

# Dagvattenutredning Nybohovsskolan

Inför detaljplan

Structor Mark Stockholm AB 2021-05-07



**Structor**

Författare	Martin Jonsson
Beställare:	Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB)
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	Nybohovsskolan dagvatten
Uppdragsnummer:	3949
Datum:	2021-05-07
Uppdragsledare:	Tomas Holmquist
Handläggare/utredare:	Martin Jonsson
Granskare/Teknik ansvarig:	Tomas Holmquist

Status: Utredning



De åtgärder som föreslås för att avleda och underlätta vid skyfallsregn är b.l.a. den nya höjdsättningen av skolgården och förskolegården som delvis får skyfallsvatten från skolgården att avrinna mot planerad infartsväg. Förskolegården höjdsätts så att avrinnande vatten delvis rinner mot hårdgjord yta till befintlig skola och mot infartsväg. Vid planerad skolbyggnad (alternativ L) skapas en mindre instängd zon med anledning av skolbyggnadens utformning.

För att förhindra stående vatten vid ett skyfall anläggs skrapgaller/avvattningsrännor vid entréer till planerad skolbyggnad. För att dessutom avhjälpa uppströms skyfallsvatten att rinna mot planerad skolbyggnad (alternativ L) kan även mindre lokala låglinjer skapas på skolgården där dagvattenbrunnar placeras vilket ger skyfallsvattnet möjlighet att bromsas upp och delvis avledas via brunnar men också längst låglinjen, mot infartsväg och vidare mot slänt.

Ytterligare förslag är att placeras skyfallsbrunnar intill entréer för planerad skolbyggnad. Dessa skyfallsbrunnar ansluts till en ledning som dras parallellt med planerad dagvattenservis under skolbyggnaden och ansluts till ett infiltrationsmagasin. Skyfallsbrunnarna utförs med platsgjuten betong och utloppsledning av dimension 200.



## Innehåll

<b>1. Inledning.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Underlag .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>8</b>
3.1. Stockholms dagvattenstrategi .....	8
<b>4. Områdesbeskrivning .....</b>	<b>9</b>
4.1. Recipienter .....	10
4.1.1. Recipient och statusklassning .....	10
4.1.2. Miljökvalitetsnorm .....	11
4.1.3. Vattenskyddsområde.....	12
4.1.4. Markavvattningsföretag och vattendomar .....	12
4.1.5. Lokala recipientbedömningar .....	12
4.2. Markförutsättningar .....	12
4.3. Befintlig markanvändning .....	14
4.4. Planerad markanvändning .....	15
<b>5. Avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>17</b>
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	17
<b>6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....</b>	<b>18</b>
6.1. Beräkningar och markanvändning .....	19
6.2. Flöden- och fördröjningsbehov .....	19
<b>7. Föroreningar .....</b>	<b>20</b>
<b>8. Översvämningsrisker.....</b>	<b>22</b>
8.1. Ledningsnät .....	22
<b>9. Övriga relevanta förutsättningar .....</b>	<b>23</b>
<b>10. Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>24</b>
10.1. Princip för dagvattenhantering .....	24
10.2. Växtbäddar .....	25
10.3. Dagvattenmagasin .....	25
10.4. Infiltrationsyta/torr damm.....	25
10.4.1. Övergripande dagvattenplanering.....	26
10.5. Exempel på utformning av dagvattenanläggningar .....	29
10.5.1. Växtbäddar .....	29
10.5.2. Sediment- och filtreringsmagasin .....	30
10.5.3. Infiltrationsyta/Torr damm.....	30
10.5.4. Sammanfattning av planerade dagvattenåtgärder .....	31
<b>11. Hantering av skyfall .....</b>	<b>31</b>
11.1. Materialval .....	32

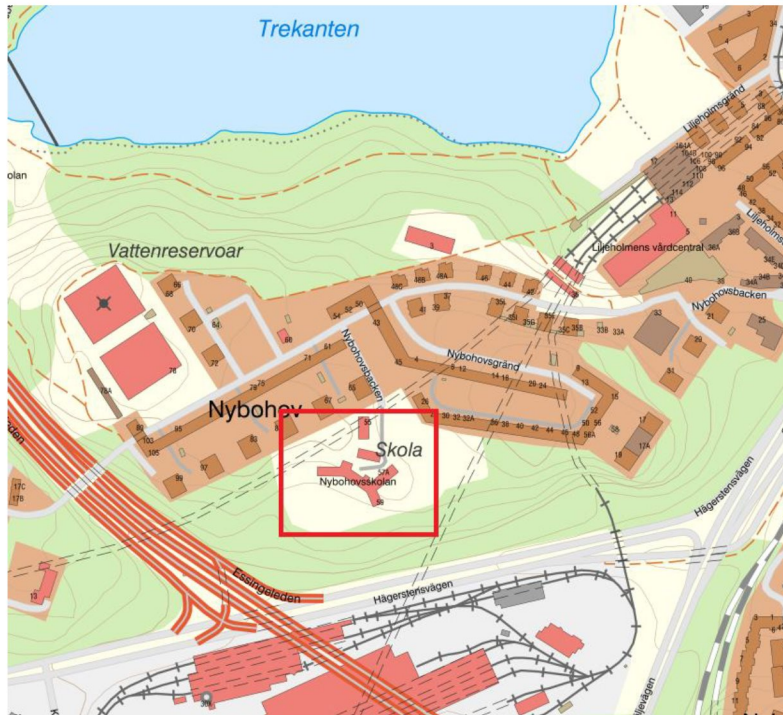












Figur 3. Planområdets läge i Liljeholmen, röd markering (ungefärlig).<sup>2</sup>

Planområdets lutning varierar från ca + 50 m till + 35 m och lutar från norr till syd.

## 4.1. Recipienter

Närliggande recipienter kring planområdet är Trekanten samt Mälaren-Årstaviken. Trekanten ligger uppströms planområdet för ytligt avrinnande dagvatten. Befintligt dagvattennät för förskolan (Pytsen 2) leds däremot till Trekanten. Befintligt dagvattennät för befintlig skola leds över fastigheten Pytsen 1 till befintlig anslutningspunkt vid befintlig GC-väg, sydväst om planerad skolbyggnad.

### 4.1.1. Recipient och statusklassning

Mälaren-Årstaviken är en vattenförekomst och del av Mälaren mellan västra Södermalm och Årsta. Ungefär en fjärdedel av tillrinningen kommer från Södermalm resten från den södra sidan av viken, Östberga, Västberga, delar av Liljeholmen och Årsta där b.l.a. bostadsområden, industri- och verksamhetsområden är del av Årstavikens tillrinningsområde.

<sup>2</sup> Länsstyrelsens Webb-GIS, 2018-11-18





D1 ..... 1 1 11 ..... 1

## Enlist I jägarevaksen

— — — — —

11:11

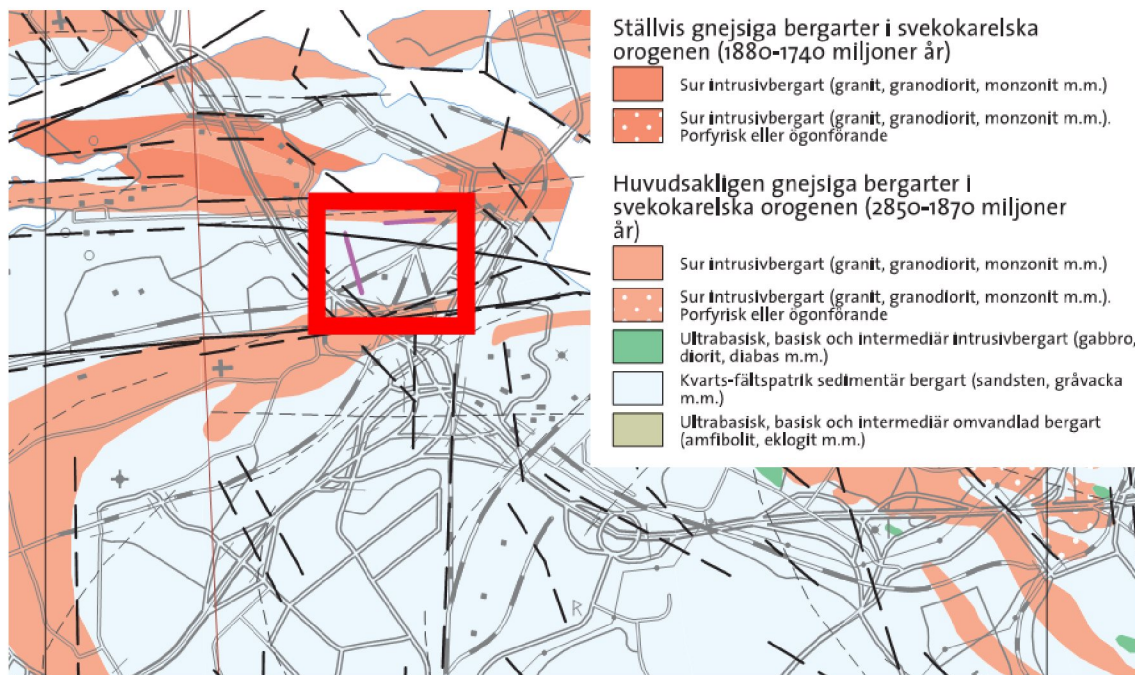
$$E = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$



består marken av morän och berg. I området vid planerad idrottsbyggnad har tidigare en geoteknisk undersökning utförts. Undersökningen visar inga säkra bergnivåer och jorddjupen vid planerad idrottsbyggnad varierar mellan 0 och 2 meter. Det finns ingen information om grundvattnet i området. Sannolikt förekommer grundvatten i svackor i berg. Ingen risk för ras och skred bedöms föreligga med anledning av planerad bebyggelse<sup>8</sup>.

Möjligheten för infiltration på de ställen där morän förekommer bedöms vara begränsad då morän är en tät jordart. Detta kan utredas vidare genom provtagning av jorden. Sannolikt infiltrerar delar av dagvattnet till marken i befintligt utförande<sup>9</sup>. Det finns ingen information om förorenad mark inom planområdet.

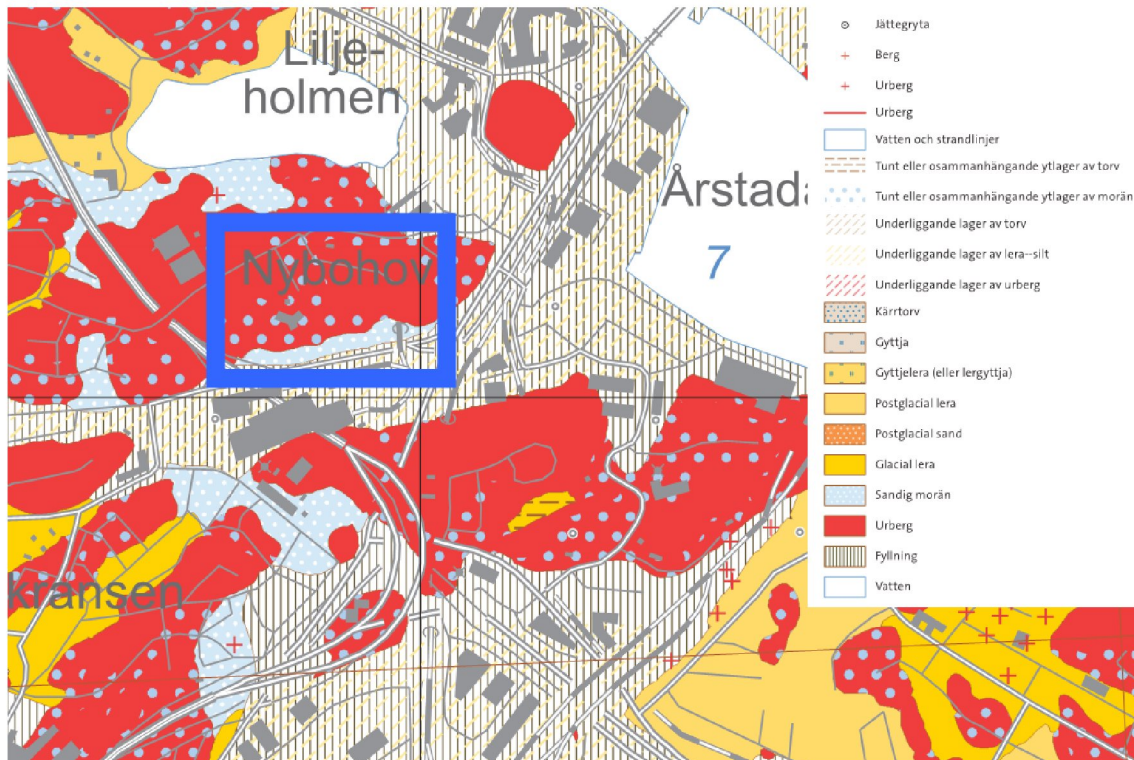
Figur 4 visar berggrundskarta från aktuellt område och Figur 5 visar jordartskarta från aktuellt område.



Figur 4. Berggrundskarta. Planområdet inom röd markering (Se bilaga 5 för större bild).

<sup>8</sup> PM Geoteknik, 2020-01-09

<sup>9</sup> PM Geoteknik, 2020-01-09



**Figur 5. Jordartskarta. Planområdet är inom blå markering (Se bilaga 6 för större bild).**

### 4.3. Befintlig markanvändning

Idag består planområdet av ett befintligt skolområde där planområdet lutar från nordlig till sydlig riktning (mot Hägerstens vägen). Det finns idag ett befintligt system för dagvattenhantering där befintlig skola har VA-servis till Stockholm Vatten och Avfall AB vilket ansluts söder om planområdet i befintlig gångväg. Befintlig förskola har sin servisanslutning i Nybohovsbacken. Den befintliga hårdgjorda ytan och skolgården för befintlig skola avvattnas via dagvattenbrunnar och delvis möjlig infiltration i skogsmark i södra delen av planområdet. Befintlig förskola avvattnas via dagvattenbrunnar och delvis möjlig infiltration i skogsmark syd och sydväst om förskolan. Se figur 6. Det finns idag inga förorenade verksamheter inom planområdet.



#### 4.4. Planerad markanvändning

M:\3949 Nybohovsskolan dagvatten LSO\PM\Dokument\PM\Dagvattenutredning Nybohovsskolan REV 210507.docx





**Figur 7. Planerad bebyggelse inom planområdet.**

## Ny skolbyggnad Alternativ L

Planerad skolbyggnad enligt alternativ L planeras uppföras i fyra våningar där bottenvåning hamnar i suterräng med avseende på befintlig terräng. Bottenvåning hamnar på FG + 36 m och entréplan på + 40 m. Takytan för planerad skolbyggnad uppgår till ca 2800 m<sup>2</sup>. Där ca ¾ av takytan mot slänt söderut mot befintlig gångväg och ca ¼ av takytan lutar mot skolgården.

Det finns en befintlig branddamm i nära anslutning till planerad skolbyggnad (alternativ L). Branddammen kommer inte att utnyttjas för dagvattenhantering och ska bibehållas i befintligt skick.

## Utbyggnad av skolgård

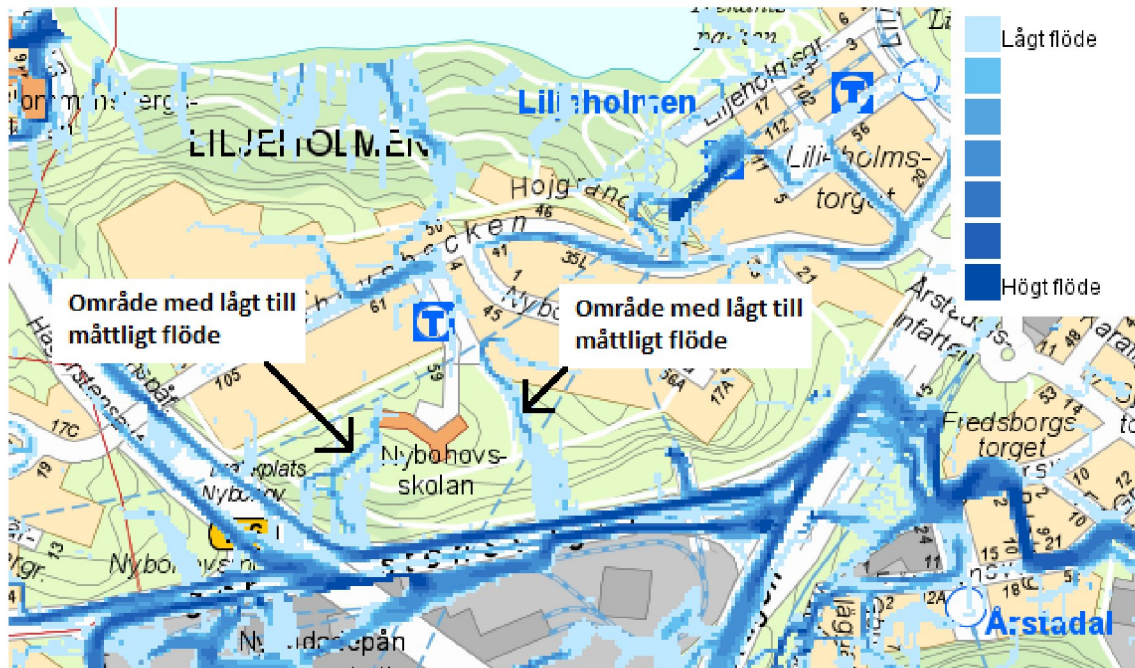
Skolgården för befintlig skola och planerad skola kommer att byggas ut. Skolgården kommer att bli större och sammansmälta till en gemensam skolgård.

## Ny förskola

Befintlig förskola planeras att rivas och ersättas med ny förskola. Ny förskola planeras till ca 750 kvm. Taket på nya förskolan planeras ha en centralt placerad taknock vilket innebär att hälften av dagvattnet rinner från tak i västlig riktning och hälften avrinner i östlig riktning. I samband med ny förskola försvinner delar av befintlig hårdgjord yta och en utökad förskolegård tillkommer.







Figur 8. Flöden och avrinningsvägar genom planområdet.

## 6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Flödesberäkningar har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till planområdets utformning har ett regn med 20-års återkomsttid valts. En klimatafaktor på 1,25 har använts för flödesberäkningar för planerad situation. Beräkning av flöden- och fördröjningsbehov tas med hänsyn till Stockholm stads dagvattenstrategi att det första 20 mm fördröjs och renas och med detta används ett samband från Svenskt Vattens P110<sup>10</sup>. Sambandet ger att om man fördröjer det första 20 mm av ett regn med återkomsttid på 20 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 15 min. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjning av det första 20 mm, 15 min + 10 min = 25 min. En lägre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

*Sammanfattningsvis:*

20-årsregnets dimensionerande varaktighet utan fördröjning = 10 minuter

20-årsregnets dimensionerande varaktighet med fördröjning = 25 minuter

<sup>10</sup> Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

[illegible]
$$E_1 \rightarrow E_2 \rightarrow \dots \rightarrow E_n \rightarrow E_{n+1} = 0$$

0 1 0

$$*IC = I(1)_{t-1} + C_{t-1} + \dots$$

*Journal of Management Education* 36(7) 809–824

--	--	--	--	--	--	--	--







Kvicksilver, Hg	0,00012	0,00022	0,000055	0,000023
Suspenderat material, SS	300	490	40	17
Olja	2,7	4,8	0,24	0,10
PAH16	0,0022	0,0041	0,00031	0,00013
Antracen	0,000056	0,000080	0,000018	0,0000071
Tributyltenn	0,000010	0,000015	0,0000040	0,0000017

**Tabell 4. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från planområdet för nuläget, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.**

Ämne	Nuläge (bef. situation) [µg/l]	Planförslag utan rening [µg/l]	Planförslag med reningsåtgärder [µg/l]	Osäkerhet (+/-) efter rening
Fosfor, P	220	270	69	33
Kväve, N	1400	1600	910	410
Bly, Pb	10	13	0,84	0,40
Koppar, Cu	20	24	4,9	2,3
Zink, Zn	70	89	8,6	4,1
Kadmium, Cd	0,48	0,60	0,072	0,035
Krom, Cr	8,0	10	1,4	0,66
Nickel, Ni	6,4	8,3	1,4	0,65
Kvicksilver, Hg	0,022	0,027	0,0069	0,0032
Suspenderat material, SS	52 000	61 000	5100	2400
Olja	470	610	30	14
PAH16	0,39	0,51	0,039	0,019
Antracen	0,010	0,010	0,0022	0,0010
Tributyltenn	0,0018	0,019	0,00050	0,00023

Resultatet av föroreningsbelastningen visar att en utbyggnad av skolområdet enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen från planområdet för samtliga undersökta ämnen med föreslagna reningsåtgärder (se kapitel 10). Resultatet av koncentrationen av föroreningar i dagvattnet från planområdet minskar för samtliga undersökta ämnen.

För recipienten är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att det blir toxiska, vilket inte är fallet här). Sammanfattningsvis tyder beräkningarna på att ett genomförande av planförslaget med

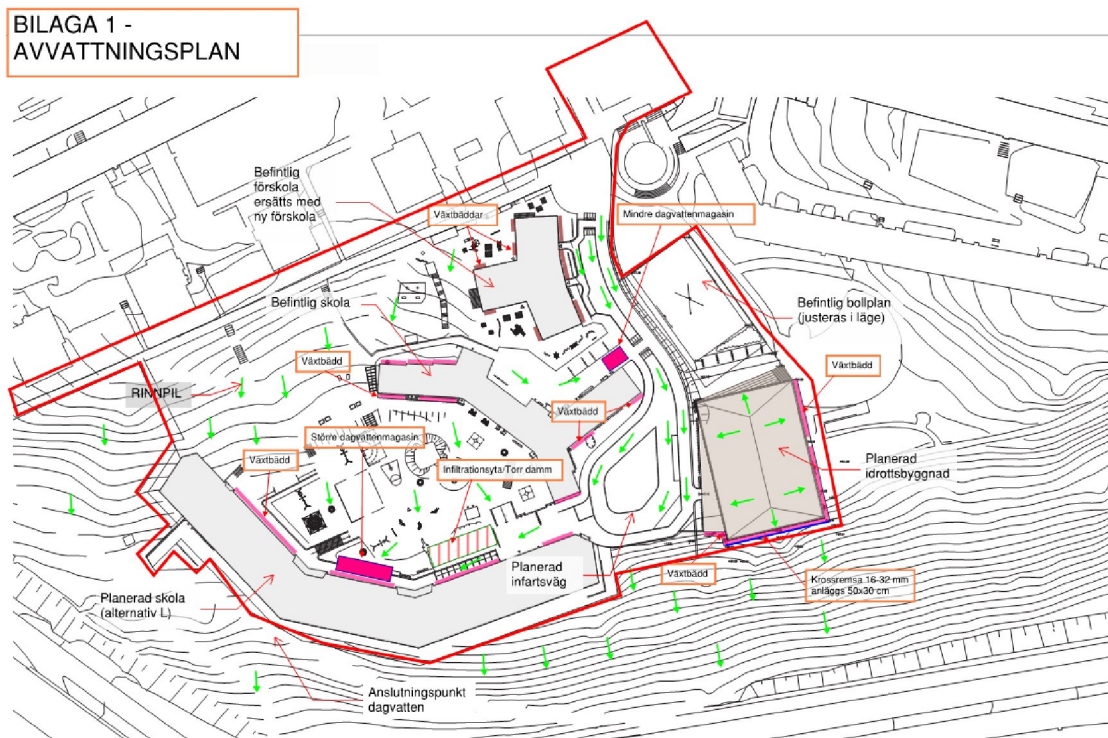
$$D = f_{m+1}^{\circ} \Gamma_0 - f_{m+1}^{\circ} \Gamma_1 + 1 = 1,$$





## 10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Se avvattningsplan i figur 10, och bilaga 1 samt dagvattensystem för infartsväg, figur 11 och bilaga 2.



Figur 10. Avvattningsplan över planområdet. (Se bilaga 1 för större bild)

### 10.1. Princip för dagvattenhantering

Dagvatten från kvarteretsmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet eller bräddavlopp mot recipient. Totalt krävs det 250 m<sup>3</sup> rening- och fördröjningsvolym för hela planområdet för att uppfylla kravet på att fördröja och rena de första 20 mm nederbörd inom planområdet.

Följande dagvattenåtgärder föreslås inom planområdet:

- Växtbäddar om 115 m<sup>3</sup>
- Dagvattenmagasin om 105 m<sup>3</sup>
- Infiltrationsyta/Torr damm om 30 m<sup>3</sup>

Övriga planerade planteringsytor bedöms ha en fördröjande och renande kapacitet vilket omhändertar delar av ytligt avrinnande vatten från skolgården mellan befintlig skola och planerad skola enligt alternativ L samt nya förskolan.



## 10.2. Växtbäddar

Växtbäddar placeras kring byggnader på marknivå (placering sker lämpligast i anslutning till stuprörsutkastare för takavvattning. Nedsänkta planteringsytor placeras även på skolgården mellan planerad skola och befintlig skolbyggnad.

Om växtbäddar för takavvattning har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en total fördröjningsvolym på 84 m<sup>3</sup> som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en fördröjningsvolym på ca 31 m<sup>3</sup>. Totalt genererar detta 115 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i växtbäddar. För detta krävs totalt 420 m<sup>2</sup> växtbäddsyta.

## 10.3. Dagvattenmagasin

Ett mindre sedimenteringsmagasin - magasin 1 - anläggs norr om befintlig skolbyggnad om 45 m<sup>3</sup>. Dagvattenbrunnar placeras strategiskt i lågpunkter vilket omhändertar markdagvatten från hårdgjorda ytor norr om befintlig skolbyggnad och avrinnande överskottsvatten från förskolegården. Bräddavlopp från dagvattenmagasinet ansluts till dagvattensystem i planerad infartsväg.

Ett större sedimenteringsmagasin - magasin 2 - anläggs norr om planerad skolbyggnad i lågpunkt framför entré till skolbyggnaden. Dagvattenmagasinet kräver en effektiv fördröjningsvolym på 60 m<sup>3</sup>. Bräddavlopp från skolgårdens dagvattenbrunnar, infiltrationsyta, avvattningsgaller samt ledningsnät från infartsvägen ansluts till detta dagvattenmagasin. Dagvattenmagasinets utlopp ansluts till dagvattenservis som dras under bottenplattan på planerad skolbyggnad och ansluts i till anslutningspunkt söder om planerad skolbyggnad. Den befintliga dagvattenservisen är av dimension D225 Bt. Ny dagvattenservis bör vara av minst dimension 315 för att klara dimensionerat regn.

Syftet med dagvattenmagasin 1 och 2 är att dels användas för flödesutjämning vid höga flöden men också tillgå en reningseffekt i form av sedimentering och anläggs som ett sedimentering- och filtreringsmagasin eller som ett avsättningsmagasin.

## 10.4. Infiltrationsyta/torr damm

Dagvatten från stora skolgården (mellan befintlig skola och planerad skola) samlas delvis upp i dagvattenbrunnar, dessa kopplas till föreslaget dagvattenmagasin framför planerad skolbyggnad. Ytligt avrinnande dagvatten från skolgården vilket inte fångas upp i dagvattenbrunnar leds till en infiltrationsyta/torr damm. Denna infiltrationsyta behöver schaktas ur endast med 0,4 m vilket på en yta av 200 m<sup>2</sup> ger en volym på 80 m<sup>3</sup>. Krossmaterial av fraktion 16–32 mm med dräneringssystem anläggs i botten och ovan läggs jord med gräsbeklädnad vilket med hålrumsvolymen ger en fördröjningskapacitet på ca 30 m<sup>2</sup>. Bräddavlopp från infiltrationsytan ansluts till föreslaget dagvattenmagasin.

Övriga delar av skolgården utförs delvis med planteringar och grönytor vilket ger ytligt avrinnande dagvatten möjlighet att ledas dit för fördröjning och rening.



## Ny förskola

Förskolans mark lutar söder ut och ytligt avrinnande dagvatten kan fångas upp med brunnar och avledas till det mindre planerade dagvattenmagasinet. Delar av dagvattnet som faller på förskolegården kommer att infiltreras och omhändertas delvis via planteringsytor och permeabla planerade ytor.

## Befintlig skolbyggnad

Den befintliga skolbyggnadens takdagvatten leds delvis till befintligt dagvattensystem. Där stuprörsutkastare från taket leds direkt mot marken kan mindre växtbäddar placeras vilket fördröjer och renar dagvattnet.

## Infartsväg

Planerad infartsväg består av en yta om ca 1100 m<sup>2</sup>. Infartsvägen förses med dagvattenbrunnar och dagvattenledningar vilket fångar upp ytligt avrinnande dagvatten. SISAB (kvartersmark) kommer att äga marken för infartsvägen. Ledningssystemet i infartsvägen kan kopplas till planerat dagvattenmagasin i skolgården norr om planerad skolbyggnad (Se bilaga 2). Vanliga dagvattenbrunnar omhändertar ca 15 l/s vatten. Vid ett skyfallsregn kommer dagvattenbrunnarna att begränsas till det maximalt tillåtna



[illegible][illegible]

100



Syftet med dagvattenmagasin inom skolområdet är dels att brädddagvatten från uppströms planerade åtgärder kan anslutas till dagvattenmagasinet för att få en bättre flödeskontroll. Magasinet bör utformas för att ge en tillräckligt god reningsfunktion.

Infiltrationsytor/Torr damm kan utnyttjas för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Bäst är om dagvattnet kan ledas på bred front till ytan som kan bestå av gräsbeklädd yta med underliggande dränerande material. För att få en effektiv infiltration och bortledning av dagvattnet genom dräneringsledningar utformas anläggningen med en väl-dränerad överyta där exempelvis sand används som huvudkomponent i det jordlager som ligger närmast gräsytan.



9 1 9 1

9 9 1, 1 9 9 9



#### 10.5.4. Sammanfattning av planerade dagvattenåtgärder

- 250 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym krävs inom planområdet för att uppnå åtgärdsnivån om att fördröja det första 20 mm nederbörd. Dessa beräkningar baseras på planområdets planerade markanvändning av ett skolorråde (avrinningskoefficient på 0,5)
- Större planerade åtgärder sker i form av växtbäddar, dagvattenmagasin, infiltrationsyta/torr damm. Se beskrivning under kapitel 10. Mindre enklare åtgärder föreslås befintliga byggnader genom mindre makadamgropar för takdagvatten och planteringsytor vilket tillåter ytligt avrinnande vatten att nå dessa anordningar för infiltration och rening.
- Befintlig branddamm finns strax norr om planerad skolbyggnad (alternativ L). Schakt- och sprängningsarbeten bör utföras med försiktighet. Dessutom behöver branddammen mätas in inför projektering av närliggande dagvattenledningar, brunnar och föreslagna anläggningar.
- Allmänna dagvattenanläggningar är planerat dagvattensystem i GC-väg vilket löper parallellt med infartsväg (allmän platsmark). Dräneringsbrunn i slänten söder om infartsväg är en allmän lösning. Resterande föreslagna dagvattenåtgärder för kvartersmark kommer att ägas och förvaltas av fastighetsägaren.
- Anläggningarnas funktioner kan komma att påverkas beroende på säsongsvariationer. Exempelvis under längre torka kan växtbäddarna behöva bevattnas. Under extrema regnperioder kommer växtbäddarna vara mättade och växtligheten mättad. Det är därför viktigt att välja växtlighet som klarar av torka under längre perioder dessutom blöta perioder. Under töande perioder kommer föreslagna skrapgaller framför planerad skolbyggnad (alternativ L) att oftare ses över och gallerna bör rensas med jämnare mellanrum från grus och annat som fastnar i galler och hindrar vatten att rinna till rännan.
- Färdig golvnivå för planerad skolbyggnad (alternativ L) planeras hamna på + 36 m. Eftersom huskroppen kommer stå i ett suterräng läge är det viktigt att dränering ledningar läggs runt huskropp och även bibehålla sprängstensmassor under huset vilket skyddar huskroppen mot dräneringsvatten som annars kan stå mot grunden.

## 11. HANTERING AV SKYFALL

Ny höjdsättning föreslås på befintlig skolgård i och med att den byggs om. Höjdsättningen medför att skyfallsvatten från skolgården avrinner delvis mot planerad infartsväg och vidare söderut mot slänten och ut mot befintlig skogsmark där vattnet kan över en stor yta avledas och infiltreras och delvis mot planerad skolbyggnad.

Vid planerad skolbyggnad enligt alternativ L skapas en mindre instängd zon med anledning av skolbyggnadens utformning. För att förhindra stående vatten vid ett 100-årsregn efter planförslagets genomförande anläggs skrapgaller/avvattningsrännor vid

