



PM Dagvattenutredning

Södra Kärsby

Del av Hallunda 4:34

Status
Granskningshandling

Beställare
Stiftelsen Bar Hebreus

Datum
2023-03-23

Rev
2023-10-19



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig
Frida Herbertstorp

Handläggare
Khalid Ali

Maryam Karimi

Granskare
Frida Herbertstorp

Datum
2023-03-23

Projekt-ID
D0107652

Mottagare
Gabriel Marageh
c/o Stiftelsen Bar Hebreus
Fågelviksvägen 9
145 53 Norsborg



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund & syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2	Material och metod.....	2
2.1	Underlag	2
2.2	Dagvattenstrategi	2
2.2.1	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.....	3
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	4
2.3.1	Flöden	4
2.3.2	Magasinsvolym.....	5
3	Områdesbeskrivning.....	6
3.1	Platsbeskrivning.....	6
3.2	Geotekniska förhållanden.....	7
3.2.1	Markförhållanden.....	7
3.2.2	Grundvattennivåer	9
3.3	Avrinning.....	9
3.4	Vattenskyddsområde	10
3.5	Markavvattningsföretag.....	10
3.6	Recipienter och MKN för vatten.....	11
3.6.1	Recipient Mälaren-Rödstensfjärden.....	12
3.6.2	Recipient Albysjön	13
4	Flödesberäkningar.....	14
4.1	Befintlig situation.....	14
4.1.1	Markanvändning	14
4.1.2	Flöden	15
4.2	Planerad utformning.....	16
4.2.1	Markanvändning	16
4.2.2	Flöden	17
4.3	Behov av utjämning	17
5	Föroreningsberäkningar.....	18
6	Dagvattenhantering.....	19
6.1	Allmänna rekommendationer.....	19



6.1.1	Släckvattenhantering	19
6.1.2	Höjdsättning.....	20
6.1.3	Miljöanpassade materialval.....	20
6.2	Dagvattenlösningar.....	20
6.2.1	Makadammagasin	20
6.2.2	Växtbädd	21
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	23
6.3.1	Föreningen.....	23
6.3.2	Edessaskolan.....	24
6.3.3	Kommunal mark.....	24
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	24
7	Översvämningsanalys och skyfallshantering.....	25
7.1	Skyfallsanalys i SCALGO Live	25
7.1.1	Modellbeskrivning	25
7.1.2	Skyfallsanalys för planerad situation	26
8	Slutsats och rekommendationer.....	27
9	Referenser.....	28

1 Inledning

1.1 Bakgrund & syfte

Samhällsbyggnadsförvaltningen har fått i uppdrag av Samhällsbyggnadsnämnden att utarbeta förslag till en detaljplan för en skola och en föreningsbyggnad i södra Kårsby i Norsborg, Botkyrka kommun, se Figur 1-1. AFRY har på uppdrag av beställaren tagit fram en dagvattenutredning i samband med pågående detaljplanearbete. Utredningen blir ett underlag till kommande detaljprojektering på fastigheten. Utredningen ska beskriva hur förändringarna inom det aktuella området påverkar dagvattenavrinning och föroreningsbelastning inom området. Sedan föreslås åtgärder för dagvattenhantering i enlighet med Botkyrka kommuns riktlinjer och dagvattenstrategi samt miljökvalitetsnormer.



Figur 1-1. Planområdets geografiska läge.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av befintliga markförhållanden (jordarter, terräng, infiltrationsförutsättningar).
- Beräkning av dimensionerande flöden, enligt Svenskt Vattens publikation P110.
- Beräkning av föroreningsbelastning i dagvatten från området för befintligt respektive framtida markanvändning.
- Beräkning av erforderlig volym för fördröjning och rening enligt Botkyrka kommuns riktlinjer.
- En översiktlig beskrivning av eventuell översvämningssituation och en beskrivning av principer för att säkerställa en säker avrinning vid skyfall.

2 Material och metod

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag

Anbudsfrågan Dagvatten (pdf)

Anbud DVU Södrakärsby (pdf)

20230217-0191 SWEREF99 18 00 Vattenfall Eldistribution (dwg)

Markplanering - Grundkarta Edessaskolan_Syrianska foreningen (dwg)

VAledningar (dwg)

VA- och dagvattenstrategi. Styrdokument i Botkyrka kommun (pdf)

Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Styrdokument i Botkyrka kommun (pdf)

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår/Version
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsen	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	
Skyfallsanalys	SCALGO Live	
Flödes- och föroreningsberäkningar	StormTac 23.1.2	

2.2 Dagvattenstrategi

Botkyrkas dagvattenstrategi är en värdefull resurs för att främja en hållbar hantering av dagvatten i kommunen. Strategin, tillsammans med riktlinjer för hållbar dagvattenhantering, överensstämmer med VA-policyn i Havs- och vattenmyndighetens vägledning (HaV). VA- och dagvattenstrategin innehåller övergripande principer som fungerar som riktmärken för fortsatt arbete inom ramen för VA-planen.

Genom att tillhandahålla vägledning för tjänstemän, byggherrar och fastighetsägare i kommunen syftar VA- och dagvattenstrategin tillsammans med riktlinjer för hållbar dagvattenhantering till att främja en gemensam strävan mot en hållbar dagvattenhantering. Detta bidrar till en mer ansvarsfull och hållbar hantering av dagvatten i kommunen.

Kommunens dagvattenstrategi består av sju tydligt definierade målområden, varav ett av målen är att säkerställa en långsiktigt hållbar hantering av dagvatten.

Några konkreta riktlinjer för att uppnå målet är att:

- Dagvatten tas omhand nära källan och så långt det är möjligt återförs till mark, sjöar och vattendrag efter rening.
- Lokalt omhändertagande av dagvatten sker alltid där geotekniska förutsättningar för LOD finns.
- Dagvattenanläggningar ska planeras, dimensioneras och konstrueras så att de klarar framtida klimatförändringar.
- Vid planläggning och exploatering ska ytor avsättas och marken höjdsättas för att hantera extrem nederbörd så att risken för översvämning minimeras.
- Lokalt omhändertagande och avrinning i öppna system, det vill säga diken och dylikt, ska prioriteras före ledningssystem.
- Avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering.
- Planering och höjdsättning utförs så att naturlig vattenbalans kan eftersträvas. Byggnader och samhällsviktiga funktioner ska inte skadas vid kraftiga regn.
- Sträva efter att uppfylla miljö kvalitetsnormerna för grund- och ytvattenförekomsterna.

I dagvattenstrategin finns det krav att minska flödet så att avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering, med anledning av att minska flödet till den allmänna dagvattenanläggningen. Syftet är att få ett jämt flöde in till reningsanläggningar så att uppehållstiden i dessa blir längre och resultatet blir ett renare vatten ut till recipienten.

2.2.1 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Vid utveckling av en ny detaljplan eller vid ändring av en befintlig plan är det av yttersta vikt att dagvattenfrågan tas upp redan i ett tidigt skede. Det ska vara tydligt i varje detaljplan hur hanteringen av dagvatten ska lösas, och att riktlinjerna som fastställts i detta dokument efterföljs. Syftet med riktlinjerna är att säkerställa en långsiktigt hållbar hantering av dagvatten som tillfredsställer dagens behov och samtidigt möter framtida utmaningar ur såväl kvalitetsperspektiv som kvantitetsperspektiv.

För dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny och ombyggnation (utökad byggnadsarea) ska följande principer gälla:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation.
- Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn.
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12 till 24 timmar.

Dimensioneringsprincipen ska gälla som riktlinje i alla kommunens verksamheter där bedömning eller utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation görs. Genom att tillämpa dimensioneringsprincipen uppfyller kommunen det övergripande målet "långsiktigt hållbar dagvattenhantering" i VA- och dagvattenstrategi.

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Dimensionerande flödet har beräknats med den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionering av nya dagvattensystem beräknas för trycklinje i marknivå. Således har det dimensionerande flödet beräknats med ett 10-årsregn. Flödesberäkningar görs även för ett 20- och 100-årsregn i enlighet med kommunens önskan. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. Botkyrka kommun rekommenderar att en klimatfaktor på minst 1,25 bör användas för framtida nederbörd. En klimatfaktor med 1,25 innebär att beräkningarna tar höjd för att nederbördsmängderna, på grund av klimatförändringar, kommer att öka med 25% de kommande 100 åren.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

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

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor



2.3.2 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer från Botkyrka kommun ska den erforderliga utjämningsvolymen för dagvattenlösningar ha en kapacitet motsvarande minst 20 mm nederbörd per kvadratmeter hårdgjord yta. Hårdgjord yta avser det område som bidrar med avrinning även kallad reducerad area. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m^2]

φ = avrinningskoefficient [–]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

I utredningen antas det att vattenbalansen inom planområdet ska bevaras så långt som det är möjligt genom att bibehålla dagens befintliga dimensionerande flöde även efter exploatering. Beräkning har utförts i enlighet med formeln nedan.

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V , som funktion av regnets varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinsvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

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

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

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

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

3 Områdesbeskrivning

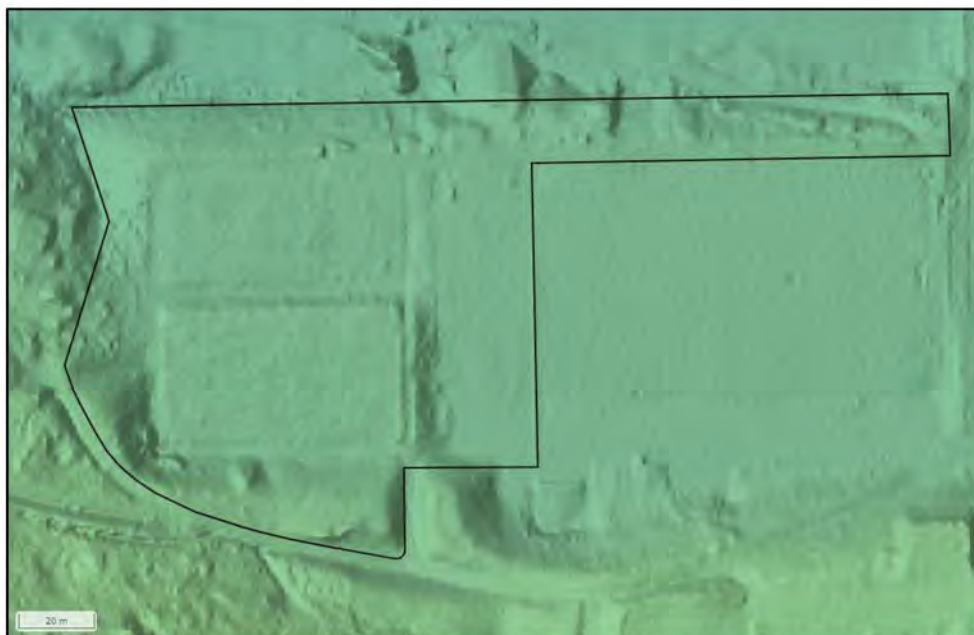
3.1 Platsbeskrivning

Planområdet omfattar en area på ca 14 800 m² och är beläget i Norsborg, Botkyrka kommun. För närvarande består planområdet av genomsläppliga grönytor samt hårdgjorda ytor såsom asfalterad gång- och cykelväg och parkeringsytor beläget längs planområdets östra kant. Ett utegym är beläget i norra delen av området medan en stor grusyta utgör dess centrala punkt. Området är avgränsat av Kårsby IP i öst, skogsområden avgränsar planområdet i väst och syd samt ett gräsfält är beläget norr om planområdet. Det är värt att notera att i dagsläget finns det inga byggnader inom planområdet. Figur 3-1 visar en översiktlig ortofoto av planområdet i dagsläget.



Figur 3-1. Befintlig översiktsskarta över planområdet. (Scalgo live, 2023)

En stor del av planområdet är platt, den högsta höjden i planområdet finns längs den södra gränsen.

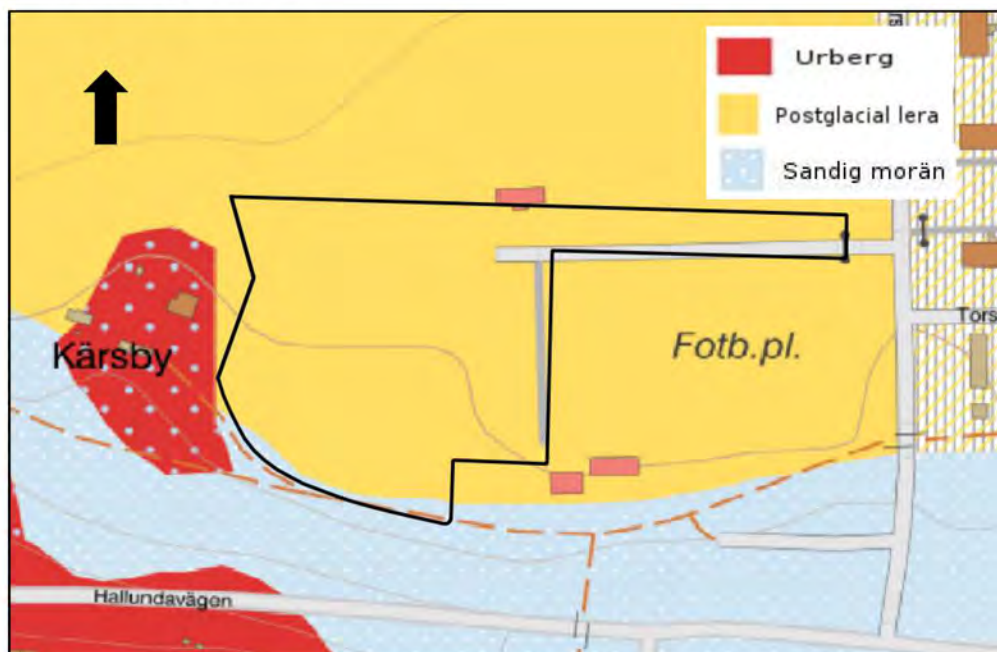


Figur 32. Topografiskarta. Plangränsen markerad med svart linje. (Scalgo Live, 2023)

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta (skala 1:25 000 – 1:100 000) består större delen av jordlagret inom planområdet av postglacial lera. I planområdets södra hörn finns det påslag av sandig morän, se Figur 3-3.



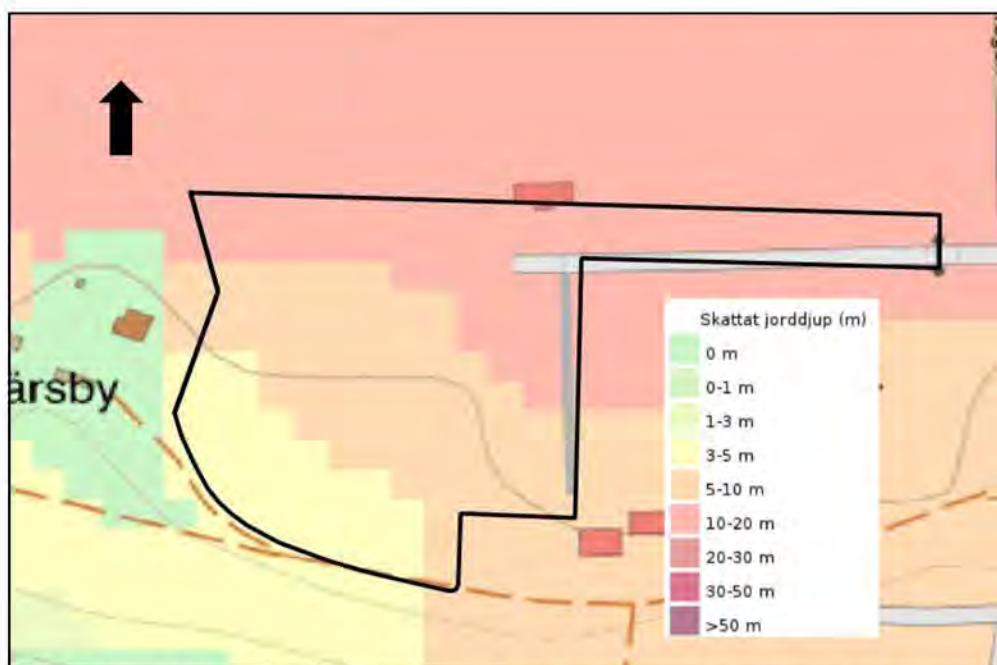
Figur 3-3. Jordarter. (Svart) linje – planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2023-03-10)

De geologiska förutsättningarna innebär att infiltrationsmöjligheten är låg i områden täckt med postglacial lera som har en låg infiltrationskapacitet. I områden täckta av morän kan infiltrationsmöjligheten förväntas vara medelhög. Detta överensstämmer med SGU:s genomsläpplighetskarta, se Figur 3-4.



Figur 3-4 Genomsläpplighet. (Svart) linje – planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2023-03-10)

Enligt SGU:s jorddjupkart föreligger det en variation av jorddjup inom planområdet, med en genomsnittlig djupnivå mellan 3-5 meter längs den södra gränsen. I de centrala delarna av planområdet, ökar genomsnittsdjupet till mellan 5-10 meter. Det största jorddjupet är beläget längs den norra kanten av området, där det sträcker sig från 10-20 meter, se Figur 3-5.



Figur 3-5. Jorddjup. (Svart) linje – planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2023-03-10)

Ur ett dagvattenperspektiv innebär förekomsten av postglacial lera och låg genomsläpplighet att dagvatten har en högre risk att bli kvar i området. Områden med låg genomsläpplighet kan orsaka översvämningar, särskilt vid intensivt regn. Variationen av jorddjupet inom området är också viktig att beakta, eftersom det kan påverka dagvattenhanteringsens effektivitet och utformning av dagvattensystemet.

3.2.2 Grundvattennivåer

Ingen information beträffande områdets grundvattennivå har erhållits. Närmast grundvattenrören är belägen ca 500 meter från planområdet. Grundvattennivån uppmättes där att ligga mellan 5-13 m under markytan.

3.3 Avrinning

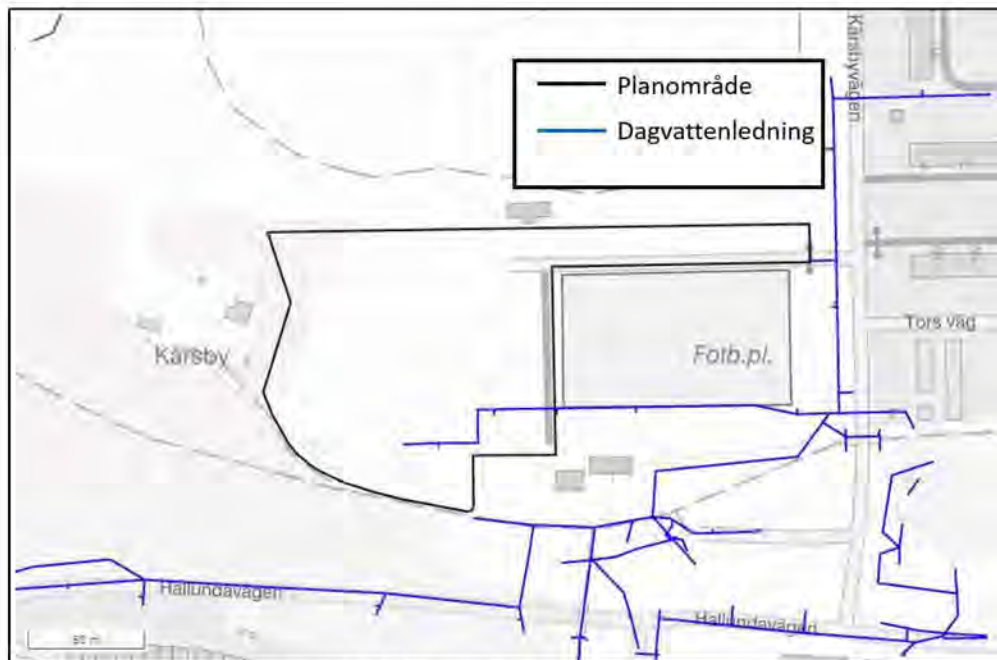
Baserad på topografiska höjddata från SCALGO Live kan planområdet delas in i två delavrinningsområden. Huvuddelen av planområdets dagvatten rinner direkt norrut, medan en mindre del avrinner först i östlig riktning innan en del avviker norrut medan resten fortsätter i östlig riktning. Båda delavrinningsområdena har Mälaren som slutgiltig recipient. Dagvattnet leds inte via något dike eller vattendrag utan avrinner diffust på ytan, se Figur 3-6.



Figur 3-6. Befintlig avrinning inom planområdet. (SCALGO Live, 2023)

I planområdet sydöstra hörn finns en dagvattenledning med en innerdiameter på 300 mm, som leder dagvatten i riktning mot öst, se Figur 3-7. Vattengången vid förbindelsepunkten inom planområdet ligger på +22,96. Dagvattnet som avleds via dagvattenledningen mynnar ut till recipienten Albysjön.

Det är rekommenderat att koppla framtida dagvattenlösningar till denna ledning för att effektivt avleda dagvatten från området efter att det har fördröjts och rensats. Om dagvattenlösning placerad i områdets lågpunkter och inte har möjlighet att avleda dagvatten med självfall via dräneringsledning till förbindelsepunkten rekommenderas dagvattenlösningen utformas med öppen botten och släpps ut norrut för att bidra till grundvattenbildningen.



Figur 3-7. Befintlig dagvattenledning (SCALGO Live, 2023)

3.4 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde. Syftet med vattenskyddsområdet är att bevara en god kvalitet på råvattnet för ytvattentäkterna vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren. Inom vattenskyddsområdena gäller vissa särskilda föreskrifter som syftar till att reglera eller förhindra sådana verksamheter som kan medföra risk för vattenförorening eller negativ påverkan på råvattenkvaliteten då Östra Mälaren är en dricksvattenkälla för Stockholms län. Befintliga eller planerade verksamheter ska bedrivas så att risken för vattenförorening minimeras, vilket innebär lokalt omhändertagande av dagvatten. Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, till exempel parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening.

3.5 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017). Enligt Länsstyrelsens webbkarta finns det inga markavvattningsföretag inom planområdet.

3.6 Recipienter och MKN för vatten

Dagvatten från planområdet avrinner naturligt till sjövattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden, se Figur 3-8. Dagvatten som avleds via ledningsnätet når istället vattenförekomsten Albysjön (Figur 3-9). Rödstensfjärden är en fjärd i östra Mälaren. Fjärden är 11 km lång och begränsas av Ekerö i norr och Vårby/skärholmen i öst. Recipienten rinner till Mälaren-Fiskarfjärden innan den mynnar ut till Östersjön. Rödstensfjärden omfattar en sjöyta på 13 km² medan Albysjön omfattar en mindre yta på 1 km². Båda ingår i huvudavrinningsområdet Norrström. Bedömning om recipientens status utgår från informationen i Vatteninformationssystem Sverige (VISS) databas.



Figur 3-8. Recipienten Mälaren-Rödstensfjärden i blå. Planområdet markerat med svart ruta.



Figur 3-9. Recipienten Albysjön i blå. Planområdet markerat med svart ruta.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

År 2021 beslutade de fem vattendelegationerna i Sverige att anta förvaltningsplan, åtgärdsprogram och miljökvalitetsnormer för perioden 2021–2027. Senast den 22 december 2021 började nya föreskrifter om kvalitetskrav för vattenförekomster dvs miljökvalitetsnormer i Sveriges vattendistrikt att gälla. Eftersom regeringen vill pröva förslagen till åtgärdsprogram gäller varken åtgärdsprogrammen eller förvaltningsplanerna. Däremot omfattas inte miljökvalitetsnormerna av överprövningen utan trädde i kraft samma dag.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomststatus klassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå det som inom vattenförvaltning kallas god status. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (Vattenmyndigheterna, 2021)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

3.6.1 Recipient Mälaren-Rödstensfjärden

Recipient Mälaren-Rödstensfjärden är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren-Riddarfjärden från 2021-12-20.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Mälaren- Rödstensfjärden SE657330- 161320	God ekologisk status	God ekologisk status	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till god status. Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

3.6.2 Recipient Albysjön

Recipient Albysjön är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-2. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-2. VISS statusklassificering av recipienten Albysjön från 2021-12-20.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Albysjön SE657170- 161793	God ekologisk status	God ekologisk status	Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till god med medelgod tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning, som trots betydande påverkan får god status. Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS som gör att god kemisk status alltjämt inte uppnås i vattenförekomsten.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet omfattar en area på ca 14 800 m² och består huvudsakligen av grönområden samt hårdgjorda ytor såsom gång- och cykelvägar och asfalterade parkeringsytor. Ett utegym är placerad i norra delen av området och en stor grusyta är belägen centralt i planområdet, se Figur 4-1.



Figur 4-1. Ortofokarta som visar befintlig markanvändning inom planområdet.

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Grova uppskattningar av befintliga areor och markanvändningar har gjorts baserat på flygfoto från SCALGO Live. Avrinningskoefficienten för blandat grönområden varierar mellan 0-0,1 men bedöms vara 0,1 då infiltrationskapaciteten är begränsad. Hårdgjorda ytor såsom GC-väg, parkering och bilväg satts till 0,80 och grusytan har tilldelats en avrinningskoefficient 0,40. Utegyttet utgörs av konstgräs vilket har en avrinningskoefficient på 0,10 enligt StormTac.

För skyfallsflöden har en högre avrinningskoefficient valts för att ta höjd för minskad infiltration. Avrinningskoefficienten för stora regn, till exempel 100-årsregn, antas öka för både hårdgjorda och icke-hårdgjorda ytor. För icke-hårdgjorda ytor antas avrinningskoefficienten öka till ett värden inom 0,2-0,8 och för hårdgjorda ytor antas hela ytan bidra till avrinningen (Blomquist m.fl., 2016).

Tabell 4-1. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10-, 20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Gräs	7 606	0,1	761	0,3	2 282
Grus	2 255	0,4	902	0,6	1 353
GC-väg	1 660	0,8	1 328	1	1 660
Utegyr	550	0,1	55	0,3	165
Bilväg	1 389	0,8	1 111	1	1 389
Parkering	1 342	0,8	1 074	1	1 342
Totalt	14 800		5 230		8 190

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter för respektive fastighetsområde. Rinntiden, nämligen den tid det tar för en vattendroppe att färdas den längsta sträckan inom planområdet, styr regnvaraktigheten och därmed intensiteten på det dimensionerande regnet. Minsta dimensionerande rinntid är normalt 10 minuter, men en längre rinntid måste beaktas för större områden eftersom allt dagvatten då inte hinner avrinna på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för respektive fastighet redovisas i Tabell 4-2.

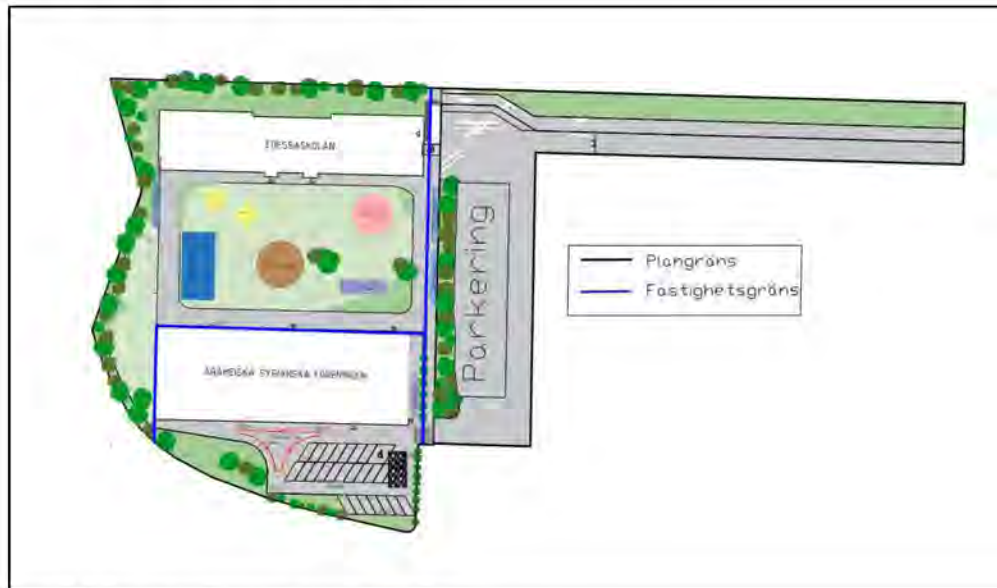
Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10-, 20- och 100-årsregn.

Fastighetsområde	Dagvattenflöden [l/s]		
	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Skolorråde	29	35	119
Föreningsområde	29	33	101
Kommunområde	62	77	181



4.2 Planerad utformning

Planförslaget innebär uppförande av grundskolan Edessaskolan och Arameiska-Syrianska föreningen (Figur 4-2). Enligt planen kommer planområdet att delas upp i tre mindre fastigheter, där både Edessaskolan och föreningen kommer att vara verksamma inom området. Dessutom kommer en del av planområdet att innehåsa av kommunen. Markanvändningen inom planområdet kommer omfattas hårdgjorda ytor såsom tak och asfalterade gångbanor samt parkeringsplatser och infarter. Centrala delen av planområdet kommer bestå av en skolgård. Vidare är det avsikten att behålla den västra delen av området som ett grönområde. Detta är en del av den övergripande planen för området som beskrivs i denna rapport.



Figur 4-2. Planerad utformning inom planområdet.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-3 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Avrinningskoefficienten för skolgården har tillhandahållits från StormTac som anser den är 0,50. Hårdgjorda ytor såsom asfalterade ytor såsom GC-väg, bilväg och parkering har tilldelats en avrinningskoefficienten på 0,80 medan takytor har tilldelats avrinningskoefficienten 0,90. Genomsläppliga ytor såsom grönytor har en avrinningskoefficient på 0,10.

Tabell 4-3. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (10 -och 20 årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Tak	2 967	0,9	2 670	1	2 967
Gräs	3 021	0,1	302	0,3	906
Skolorråde	2 452	0,5	1 226	0,8	1 962
Bilväg	2 880	0,8	2 304	1	2 880
Parkering	1 456	0,8	1 165	1	1 456
GC-väg	2 024	0,8	1 619	1	2 024
Totalt	14 800		9 286		12 195

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4-3 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10- 20- och 100-årsregn.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i tabell 4-4.

Tabell 4-4. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 10-, 20- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Fastighetsområde	Dagvattenflöden [l/s]		
	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Skolorråde	88	110	250
Föreningsområde	81	100	210
Kommunområde	96	120	270

Vid en jämförelse mellan Tabell 4-2 och Tabell 4-4 kan det konstateras att det totala dagvattenflödet beräknas öka efter exploatering. Andelen hårdgjorda ytor som bidrar med ökat dagvattenflöde ökar efter exploatering.

4.3 Behov av utjämning

Botkyrka kommun ställer kravet att ett regndjup på 20 mm som faller på planområdets reducerade ytor ska kunna fördröjas och långsamt avledas från området under en period av minst 12 timmar. Tabell 4-5 visar ungefärlig magasinvolym som behövs för att fördröja dagvatten inom skol- och föreningsområdet från hårdgjorda ytor där magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 4-5. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Område	Hårdgjord yta [m ²]	Regnvolym [mm]	Magasinvolym [m ³]
Skolorråde	3 074	20	61
Föreningsområde	2 840	20	57
Kommunområde	3 372	20	67

Enligt kommunens strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas inom området innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 4-6 ser vi beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden vid ett 10-årsregn efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen



representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

Tabell 4-6 Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Område	Utflöde före exploatering* [l/s]	Utflöde efter exploatering [l/s]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m ³]
Skolorråde	29	88	40
Föreningsområde	29	81	34
Kommunområde	62	96	20

* Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur planområdet vid ett 10-årsregn.

Dagvattenlösningarna dimensioneras efter det kav som erfordrar störst magasinvolym, vilket i detta fall är 20 mm-kravet för ömse områden.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom planområdet. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 5-1 och Tabell 5-2 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. Föroreningsberäkningar har gjorts för planområdet med och utan föreslagen dagvattenhantering som presenteras i avsnitt 5.3. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-1.

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac plus olja, TBT, Hg och PBDE uppnår inte god kemisk status i recipienten således tas det med i beräkningarna.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	95	110
Kväve (N)	µg/l	1500	1 600
Bly (Pb)	µg/l	6,8	7,7
Koppar (Cu)	µg/l	16	20
Zink (Zn)	µg/l	43	59
Kadmium (Cd)	µg/l	0,25	0,44
Krom (Cr)	µg/l	6,9	11
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	5,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,042	0,040
Suspenderad substans (SS)	µg/l	41 000	47 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	510	530
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,030
PBDE 47	µg/l	0,00016	0,00018
PBDE 99	µg/l	0,00020	0,00023
PBDE 209	µg/l	0,015	0,015
Tributylteen (TBT)	µg/l	0,0017	00017

* Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.



Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,42	0,75
Kväve (N)	kg/år	6,7	11
Bly (Pb)	kg/år	0,030	0,051
Koppar (Cu)	kg/år	0,070	0,13
Zink (Zn)	kg/år	0,19	0,40
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0011	0,003
Krom (Cr)	kg/år	0,030	0,071
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,037
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00018	0,00027
Suspenderad substans (SS)	kg/år	180	310
Oljeindex (Olja)	kg/år	2,2	3,6
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00010	0,00020
PBDE 47	kg/år	0,00000072	0,0000012
PBDE 99	kg/år	0,00000089	0,0000015
PBDE 209	kg/år	0,000066	0,00010
Tributylteen (TBT)	kg/år	0,000074	0,00012

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Efter exploatering ökar samtliga föroreningshalter förutom kvicksilver, PBDE 209 och TBT. Däremot ökar mängden av samtliga studerade föroreningar. Detta på grund av den ökade hårdgörningsgraden, vilket leder till en ökning av dagvattenflödet vilket ger en ökad mängd föroreningar.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Allmänna övergripande rekommendationer som bör eftersträvas inom planområdet, ex att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) är viktigt för att bevara den hydrologiska balansen i området samt att dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i dagvattenstrategin som togs fram av Botkyrka kommun och som beskrivs i avsnitt 2.2.

6.1.1 Släckvattenhantering

Skulle en brand inträffa och räddningstjänst släcker den uppstår släckvatten. Släckvatten kan innehålla organiska och oorganiska föroreningar som PAH och metaller. Riskerna för förorening av släckvattnet är större om det finns verksamheter som hanterar kemikalier eller andra förorenande ämnen men även i andra fall bör släckvatten i möjligaste mån omhändertas. Volymerna släckvatten att hantera är normalt mycket små (endast några m³ då det mesta avdunstar).

Dagvattenbrunnar kan hanteras genom att använda brunnskydd, en "gummiduk" som enkelt läggs över brunnen vid behov så att kemikalier eller släckvatten inte rinner ner i dagvattensystemet. Vid användning av stora volymer släckvatten behöver även dagvattenlösningar med kupolbrunnar täckas så att sanering kan utföras. Magasin och brunnar kan behöva saneras efter en släckinsats.

6.1.2 Höjdsättning

Det är viktigt att planera för hantering och avledning av extrema regn. För att skapa en kontrollerad översvämning bör avrinningsvägar skapas så att vattnet samlas i en lågpunkt där det inte orsakar skador på byggnader och annan infrastruktur. För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Byggnaderna bör ha en golvnivå på minst 0,5 m över marknivå samt en lutning om 1:20 från huslivet så att vatten kan avrinna yttledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011).

Vid kraftigare regn än det dimensionerande årsregnet kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas på den egna kvartersmarken. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

6.1.3 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Dagvattenlösningar

Dagvattenåtgärd som föreslås för att fördröja och rena dagvattnet från skol-, kommun- och föreningsområdet är växtbäddar och underjordiska makadammagasiner. En mer detaljerad beskrivning av föreslagna dagvattenlösningar presenteras i efterföljande del.

6.2.1 Makadammagasin

Makadammagasin är ett underjordiskt magasin för att fördröja och rena dagvatten. Genom att dagvattnet infiltrerar ner genom magasinets mediet kommer dagvattnet att renas. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam. Med makadammagasin med en porositet på 30 % måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym vatten det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Är infiltrationsförmågan i den omkringliggande marken låg kan magasinet kläs in i en geotextil. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda dagvattnet leds då vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bypass bör anslutas till magasinet för att leda bort dagvatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat.

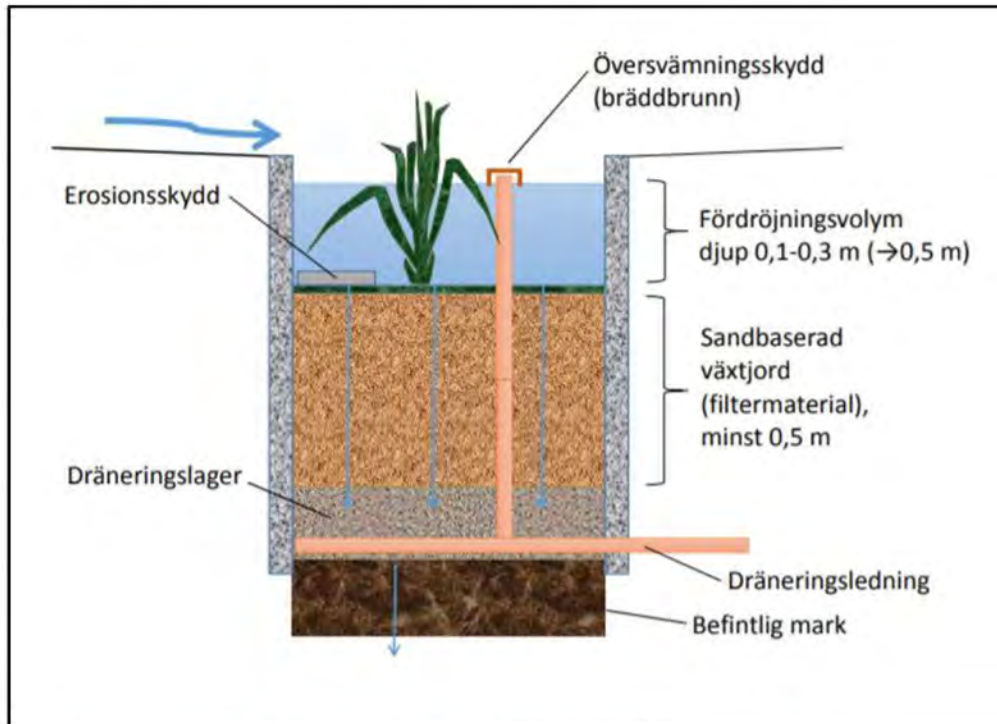
Driften och underhållet av ett krossmagasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar. Dessa kan behöva rensas också. Efter en tid kommer magasinets mediet behöva bytas för att porvolymen har täppts till. Stockholm vatten och avfall uppskattar att magasinet fungerar 25-50 år (Stockholm vatten och avfall, 2019). Ett ledningssystem som är kopplat till ett underjordiskt krossmagasin bör förses med dagvattenbrunnar som är utrustade med sandfång i syfte att minska sedimentation och igentäppning av krossmagasinet. Detta förlänger livslängden på ett krossmagasin (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).

6.2.2 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med nederbörd. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 6-1 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 6-2 visar exempel på nedsänkt växtbädd.

Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskerna ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).



Figur 6-1. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).



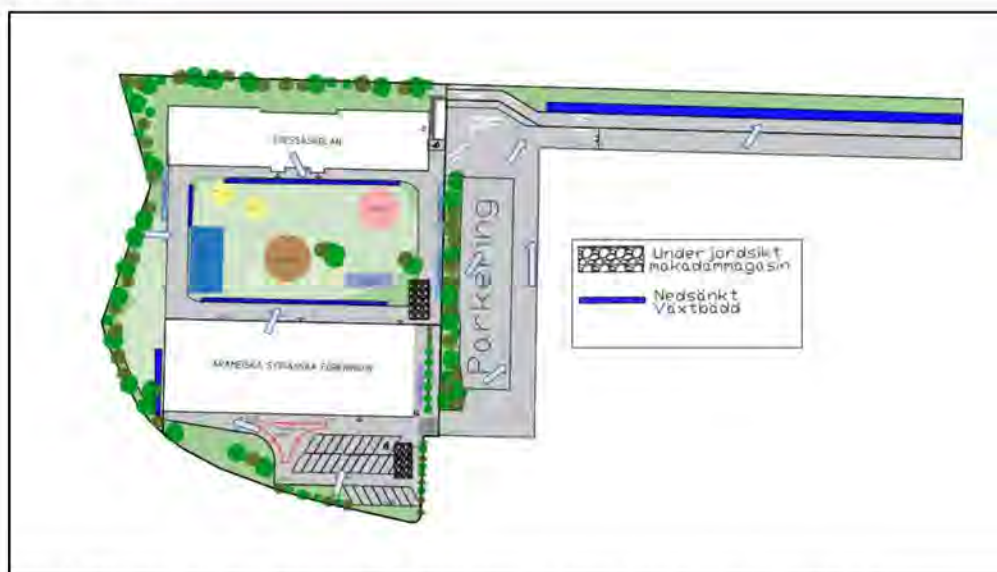
Figur 6-2. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2019).



6.3 Föreslagen dagvattenhantering

Den planerade exploateringen kommer ha en påverkan på de hydrologiska förutsättningar som råder inom planområdet då den hårdgjorda ytan inom planområdet ökar efter exploatering. Förslaget bygger på att tillåta dagvatten från hårdgjorda ytor naturligt avrinna diffust på ytan eller via rännalar till nedsänkta växtbäddar och underjordiska makadammagasin för rening och fördröjning. För att säkerställa att naturlig avrinning sker till dagvattenlösningarna har höjdsättningen justerats tillsammans med beställaren.

I Figur 6-3 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering. I nuläget har placeringen av dagvattenlösningarna inte helt fastställts och figuren presenterar endast utbredningen av dagvattenlösningarna. Det föreslås att växtbäddar ska anläggas på ytor som redan utgörs av genomsläpplig mark. Nedan presenteras lösningsförslag för respektive del av planområdet.



Figur 6-3. Föreslagen dagvattenhantering. Figuren redovisar enbart lösningarnas anläggningsyta.

6.3.1 Föreningen

För att uppfylla kommunens krav på fördröjning och uppnå tillräckligt god rening inom föreningsområdet föreslås växtbäddar och ett underjordiskt makadammagasin att anläggas. Efter diskussion med beställaren kommer dagvattnet från halva takytan, infarten och vändplatsen ledas med självfall till växtbäddar som placeras längs västra sidan av föreningsbyggnaden på skolans fastighet. Om växtbäddarna omfattar en yta på 30 m² och utformas med ett reglerdjup på 0,2 m uppnår de en fördröjningsvolym på 2 m³.

Dagvatten från resterande hårdgjorda ytor avleds till ett underjordiskt makadammagasin för rening och fördröjning. Om ett underjordiskt magasin anläggs med en anläggningsvolymen på 170 m³ för flödesutjämning skapas en fördröjningsvolym på 56 m³. Med föreslagen dagvattenhantering uppnås kommunens fördröjningskrav.

6.3.2 Edessaskolan

För att uppnå kommunens fördröjningskrav samt för att uppnå tillräcklig god rening inom skolområdet anläggs växtbäddar med en total anläggningsyta på 110 m². Om växtbäddarna utformas med ett reglerdjup på 0,2 m skapas en fördröjningsvolym 22 m³. Efter rening och fördröjning i nedsänkta växtbäddar avleds dagvattnet via ledning till ett underjordiskt makadammagasin. Magasinet är önskvärt eftersom beställaren vill minimera användningen av öppna lösningar inom skolområdet för att i stället få till lektytor. Om ett underjordiskt magasin anläggs med en anläggningsvolymen på ca 120 m³ för flödesutjämning skapas en fördröjningsvolym på ca 40 m³. Med föreslagen dagvattenhantering uppnås kommunens fördröjningskrav.

6.3.3 Kommunal mark

Parkeringsytan ändrar inte utformning i stort, men infarten planeras att utökas något vilket medför att den hårdgjorda ytan ökar något. Mängden föroreningar från ytan ökar därmed endast marginellt jämfört med nuläge. Att förbättra reningen av områdets dagvatten är dock positivt för recipienten.

För att uppfylla kommunens krav på fördröjning och rening, föreslås det att dagvattnet från parkeringen och infarten låtas avrinna naturligt i norrgående riktning till dike, gärna med nedsänkta växtbäddar inom dikesområdet. Detta eftersom större delen av dagvattnet för närvarande rinner i nord/nordostlig riktning. Totalt behövs en fördröjningsvolym om 65 m³.

Då gångväg förses med kantsten behöver genomsläpp ordnads för att säkerställa fortsatt avrinning till diket. I östra ändan kan diket via en upphöjd kupolbrunn kopplas vidare mot det kommunala dagvattennätet. En tillräckligt god rening kan uppnås även om man väljer att inte koppla på en oljeavskiljare.

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Tabell 6-1 och Tabell 6-2 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbäddar och underjordiskt makadammagasin dimensionerade för att fördröja de första 20 mm samt fördröja det framtida flödet så det motsvarar det befintliga flödet. Beräkningarna har utförts i StormTac.

Tabell 6-1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation Efter rening
Fosfor (P)	µg/l	95	37
Kväve (N)	µg/l	1500	600
Bly (Pb)	µg/l	6,8	0,63
Koppar (Cu)	µg/l	16	3,6
Zink (Zn)	µg/l	43	7,3
Kadmium (Cd)	µg/l	0,25	0,073
Krom (Cr)	µg/l	6,9	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	1,0
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,042	0,011
Suspenderad substans (SS)	µg/l	41 000	5 700
Oljeindex (Olja)	µg/l	510	54

Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,023	0,0041
PBDE 47	µg/l	0,00016	0,000061
PBDE 99	µg/l	0,00020	0,000076
PBDE 209	µg/l	0,015	0,0050
Tributylteen (TBT)	µg/l	0,0017	0,00061

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Tabell 6-2. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation*	Planerad situation Efter rening*
Fosfor (P)	kg/år	0,42	0,25
Kväve (N)	kg/år	6,7	4,0
Bly (Pb)	kg/år	0,030	0,0042
Koppar (Cu)	kg/år	0,070	0,024
Zink (Zn)	kg/år	0,19	0,048
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0011	0,00049
Krom (Cr)	kg/år	0,030	0,018
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,0067
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00018	0,000075
Suspenderad substans (SS)	kg/år	180	38
Oljeindex (Olja)	kg/år	2,2	0,36
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00010	0,000027
PBDE 47	kg/år	0,00000072	0,00000041
PBDE 99	kg/år	0,00000089	0,00000051
PBDE 209	kg/år	0,000066	0,000034
Tributylteen (TBT)	kg/år	0,0000074	0,0000041

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Föreslagen dagvattenhantering medför att samtliga föroreningshalter och föroreningsmängder är likvärdiga eller lägre än dagens nivåer efter exploatering. Planen bedöms därmed inte minska möjligheten att MKN för recipienterna Mälaren-Rödstensjärden och Albysjön uppfylls.

7 Översvämningssanalys och skyfallshantering

En översvämningssanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

7.1 Skyfallsanalys i SCALGO Live

7.1.1 Modellbeskrivning

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät. Vilket innebär att det som redovisas är ett värre scenario jämfört med verkligheten. Modellen har dock tagit hänsyn till områdets infiltrationsmöjlighet, således har samtliga markanvändningstyper

tilldelats deras korrekta avrinningskoefficienter för att reflektera den verkliga översvämningsproblematiken.

SMHI:s definition av skyfall är 50 mm/timme (SMHI, 2021) och därför har 50 mm regn studerats i analysen. Analysen har genomförts för befintlig situation samt planerad situation.

7.1.2 Skyfallsanalys för planerad situation

I Figur 7-1 redovisas riskzoner för vattensamlingar med ett vattendjup större än 10 cm efter exploatering. För den framtida situationen har den planerade markanvändningen integrerats i markmodellen genom att öka avrinningskoefficienterna. De planerade byggnaderna har även lagts till i markmodellen genom att höja marken med några meter.

I skyfallsanalysen framgår det största riskzonen för vattenansamling inom det stora parkeringsområdet och vidare ut över fotbollsplanen utanför planområdet. Mindre vattensamlingar kan påträffas i anslutning till föreningsbyggnadens södra fasad, dock är det största vattendjupet ca 14 cm. Enligt SCALGO finns det ingen risk för vattensamling i anslutning till skolans byggnad. Den stora vattensamlingen som delvis befinner sig inom kommunens mark existerar redan i dagsläget och fungerar som samlingspunkt för dagvatten från ett avrinningsområde söder om vattenytan. Detta område omfattar en stor yta, ungefär 0,12 km². Efter bräddning fortsätter dagvattnet från översvämningsområdet att rinna i norrgående riktning.



Figur 7-1: Skyfallsanalys för planerad situation. Figuren redovisar vattensamlingar vid 100-årsregn, motsvarande 50 mm regn. Vattendjup större än 10 cm visas i blå. Huvudsaklig avrinningsriktning visas med ljusblå pilar.

För att förhindra att yt- eller dagvatten skadar byggnader kommer marken ges en tillräcklig lutning från byggnader för att skapa en avrinning av dagvatten från känsliga områden. Vid skyfall kan dagvatten avledas till grönytor eller trafikytor där man kan acceptera att vatten blir stående en kortare period. Enligt publikation P105 från Svensk Vatten rekommenderas att entréplan placeras minst 50 centimeter över gatunivå, detta är dock

inte alltid möjligt med tanke på tillgänglighet. Dagvattenlösningar rekommenderas anläggas i en lågpunkt så det sker en naturlig avrinning till lösningarna.

8 Slutsats och rekommendationer

Genomförda flödesberäkningar visar att flödet för planområdet vid 10-årsregn ökar efter planerad exploatering jämfört med befintlig situation om inga fördröjningsåtgärder genomförs. Flödesskillnaden beror på att marken inom planområdet planeras att hårdgöras i större utsträckning.

För att uppfylla Botkyrkas krav att ett regndjup på 20 mm som faller på ytor som bidrar med avrinning inom planområdet ska kunna fördröjas erfordras en magasinvolym på 61 m³ inom skolområdet, 57 m³ inom föreningsområdet och 67 m³ inom kommunens mark. För att fördröja flödena inom respektive område ned till deras befintliga flöden erfordras en mindre fördröjningsvolym än 20 mm kravet. Det innebär att 20 mm kravet blir styrande.

Dagvattenlösningarna bör så långt det är möjligt placeras i lågpunktsområden. Dagvattenrännor kan anläggas på nödvändiga platser för att kunna avleda dagvattnet ytligt till närliggande dagvattenanläggning.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet föreslås växtbäddar och underjordiska makadammagasin. Inom skolområdet och föreningens fastighet föreslås växtbäddar och makadammagasin. Dagvatten från kommunområdet föreslås avledas diffust eller via rännदार i nordlig riktning mot dike eller växtbäddar förelagd i grönremsan längs planområdets norra kant, eventuellt i kombination med oljeavskiljare.

Det finns utrymme för dagvattenlösningar i den storlek som föreslås, detaljerad utformning av anläggningarna bör göras av en projektör. Det är då viktigt att säkerställa att fördröjningsvolymen och reningseffekten fortfarande uppfylls även om dagvattenlösningens utformning ändras.

Föroreningsberäkningar i StormTac visar att samtliga undersökta föroreningshalter- och koncentrationer reduceras med föreslagna dagvattenlösning. Den förbättring som föreslagna dagvattenlösningar skapar för föroreningsbelastningen från området gör att planområdet inte bedöms bidra med någon försämring av miljö kvalitetsnormer i recipienten.

Enligt skyfallsanalysen finns en mindre risk för vattensamling i anslutning till byggnad inom föreningens fastighet. Största vattendjup är ca 14 cm och lokal höjdsättning kan hantera detta. Befintlig lågpunkt vid parkering och fotbollsplan i anslutning till planområdet bedöms kunna hantera skyfallsvatten utan skada på omgivningen. Omfattningen av översvämningen ökar inte heller till följd av planens genomförande.

9 Referenser

Blomquist, D., Hammarlund, H., Härle, P. & Karlsson, S. 2016. Riktlinjer för modellering av spillvattenförande system och dagvattensystem. Stockholm: Svenskt Vatten Utveckling (Rapportnummer: 2016–15).

Länsstyrelsen, 2015. Markavvattningsföretag. Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling.

Solna Stad, dagvattenstrategi

<https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf>
(2023-03-23)

Stockholm Vatten och Avfall (a), Underjordiskt makadammagasin

https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf
(2023-03-23)

Stockholm Vatten och Avfall (b), Nedsänkt växtbädd

<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
(2023-03-23)

Svenskt Vatten. 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105

Svenskt Vatten P110, 2016. P110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/produkt/p110-del-1-avledning-av-dag-dranoch-spillvatten/> (2023-03-23)

Svenskt Vatten Utveckling. 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten.

Vattenmyndigheterna, 2021. Nya miljö kvalitetsnormer börjar gälla.

<https://www.vattenmyndigheterna.se/om-vattenmyndigheterna/nyheter-och-press/nyheter/2021-12-22-nya-miljokvalitetsnormer-borjar-galla.html> (2023-03-23)

VISS. 2022. Länsstyrelsen. Vatteninformationssystem Sverige, Mälaren-Rödstensfjärden.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA63804254> (2023-03-23)

