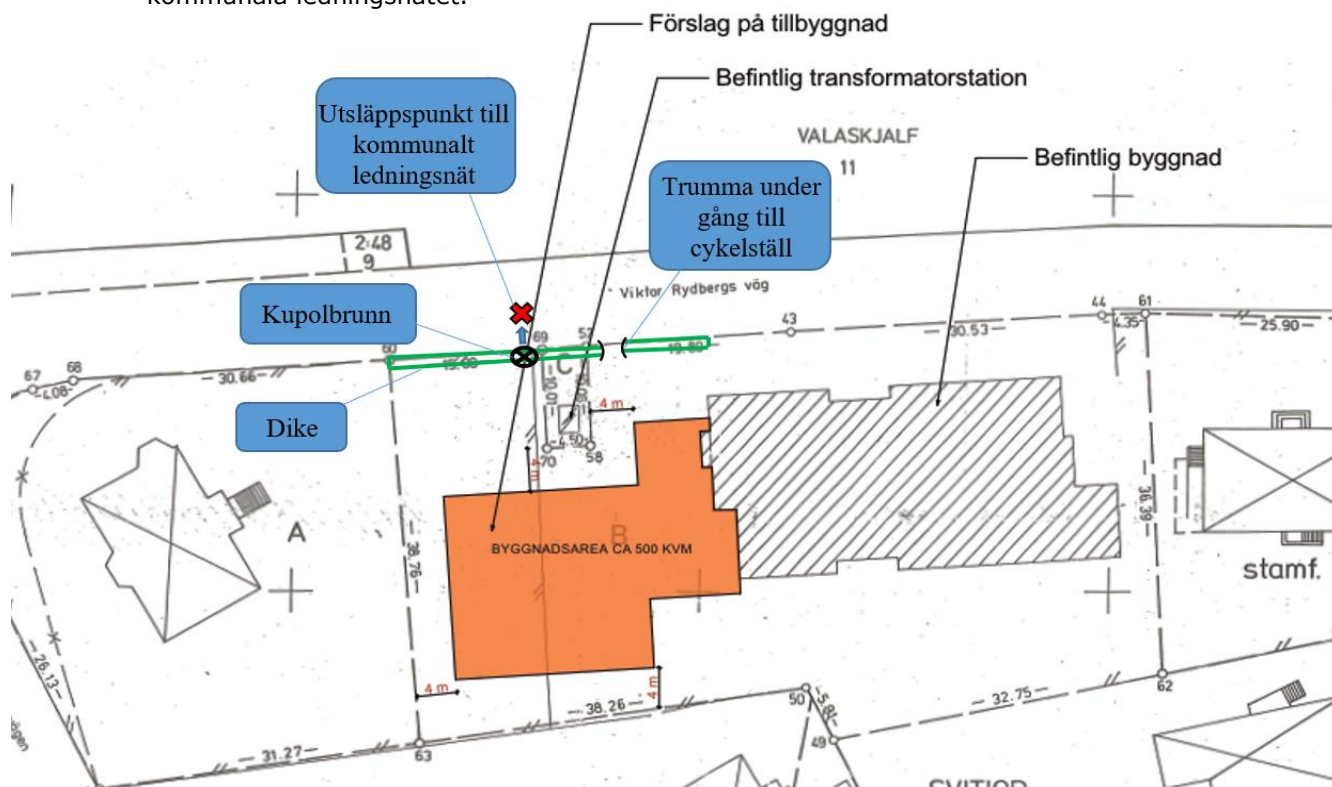
## PM

upp med vatten innan brädning sker. Diket måste luta ner mot kupolbrunnen för att underlätta vattenavledningen. Ledningen ut från brunnen måste utföras så att den klarar av att avleda ett 100-årsregn. Kupolsilen över brunnen fungerar som en bräddmöjlighet för regn med återkomsttid längre än 5 år. Ledningen in till brunnen måste utformas så att flödet in stryps till 3 l/s (önskat strypt flöde, se kapitel 4.1).

I ett makadamfyllt infiltrationsdike kan dagvattnet fördröjas samt infiltrera och silas genom makadam. På så sätt kan diket ha en avskiljande effekt av föroreningar då många av dem är partikelbundna och sedimenterar vid fördröjning. Kadmium, vars koncentration överstiger riktvärdet efter tillbyggnad, är en sådan partikelbunden förorening och kan därför sedimentera och renas genom fördröjning i ett infiltrationsdike. Reningseffekt i infiltrationsdike anges i bilaga 1.

Placering av dike föreslås ske innanför planområdet längs Viktor Rydbergs väg i norr. Enlig jordartskartan består marken av sandig morän där vilket bedöms möjliggöra en relativt god infiltration. Om det finns behov av att minska dikesvolymen så kan diket minskas i dimension om det kombineras med t.ex. gröna tak så att den volym som inte fångas upp i diket fångas upp där.

I figur 7 presenteras en skiss över möjlig dagvattenhantering. Där föreslås ett dike inom utredningsområdet för att rena och fördröja dagvattnet innan det släpps på det kommunala ledningsnätet.



Figur 7. Skiss över möjlig dagvattenhantering med dike.



## 9 Slutsats

Den planerade utbyggnaden inom utredningsområdet medför att den befintliga naturmark som idag täcker området delvis byts ut till hårdgjord yta i form av takyta. Marken i området består delvis av berg, delvis sandig morän och infiltrationsmöjligheterna bedöms som relativt goda inom området med sandig morän.

Efter tillbyggnaden ökar mängderna för samtliga undersökta föroreningar utom för olja. Gällande halterna överskrider endast kadmium riktvärdet. Med genomtänkta materialval, t.ex. genom att undvika zinkprodukter, kan risken för läckage av kadmium minimeras. Även lokal rening av dagvatten i infiltrationsstråk bidrar till att minska risken för föroreningsläckage.

Detaljplanens genomförande bedöms inte medföra risk för försämring av miljökvalitetsnormer. Detta baserat på att riktvärdena för dagvattenföroreningar inte överstigs förutom för kadmium. Dagvattenlösningen med fördröjning förväntas avskilja och ha en renande effekt på kadmium så att det hamnar på godtagbara nivåer.

Den framtida tillbyggnaden innebär att flödet till befintligt ledningsnät ökar med 10 l/s vid ett 5-årsregn om ingen fördröjning/infiltration sker. Kommunen har önskemål om att avrinningen inte ska öka efter anläggandet av tillbyggnaden. Därför föreslås anläggning av dike inom planområdet som har förmåga att magasinera, fördröja och rena dagvattnet.

Vid eftersträvan att utflödet från området inte får öka efter anläggning av tillbyggnad samt att rening av dagvatten ska ske innan utsläpp till det kommunala ledningsnätet och recipient kan ett öppet dike eller infiltrationsdike med makadam och dränrör i botten anläggas. Ett mindre dränrör möjliggör strypning av flödet så att utflödet till ledningsnätet kan minskas och motsvara befintlig avrinning.

## 10 Ytterligare utredningar

En geoteknisk utredning där infiltrationskapacitet och förekomst av markföroreningar utreds kan vara av intresse för det fortsatta arbetet kring hållbar dagvattenhantering.



## 11 Referenser

Danderyds kommun, Styrdokument dagvatten, antagen 2012-06-11 av kommunfullmäktige.

Hitta.se,

<https://www.hitta.se/kartan!~59.40241,18.08322,16.96584036029611z/tr!i=GVAoLR99/tileLayer!l=1/geocode!l=59.40180:18.08339> , 2017-03-30.

Länsstyrelsen Stockholm, WebbGIS, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/stockholm/planeringsunderlag/> , 2017-03-31.

Länsstyrelsen, Vatteninformationssystem Sverige (VISS), <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx?waterEUID=SE592400-180800>, 2017-04-10.

Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen, 2009. [http://www.stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden\\_dagvatten\\_feb\\_2009.pdf](http://www.stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf), 2017-04-11.

Sveriges geologiska undersökning (SGU), <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=674651.038804671,6588692.463218736,675397.590297774,658912.2.264078339>, 2017-03-31.

Stockholm stads dagvattenstrategi, antagen av Kommunfullmäktige 2015-03-09, [http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms\\_dagvattenstrategi\\_2015-03-09.pdf](http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf), 2017-04-15.

StormTac, StormTac\_data base 2016-08-29, [http://stormtac.com/admin/Uploads/StormTac\\_data%20base.xls](http://stormtac.com/admin/Uploads/StormTac_data%20base.xls), 2017-04-13.

Svenska Naturtak AB, <http://www.svenskanaturtak.se/sedum%20eco%205-25.htm>, 2017-04-13.

Svenskt Vatten P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering, augusti 2011.

Svenskt Vatten P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten, januari 2016.

### **Bilagor**

Bilaga 1

Föroreningshalter, schablonvärden



## Bilaga 1

### Föroreningshalter, schablonvärden

Schablonvärden för dagvatten (Stormtac 2016-08) som använts vid föroreningsberäkningar.

	<i>Fosfor</i>	<i>Kväve</i>	<i>Bly</i>	<i>Koppar</i>	<i>Zink</i>	<i>Kadmium</i>	<i>Krom</i>	<i>Nickel</i>	<i>Kvicksilver</i>	<i>Suspenderad substans</i>	<i>Olja</i>	<i>PAH16*</i>	<i>BaP**</i>
	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>			
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l
Schablonvärden													
Naturmark	65	1,95	4,5	11	20	0,25	0,3	0,5	0,005	90	0,15	0	0
Takyta	90	1,8	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,005	25	0	0,44	0,01
Grusyta	42	2	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9,675	0,096	1,7	0,01
Stensatt yta	57	2	2,4	13	33	0,14	1,9	1,3	0,028	9,35	0,193	1,5	0,01
Riktvärden 3VU	250	3,5	15	40	150	0,5	25	30	0,1	100	1	-	0,1

\*Polycykliska aromatiska kolväten 16

\*\*Benso(a)pyren

### Reningsgrad för infiltrationsdiken

Reningsgrad i procent för föroreningar i infiltrationsdike (Stormtac 2016-08).

	<i>Fosfor</i>	<i>Kväve</i>	<i>Bly</i>	<i>Koppar</i>	<i>Zink</i>	<i>Kadmium</i>	<i>Krom</i>	<i>Nickel</i>	<i>Kvicksilver</i>	<i>Suspenderad substans</i>	<i>Olja</i>	<i>PAH16*</i>	<i>BaP**</i>
	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>Hg</i>	<i>SS</i>			
Reningsgrad (%)													
<b>Infiltrationsdike</b>	60%	55%	85%	85%	85%	85%	85%	90%	45%	90%	90%	60%	60%

\*Polycykliska aromatiska kolväten 16

\*\*Benso(a)pyren