

PM Dagvatten Nya Elementar

Inför detaljplan
Structor Mark Stockholm AB



Structor

Författare	Martin Jonsson
Beställare:	PE Teknik & Arkitektur
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	Nya Elementar Dagvatten
Uppdragsnummer:	4066
Datum:	2021-09-10
Uppdragsledare:	Tomas Holmquist
Handläggare/utredare:	Martin Jonsson
Granskare:	Tomas Holmquist

Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt SISAB för utbyggnad av befintlig skola. Planområdet ligger i stadsdelen Norra Ängby intill Åkeshovs tunnelbanestation, Bergslagsvägen och Möjbrovägen. Planområdet är ca 2,4 hektar och ägs av Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB). Planens syfte är att möjliggöra utökad byggrätt för skoländamål samt bekräfta byggrätten i den norra delen av fastigheten, där en del av skolbyggnaden ursprungligen uppförts planstridigt. Planens syfte är också att utöka befintlig kapacitet för Nya Elementar genom att bygga ny idrottshall, ny skolbyggnad för åk 4–6, ny byggnad för grundsär samt en mindre utbyggnad av befintlig matsal vilket totalt omfattar en yta om ca 0,5 ha av planområdets totala storlek.

Planområdet ingår b.l.a. i Strömmens tillrinningsområde och Östra Mälarens vattenskyddsområde, yttre skyddszon. Det dagvatten som idag går via ledningssystem ingår i ett kombinerat ledningssystem och leds idag till Bromma avloppsreningsverk. Större delen av det ytligt avrinnande dagvattnet som inte fångas upp av dagvattenledningssystemet avrinner ytligt mot Mälaren-Ulvsundasjön och en mindre del avrinner mot sjön Judarn i Judarskogens naturreservat.

Mälaren-Ulvsundasjön är enligt VISS klassad som en vattenförekomst och ingår i Mälaren-Ulvsundasjön. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även med undantag för överallt överskridande ämnen och har idag en måttlig ekologisk status. Judarn är en sjö och uppnår ej god kemisk status och har en idag måttlig ekologisk statusklassning enligt VISS.

Strömmen är idag klassad till otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även med undantag för överallt överskridande ämnen.

Enligt SGU utgörs den naturliga jordarten in fastigheten av glacial lera, postglacial lera och sandig morän med storblockig yta. Den miljötekniska undersökningen utförde 9st borrhöjningar där det i flertalet punkter påträffades den naturliga jordarten (silt/lera) på ett djup av 0,5–1,0 m. Vid majoriteten av borrhöjningarna återfanns fyllnadsmassor ovan den naturliga jordarten, där även naturlig jordart återfanns vid markytan.

För beräkning av flöden och fördröjningsvolym har Stockholm stads dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar använts. Enligt Stockholm stads dagvattenstrategi ska de första 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet. Befintligt flöde från planområdet för ett 20-årsregn under 10 minuter uppgår till 274 l/s. Flödet från planområdet efter fördröjande och renande åtgärder, uppgår till 197 l/s. Det ger en flödesreduktion på 77 l/s.

Beräkningar av fördröjningsvolym har visat att planområdet totalt behöver fördröja 240 m³. Fördröjnings- och reningsåtgärder som föreslagits består av avsättningsmagasin, växtbäddar och semipermeabla ytor. Alternativa åtgärder har även

föreslagits i form av skelettkonstruktioner. Föroreningsberäkningarna från planområdet visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen med en reningseffekt som lägst på 35 % för fosfor och mellan 53–95 % för de flesta metallerna. Beräkningarna tyder därmed på att ett genomförande av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder, inte påverkar möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Ulvsundasjön eller Judarn. Åtgärder enligt planförslaget innebär en liten förbättring för recipienterna.

Innehåll

1. Inledning.....	7
2. Underlag och avgränsningar.....	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
4. Områdesbeskrivning.....	10
4.1. Recipientbeskrivning	10
4.1.1. Mälaren-Ulvsundasjön.....	10
4.1.2. Strömmen.....	11
4.1.3. Judarn.....	11
4.1.4. Miljö kvalitetsnormer.....	12
4.1.5. Kyrksjölötens naturreservat.....	12
4.2. Markavvattningsföretag och vattendomar	12
4.3. Östra Mälarens vattenskyddsområde	13
4.4. Markförutsättningar	13
4.5. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.6. Markföroreningar	15
4.7. Befintlig markanvändning	15
4.8. Planerad markanvändning	15
5. Avrinningsområden och avvattningssvågar	16
5.1. Ytliga avrinningsområden.....	16
5.2. Tekniska avrinningsområden	16
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	17
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	18
6.1. Metod.....	18
6.2. Flöden och fördröjning.....	19
7. Föroreningar	21
7.1.1. Metaller i dagvatten	22
7.1.2. Påverkan på miljö kvalitetsnormer	22
8. Översvämningssrisker.....	23
8.1. Hantering av skyfall	24
8.2. Ledningsnät	29
9. Förslag på dagvattenhantering	29
9.1. Del 1 - Föreslagna dagvattenåtgärder	29
9.1.1. Yta A1.....	30
9.1.2. Yta B2.....	31
9.1.3. Yta C3.....	31
9.1.4. Cykelparkeringar & Övriga semipermeabla ytor inom planområdet	31

9.1.5. Avsättningsmagasin	32
9.1.6. Yta D4 och D5	32
9.2. Del 2 - Dagvattenåtgärder för befintliga ytor	32
9.2.1. Upprustningsförslag av befintliga ytor	32
9.3. Exempel på utformning av dagvattenanläggningar	33
9.3.1. Avsättningsmagasin	33
9.3.2. Växtbäddar	34
9.4. Skötselråd för dagvattenanläggningar	35
9.5. Höjdsättning.....	37
9.6. Materialval	37
9.7. Under byggskedet	37
10. Slutsats & Fortsatt arbete.....	38
11. Bilagor	38

1. INLEDNING

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt SISAB för utbyggnad av befintlig skola. Planområdet ligger i stadsdelen Norra Ängby intill Åkeshovs tunnelbanestation, Bergslagsvägen och Möjbrovägen. Planområdet omfattar fastigheten Futharken 2 med Nya Elementarskolan. Planområdet är ca 2,4 hektar och ägs av Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB). Planens syfte är att möjliggöra utökad byggrätt för skoländamål samt bekräfta byggrätten i den norra delen av fastigheten, där en del av skolbyggnaden ursprungligen uppfördes planstridigt¹. Planens syfte är också att utöka befintlig kapacitet för Nya Elementar genom att bygga ny idrottshall, ny skolbyggnad för åk 4–6, ny byggnad för grundsär samt en mindre utbyggnad av befintlig matsal. Den del utav planområdet som berörs av de planerade utbyggnaderna består av ca 0,5 ha, dvs 1/5 utav planområdet.



Figur 1. Situationsplan (2020-06-23) för aktuellt planområde. Planområdesgräns markerat med streckad röd linje.

¹ Startpremorier för planläggning av Futharken 2, Stadsbyggnadskontoret 2018-08-15 (Dnr 2019-09176)

2. UNDERLAG OCH AVGRÄNSNINGAR

Det underlag som använts i dagvattenutredningen är:

- Situationsplan (2020-05-26)
- Baskarta
- Jordartskarta
- Miljöteknisk rapport
- Samlingskarta

Dagvattenutredningen har främst belyst vilka dagvattenåtgärder som avses för utbyggnadsplanerna inom skolområdet. Dessutom ska utredningen även föreslå vilka dagvattenåtgärder som är möjliga och rimliga för övriga delar av planområdet som inte planeras att genomgå någon utbyggnad eller förändring.

Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar utförs för hela planområdet utifrån planområdets definierade markanvändning (skolområde) med avrinningskoefficient på 0,5.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Kommunens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Riktlinjerna för ny exploatering säger bland annat att dagvattenhanteringen ska tas omhand lokalt, så nära dagvattnets uppkomst som möjligt. Omhändertagande av dagvatten innebär att såväl miljömässiga, ekonomiska samt sociala behov ska tillgodoses. Genom att ge utrymme åt dagvattnet nära dess uppkomst och efterlikna en naturlig avrinning i stadsmiljön, erhålls en rad fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv.

Målen för en hållbar dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi är att²:

- Ge en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten där dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering där dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag

² Stockholms stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

- Resurs och värdeskapande för staden där dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande där en hållbar dagvattenhantering behöver beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden.

För att uppnå de ovanstående målen säger Stockholms stads dagvattenstrategi b.l.a. att i första hand ska åtgärder vidtas vid källan så dagvattnet inte förorenas. I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar. Det finns även särskilda riktlinjer för hur dagvatten från kvartersmark ska hanteras. Riktlinjerna ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation i tät stadsbebyggelse. Riktlinjerna säger b.l.a. att dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvarteret. Anläggningarna ska klara att fördröja och rena dagvatten från regn som ger upp till 20 mm nederbörd.

Material som innehåller höga halter av zink, koppar och andra miljöfarliga ämnen ska undvikas. Exempel på sådana material är obehandlade förzinkade belysningsstolpar och tak- och avvattningssystem i koppar.

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet med fastigheten Futharken 2, Bergslagsvägen 80 ligger i stadsdelen Norra Ängby, Bromma i Stockholms kommun. Strax söder om planområdet ligger väg 275 Bergslagsvägen. I planområdets nordvästra del finns idag Kyrksjön och Kyrksjölötens naturreservat som sträcker sig från Kyrksjön till fastigheten Futharken 2. Väst om planområdet ligger Möjbrovägen och ett villaområde.



Figur 2. Översiktsbild där planområdet redovisas med fastighetsgräns i vänstra bilden och lägesplacering i högra bilden. Källa: eniro.se.

4.1. Recipientbeskrivning



Planområdet ingår i Strömmens tillrinningsområde, de dagvatten som idag går via ledningssystem ingår i ett kombinerat ledningssystem och går idag till Bromma avloppsreningsverk för att sedan släppas ut i Strömmen efter rening. Större delen av det ytligt avrinnande dagvattnet som inte fångas upp av dagvattenledningssystemet avrinner ytligt mot Mälaren-Ulvsundasjön och en mindre del avrinner mot sjön Judarn.

4.1.1. Mälaren-Ulvsundasjön

Ulvsundasjön är enligt VISS klassad som en vattenförekomst och ingår i Mälaren-Ulvsundasjön. Sjön är en vik av Mälaren med förbindelser dels genom sundet vid Traneberg dels genom Karlbergskanalen. Det största djupet i Ulvsundasjön är drygt 15 m. Det största tillflödet kommer från Bällstaån, i övrigt från bebyggda områden i Solna och Sundbyberg. Hela Bromma flygplats ingår i tillrinningsområdet. Ulvsundasjön omfattas av EU:s vattendirektiv.

Under 1985–1989 släpptes renat avloppsvatten från Bromma reningsverk ut i Ulvsundasjön medan bygget av en tunnel för överledning av dåvarande utsläpp till Mälaren pågick. Halterna av fosfor och framförallt kväve var höga. Efter 1989 har



halterna legat nära gränsen mellan måttliga och höga. Metallhalterna i sedimenten är måttliga till höga. PAH-halten är hög och PCB-halten är mycket hög. Idag är Mälaren-Ulvsundasjön klassad till måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även med undantag för överallt överskridande ämnen.

Ekologisk status 2020:  Måttlig
Kemisk ytvattenstatus 2020³:  Uppnår ej god

Miljökvalitetsnormen för Ulvsundasjön är satt till att 2021 uppnå god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med undantag (mindre stränga krav) för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ytterligare undantag (tidsfrister) är satt för antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn föreningar till år 2027.

4.1.2. Strömmen

Strömmen är enligt VISS klassad som en vattenförekomst och omfattar vattnet från Stockholms ström och Karl Johanslussen i väster till Blockhusudden i öster samt Hammarby Sjö och Djurgårdsbrunnsviken. Strömmen har idag, enligt VISS, problem med miljögifter och morfologiska förändringar och kontinuitet. Strömmen är idag klassad till otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även med undantag för överallt överskridande ämnen.

Ekologisk status 2020:  Otillfredsställande
Kemisk ytvattenstatus 2020⁴:  Uppnår ej god

Miljökvalitetsnormen för Strömmen är satt till måttlig ekologisk status 2027 samt god kemisk ytvattenstatus med undantag (mindre stränga krav) för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Ytterligare undantag (tidsfrister) är satt för antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn föreningar till år 2027.

Enligt Stockholms miljöbarometer finns idag inget planerat lokalt åtgärdsprogram för Strömmen, men däremot planeras det för ett lokalt åtgärdsprogram.

4.1.3. Judarn

Sjön Judarn ligger i Judarskogens naturreservat i Bromma som bildades 1995. Tillrinningsområdet domineras av naturmark. I övrigt ingår områden med bebyggelse och vägar, b.l.a. dagvatten från Bergslagsvägen. Det finns idag utloppsdiken mot Mälaren i sydligt samt östlig riktning. Judarn har idag inga miljöproblem gällande belastning av näringsämnen men har problem med miljögifter. Enligt VISS är sjön klassad som en vattenförekomst under förändring med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk

³ VISS, 2020-02-11

⁴ VISS, 2020-03-11

status. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status även med undantag för överallt överskridande ämnen.

Ekologisk status 2020: ■ Måttlig
Kemisk ytvattenstatus 2020⁵: ■ Uppnår ej god

Miljökvalitetsnormen för Judarn är satt till god ekologisk status år 2021. Samt god kemisk ytvattenstatus med undantag (mindre stränga krav) för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter. Undantag (tidsfrister) är gjort för antracen och bly samt blyföreningar. I denna vattenförekomst har illegal utsättning av karp konstateras som är en orsak till att god ekologisk status var i riskzon att inte nå 2015.

4.1.4. Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer, MKN för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. Enligt Weserdomen från 2016⁶ (ett prejudicerande fall i EU-domstolen) får ingen enskild kvalitetsfaktor försämrats även om den sammanlagda statusen inte påverkas. Det måste därmed säkerställas i planprocessen att dagvatten som leds till vattenförekomster inte påverkar någon kvalitetsfaktor negativt för att med säkerhet säga att exploateringen inte medför risk att recipienten inte uppfyller miljökvalitetsnormerna.

Föroreningsberäkningarna i kapitel 5 redovisar standard föroreningsmängder och föroreningshalter i schablonberäknade dagvattentypiska föroreningar. Ytterligare tas de ämnen som beskrivits ovan vilket recipienterna idag har problem med också med i föroreningsberäkningarna för att jämföra skillnaden av vad utbyggnaden innebär.

4.1.5. Kyrksjölötens naturreservat

Kyrksjölötens naturreservat bildades 1997. Reservatet ligger norr om aktuellt planområde bland Norra Ängbys villaträdgårdar och sträcker sig till Kyrksjön i nordväst. En del av Kyrksjölötens naturreservat omfattas av Natura 2000-område. Ett Natura-2000 område är EU:s nätverk för värdefulla naturområden. Syftet är att skydda vissa naturtyper och arter som EU-länderna har kommit överens om och är av gemensamt intresse.

4.2. Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt länsstyrelsen i Stockholm Läns Webb-Gis avvattnas planområdet inte till något registrerat torrläggning-/markavvattningsföretag⁷.

⁵ VISS, 2020-05-19

⁶ Stockholms stads Miljöbarometer, 2019-03-10

⁷ Länsstyrelsens i Stockholms län Webb-Gis, 2019-02-06

4.3. Östra Mälarens vattenskyddsområde

Planområdet ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde, sekundära skyddszonen. Den sekundära skyddszonen består av landområde inom vilket det sker en direkt avrinning mot Östra Mälaren.

Skyddsområdet har kommit till för att långsiktigt trygga vattenkvaliteten i Mälaren eftersom sjön är en vattentäkt som försörjer stora delar av Stockholm med dricksvatten. Östra Mälarens vattenskyddsföreskrifter säger b.l.a. att området inte får släppa dagvatten utan föregående rening om det föreligger risk för vattenföroreningar. Mark och anläggningsarbeten får inte ske om det kan medföra risk för vattenföroreningar.

Planförslaget möjliggör för nya byggnader och tillbyggnader vilket påverkar befintliga flödesvägar se figur 8 och figur 10 (byggnad B2 och C3). Med befintlig och planerad höjdsättning innebär det att flödesvägarna troligtvis skärs av och i verkligheten flyttas se grön markering, figur 8.

Dagvattnet inom planområdet genomgår efter exploatering en större rening med i denna PM föreslagen dagvattenhantering än innan exploatering vilket bidrar till förbättrad vattenmiljö i Östra Mälarens vattenskyddsområde för ytligt avrinnande dagvatten.

4.4. Markförutsättningar

Markförutsättningarna utgår från den Översiktliga miljötekniska markundersökningen som genomförts PE Teknik & Arkitektur, 2019-05-02, Geologisk byggbarhet, 2018-06-11, Geoteknisk bedömning av totalstabiliteten, 2021-03-15 samt SGU (Sveriges geologiska undersökning).

Enligt SGU utgörs den naturliga jordarten in fastigheten av glacial lera, postglacial lera och sandig morän med storblockig yta. Den miljötekniska undersökningen utförde 9st borrhäls punkter där det i flertalet punkter påträffades den naturliga jordarten (silt/lera) på ett djup av 0,5–1,0 m. Vid majoriteten av borrhäls punkterna återfanns fyllnadsmassor ovan den naturliga jordarten, där även naturlig jordart återfanns vid markytan⁸. Inget berg i dagen noterades under fältbesöket på fastigheten. Djupet till fast berg ökar österut och fast berg nåddes vid 5,1 m i höjd med den planerade utbyggnaden av restaurangen på den västra sidan. I den sydöstra delen av fastigheten påträffades berg vid 6,3 m, vilket också stämmer överens med kartunderlaget.

Inga synliga eller luktmässiga tecken på förorening har noterats vid fältundersökningen.

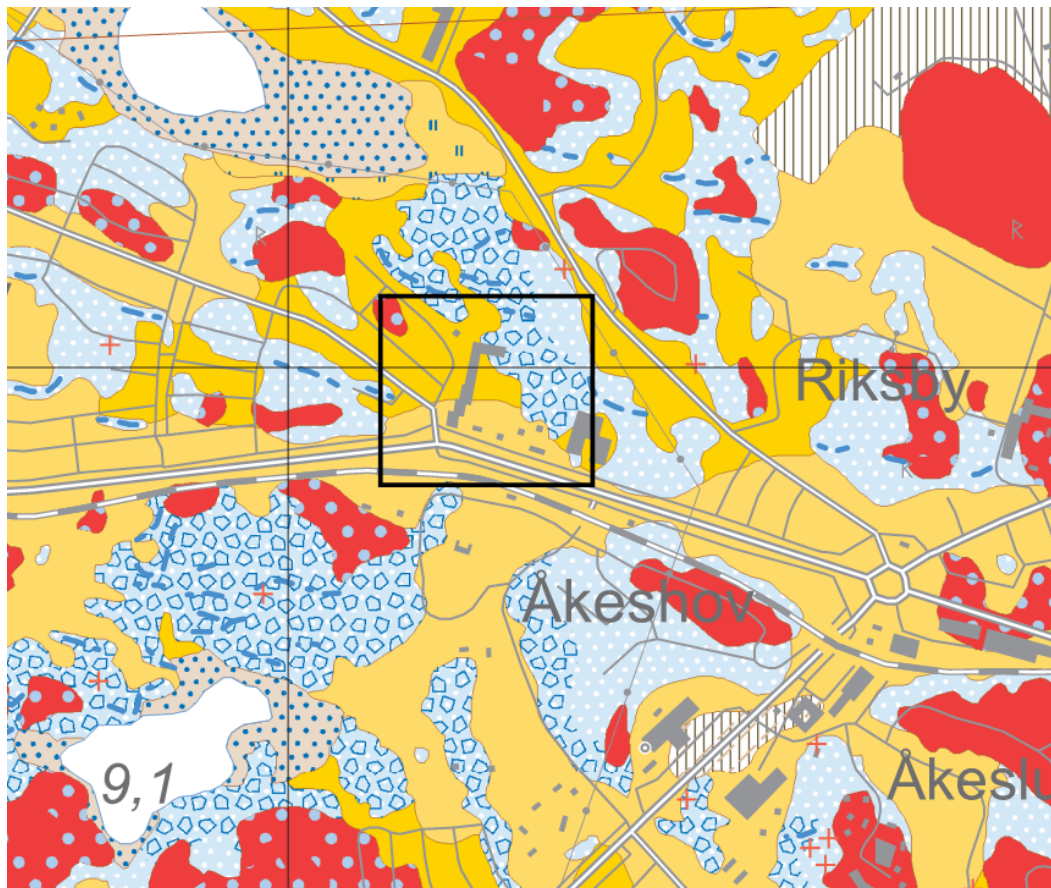
Fastigheten består idag av ett antal befintliga tvåvåningsbyggnader på en relativt plan fastighet med hårdgjorda, grusade och delvis gräsbeklädda ytor. Mark omgivande fastigheten i norr och öster är delvis kuperat och lövträdsbevuxet. Området utanför fastigheten, norr och öster, består av grovblockig morän⁹.

⁸ Översiktlig miljöteknisk markundersökning, PE Teknik & Arkitektur, 2019-05-02

⁹ Geologisk byggbarhet, 2018-06-11

Enligt PM Geoteknisk bedömning av totalstabiliteten finns det inga risker för ras eller skred inom planområdet¹⁰.

Se figur 3 jordartskarta från planområdet där Nya Elementar finns markerat med svart ungefärlig gräns.



Figur 3. Jordartskarta, planområdet redovisas inom svart markering. Källa: Jordartskarta från SGU.

4.5. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Hydrologiska förhållanden har undersökts dessutom har grundvattennivån registrerats ca + 6 m i befintliga bergvärmebrunnar inom närområdet. I det västra området i höjd med planerad utbyggnad av matsalen ligger grundvattenytan på ca 4 m medan det i östra sidan av fastigheten ligger på ca 6 m. Detta kan bero på höjdskillnaden inom planområdet där västra sidan ligger lägre än östra.

¹⁰ Geoteknisk bedömning av totalstabiliteten, 2021-03-15

Enligt SGU:s brunnarkiv finns inga registrerade dricksvattenbrunnar inom närområdet. Närmsta energibrunn återfinns ett tiotal meter väster om objektet, där grundvattenytan är 6 meter under markytan¹¹.

4.6. Markföroreningar

Enligt länsstyrelsen i Stockholms Läns Webb-Gis karta finns inga förorenade områden i eller i närheten av planområdet.

Enligt den Miljötekniska markundersökningen, 2019-05-02 har bedömning av föroreningssituation och åtgärdsbehov utförts. Lämpliga riktvärden att använda för den aktuella fastigheten bedöms i första hand vara storstadsspecifika riktvärden (SSRV) och specifikt SSRV-2 (fyllnadsjord samt naturlig jord). Resultatet visade att två av totalt 18 analyserade prover överstiger de storstadsspecifika riktvärdena. I en punkt (PE19_J09, se Miljöteknisk markundersökning) som undersöktes utanför skolgården och bestod av fyllnadsmassor. Halterna funna i denna borrhålspunkt överstiger jämfört mot storstadsspecifika riktvärden SSRV-2 för fyllnadsjord gällande PAH-H. Inga förhöjda halter återfinns i underliggande lager (0,5–1 m). En ytterligare punkt (PE19_J04, se Miljöteknisk markundersökning) överstiger också storstadsspecifika riktvärdet SSRV-2 för naturlig jord för Nickelhalt och kobolthalt över KM. 14 av 18 prover uppvisar koncentrationer som överskrider Naturvårdsverkets riktvärde för MRR. Inga resultat överskrider MKM.

4.7. Befintlig markanvändning

Planområdet (2,4 ha) består idag av ett befintligt skolområde med flera byggnader, hårdgjorda ytor, bollplan och två paviljonger. Hus A, B och D är en sammanhängande byggnad i planområdets västra del. Hus B är beläget närmast Bergslagsvägen och paviljongerna ligger idag centralt inom på skolgården.

Ytor som främst planeras att byggas ut eller förändras består av ca 0,5 ha och har delats upp enligt A1, B2, C3, och D4. Yta A1 består idag av en hårdgjord yta, B2 består av en gräsyta och C3 består av en befintlig bollplan i grus, övrigt grusad yta och delvis hårdgjorda ytor. Yta D4 och D5 består idag av mestadels hårdgjorda ytor.

4.8. Planerad markanvändning

Planförslaget ska förutom att bekräfta byggrätten i den norra delen av fastigheten dessutom komplettera befintlig skola med tre nya skolbyggnader. På yta A1 planeras en utbyggnad av befintlig matsal, B2 en grundsärskola och för yta C3 en skolbyggnad för åk 4–6 elever samt en idrottshall. Inom skolgårdens norra del planeras det för en utökad lekplats (yta D4) som gestaltas med grönytor och plats för lek och en bollplan inom yta D5.

Dessutom planeras det för nya cykelparkeringar vilket föreslagits i två olika alternativ. Denna PM dagvatten utgår från cykelparkeringar av alternativ 1 där totalt 600

¹¹ Miljöteknisk markundersökning, 2019-05-02

cykelparkeringar planeras inom skolområdet. I anslutning till yta B2 planeras det för ca 200 cykelplatser vilket utformas på en genomsläpplig yta vilket ersätter delar av befintlig gräsyta. Ytterligare en cykelparkeringen planeras vid yta C3 för ca 400 cykelplatser vilket utformas på befintlig grusad yta.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. Ytliga avrinningsområden

Planområdet lutar från norr/nordöst till väst/sydväst där den högsta höjden inom planområdet är ca + 16 m. Se figur 4 samt bilaga 2 för avrinningsområden.

Inom planområdet vid befintlig lastplats (se bilaga 1) har en lågpunkt identifierats. Lågpunktens uppkomst består av infart till befintligt lastområde. Den planerade utbyggnaden av matsalen samt planerad höjdsättning vid lastplatsen och kring fasad vid befintlig matsal medför att befintlig lågpunkt byggs bort.

Kyrksjölöten naturreservat angränsar till planområdet. Delar av det ytligt avrinnande dagvattnet rinner idag mot planområdet. I angränsningen till planområdets norra och nordöstra delar finns det spräng- och krossmassor som lagts dit för länge sedan vilket skapar håligheter för det ytligt avrinnande dagvattnet från naturreservatet att fylla upp och dessutom består naturreservatet av skog och grönytor vilket dagvattnet har möjlighet att infiltrera. Risken att dagvatten från Naturreservatet når planområdet anses som låg.

5.2. Tekniska avrinningsområden

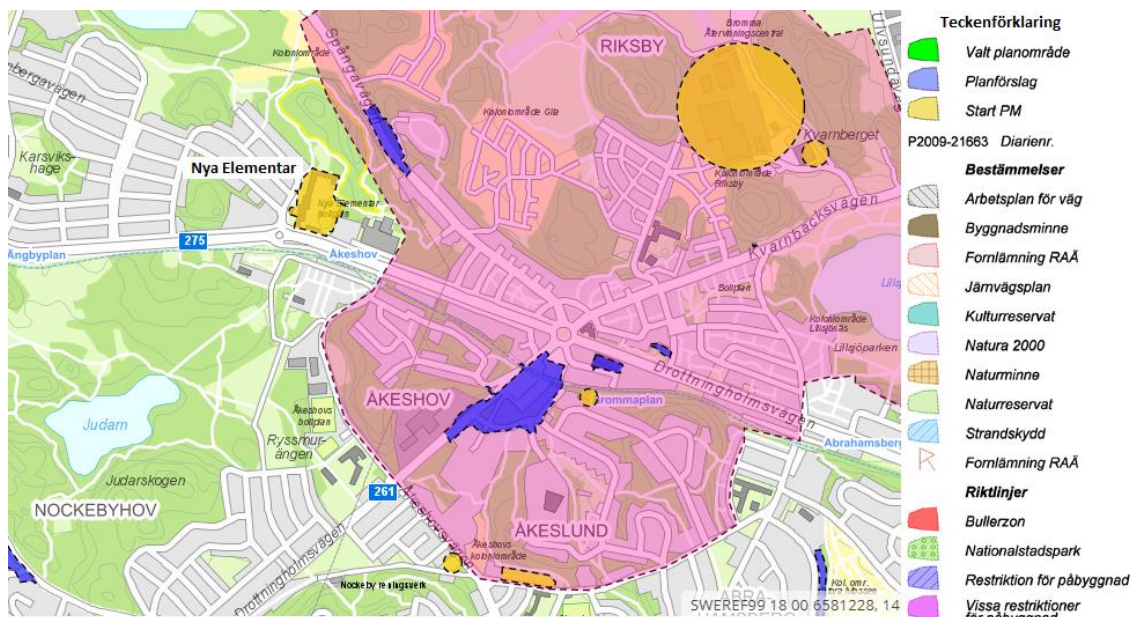
I figur 4 redovisas flödespilar, utbyggnadsplaner samt befintliga grönytor. Strax utanför planområdets sydöstra delar finns idag befintligt kombinerat avloppssystem. I Bergslagsvägen finns befintliga dagvattenbrunnar. För större bild se bilaga 2.



Figur 4. Planerade ytor och ytliga avrinningsvägar för planområdet.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

I figur 5 redovisas planerade utbyggnadsplaner, restriktioner och aktuella planer i närheten av aktuellt planområde. Nordöst (uppströms) om aktuellt planområde samt sydöst (nedströms) finns det enligt teckenförklaringen framtagna planförslag.



Figur 5. Utbyggnadsplaner omkring aktuellt planområdet¹².

6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. Metod

För beräkning av föroreningstransport från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac¹³ använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär.

Föroreningsberäkningarna förutsätter att de första 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar placerade kring nya byggnader. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening.

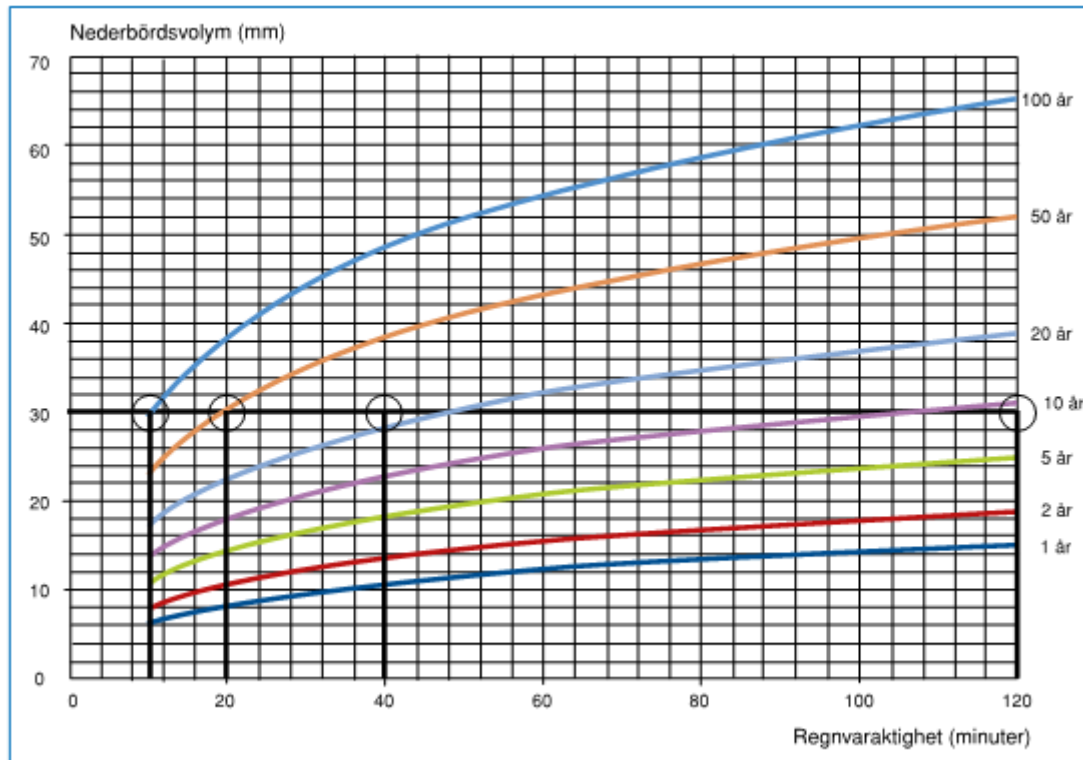
Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till planområdets utformning har ett regn med 20-års återkomsttid valts. En klimatafaktor på 1,25 har använts för beräkningarna för föreslagna dagvattenåtgärder. Beräkning av flöden för ytor som påverkas av utbyggnaden och med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110¹⁴ enligt figur 6. Regnets varaktighet är en av flera viktiga parametrar vid jämförelsen av olika regn. På diagrammets Y-axel redovisas nederbördsvolymen (mm) samt återkomsttiden (år) och på X-axel regnvaraktighet (minuter). Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 20 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för

¹² Bygg- och plantjänsten Stockholm stad, 2020-03-10

¹³ StormTac webbapplikation, version 18.3.2 (2018-11-26).

¹⁴ Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

regnet med 15 min. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjningen av de första 20 mm $15 + 10 \text{ min} = 25 \text{ min}$. En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.



Figur 6. Nederbördsvolym som funktion av varaktighet och återkomsttid baserat på Dahlström 2010.

Sammanfattningsvis

20-årsregnets dimensionerande varaktighet utan fördröjning = 10 minuter

20-årsregnets dimensionerande varaktighet med fördröjning = 25 minuter

6.2. Flöden och fördröjning

I tabell 1 redovisas befintliga flöden enligt beräkningar för planområdet. Totalt genererar befintligt planområde ett flöde på 274 l/s.

Tabell 1. Befintliga flöden från planområdet är beräknade utifrån ett 20-årsregn, med 10 minuters varaktighet och en klimatkfaktor på 1,0 samt 1,25.

Befintlig situation	Areal (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad area (m ²)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (Kf=1,0)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (Kf=1,25)

Skolområde	24 000	0,5	12 000	274	342
------------	--------	-----	--------	-----	-----

*Kf = Klimatfaktor

I tabell 2 redovisas planerade flöden- och fördröjningsvolym.

Tabell 2. Planerade flöden- och fördröjningsvolym är beräknade utifrån ett 20-årsregn, med 10 minuters varaktighet innan fördröjande åtgärder och 25 minuters varaktighet efter fördröjande åtgärder.

Planerad situation	Areal (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad area (m ²)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 10 minuter (Kf=1,0)	Flöde (l/s) 20-årsregn, 25 minuter (Kf=1,25)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
Skolområde	19 000	0,5	9500	217	156	190
Utbyggnad inom skolområdet	5000	0,5	2500	57	71	50
Summa	24 000		12 000	274	197	240

Resultatet från tabell 1 visar att det befintliga flödet från planområdet uppgår till 274 l/s med en klimatkfaktor på 1,0 och 342 l/s med en klimatkfaktor på 1,25. Resultatet från tabell 2 visar att planområdet efter planförslaget behöver fördröja 240 m³. Planerade utbyggnadsplaner består av ca 5000 m² vilket medför att nya utbyggnader och förändrade ytor behöver fördröja 50 m³. Det totala flödet från planområdet efter exploatering och fördröjning uppgår till 197 l/s. Det är en reduktion av det momentana flödet till ledningsnätet på ca 20 %.

Den totala årsavrinningen (bas- och dagvattenflöde) från planområdet före exploatering beräknas vara 7600 m³ och efter exploatering 7600 m³. Anledningen till att årsmedelflödet inte ökar efter planerad exploatering är att samma markanvändning (skolområde φ 0,5) används vid beräkning före- och efter exploatering.

Identifiering av tillkommande flöden har utförts från utanförliggande område som potentiellt sätt kan ledas mot aktuellt planområdet. Det identifierade delavrinningsområdet är en del av Kyrksjölöten naturreservat norr om planområdet. Beräknat flöde har utförts med ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. Det potentiella flödet uppgår till ca 22 l/s utifrån ett identifierat område om ca 0,8 ha vilket motsvarar 16 m³ utifrån nederbörds mängden på 20 mm

7. FÖRORENINGAR

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som utförts för hela planområdet. 1 Tabell 3 och 4 presenteras föroreningsbelastningen respektive föroreningskoncentrationen. Beräkningarna utgår från medelnederbörden av 590 mm/år. Mängden (kg/år) och koncentrationen (µg/l) föroreningar i dagvattnet visas för nuläget, och efter nybyggnation med föreslagna reningsåtgärder.

Planförslag med reningsåtgärder baseras på: avsättningsmagasin, växtbäddar och nyttjande av befintliga planteringar och gräsytor.

Tabell 3. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet före planförslaget och efter planerade reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge (befintlig situation) [kg/år]	Planförslag utan rening [kg/år]	Planförslag med reningsåtgärder [kg/år]	Renings-effekt med föreslagna åtgärder (%)
Fosfor, P	2.0	2.0	1.3	35
Kväve, N	12	12	7.4	38
Bly, Pb	0.098	0.098	0.0063	94
Koppar, Cu	0.18	0.18	0.041	78
Zink, Zn	0.68	0.68	0.036	95
Kadmium, Cd	0.0046	0.0046	0.00023	95
Krom, Cr	0.079	0.079	0.0094	88
Nickel, Ni	0.064	0.064	0.0039	94
Kvicksilver, Hg	0.00021	0.00021	0.000098	53
Suspenderat material, SS	470	470	46	90
Olja	4.6	4.6	0.41	91
PAH16	0.0039	0.0039	0.00056	86
Antracen, Ant	0.000064	0.000064	0.000030	53
Tributylenn, Tbt	0.000014	0.000014	0.0000067	53

Tabell 4. Föroreningskoncentration (µg /l) från planområdet efter planerade reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge (befintlig situation) [µg/l]	Planförslag utan rening [µg/l]	Planförslag med reningsåtgärder [µg/l]
Fosfor, P	270	270	170

Kväve, N	1600	1600	970
Bly, Pb	13	13	0.83
Koppar, Cu	24	24	5.4
Zink, Zn	89	89	4.7
Kadmium, Cd	0,60	0,60	0.030
Krom, Cr	10	10	1.2
Nickel, Ni	8,3	8,3	0.52
Kvicksilver, Hg	0,027	0,027	0.013
Suspenderat material, SS	62 000	62 000	6100
Olja	610	610	54
PAH16	0,51	0,51	0.073
Antracen, Ant	0,0084	0,0084	0.0040
Tributyltenn, Tbt	0,0019	0,0019	0.00089

7.1.1. Metaller i dagvatten

I dagvatten är generellt omkring sex metaller vanligtvis rapporterade, bl.a. zink, koppar och bly följda av krom och nickel¹⁵. Förekomsten av krom är starkt kopplad till trafik men förekomsten av krom finns även i byggnadsmaterial och andra ytor¹⁶. Eftersom stormTacs beräkningar utgår från schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges därför en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastningen på recipienten som planerad exploatering innebär. Det kan därför vara extra viktigt att se till att använda byggnadsmaterial med icke-/ eller låghaltigt innehåll av krom och andra metaller.

7.1.2. Påverkan på miljö kvalitetsnormer

Den goda ekologiska statusen uppnåddes inte 2015 för Mälaren-Ulvsundasjön eftersom effekten av alla kända åtgärder understiger förbättringsbehovet för näringsämnen med mer än 25 procent. Utredning av påverkanskällor och ytterligare åtgärder behöver genomföras. Åtgärderna för denna vattenförekomst behöver emellertid genomföras för att god ekologisk status ska kunna nås till 2021¹⁷.

God ekologisk status med avseende på näringsämnen för Strömmen (eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnespåverkan) kan inte uppnås till 2021 på grund av att 60 % av näringsämnen kommer från utsjön. Åtgärderna för denna

¹⁵ Föroreningar i dagvatten, Luleå Tekniska Universitet, Augusti 2017

¹⁶ Utredning av föroreningsinnehållet i Stockholms dagvatten, 2010-12-16

¹⁷ VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Mälaren-Ulvsundasjön, 2020-06-22

vattenförekomst behöver emellertid genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås till 2027. Strömmen har idag också problem med zink och koppar¹⁸.

I statusklassningen för Ulvsundasjön som gjordes 2015 uppnåddes inte den goda ekologiska statusen p.g.a. övergödning och efterföljande problem med näringsämnen så som fosfor och kväve. Enligt föroreningsberäkningarna minskar belastningen av fosfor med 35 % respektive 38 % för kväve. De kemiska kvalitetsfaktorerna som recipienterna idag har problem med är antracen, bly och tributyltenn föreningar vilket reduceras med 53 %, 94 % respektive 53 % efter renande åtgärder.

Det finns ingen identifierad risk för utsläpp som kan förorena dagvattnet av farligt gods eller vid olycka med transport.

För recipienten är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att de blir toxiska, vilket inte är fallet här). Beräkningarna tyder därmed på att ett genomförande av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder skulle innebära en liten förbättring för vattenförekomsten Strömmen, Mälaren-Ulvsundasjön och sjön Judarn. Möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna bedöms därför inte att riskeras.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

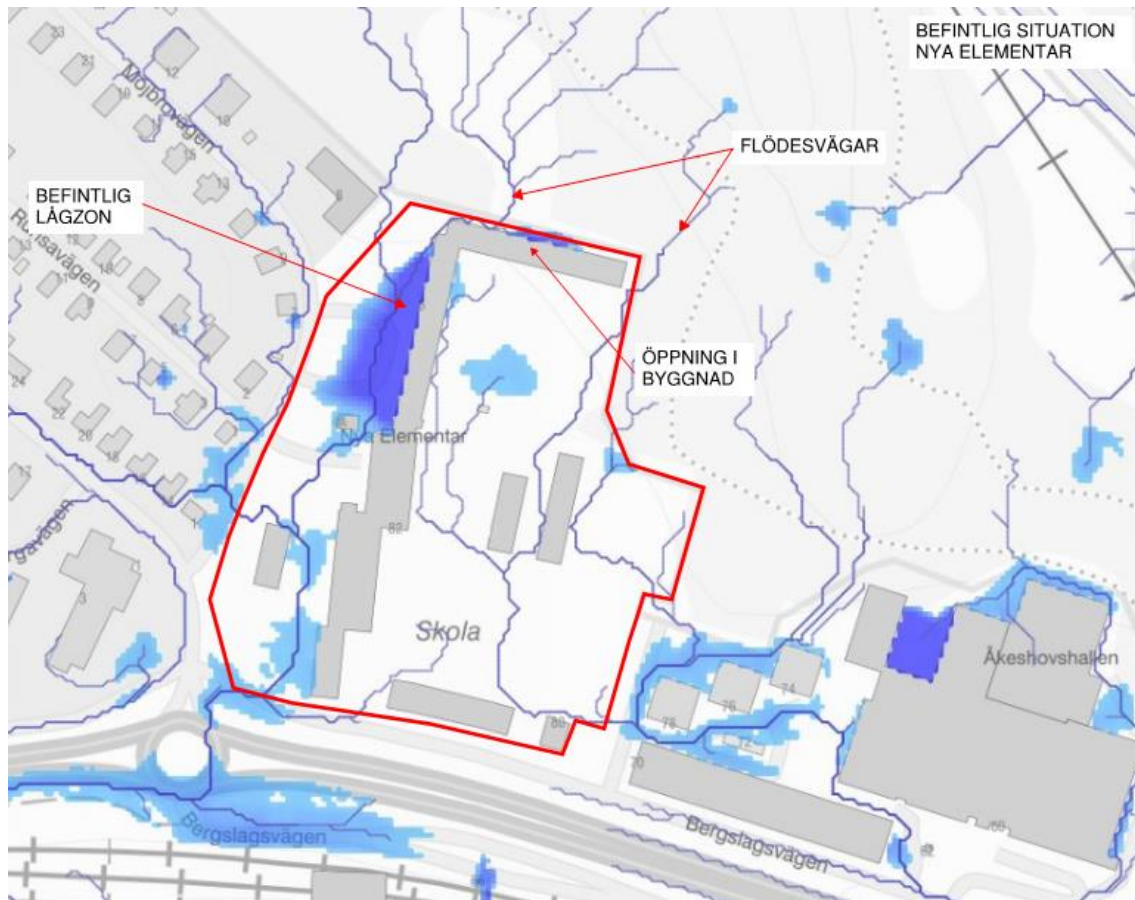
Översvämningsrisken har bedömts med hjälp av lågpunktskarteringen som utförs i Scalgo Live. Scalgo är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv. Verktyget används för att få en övergripande systemförståelse vid kraftig nederbörd.

Som indata till skyfallskarteringen har ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet studerats. Ledningsnätet och eventuell infiltration visas inte i använt verktyg. Dock görs ett avdrag på ett 10-årsregn för att kunna beskriva ledningsnätets funktion och dess antagna kapacitet.

Varaktigheten har beräknats från rinnsträckan och enligt Svenskt Vattens publikation P110. Ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet motsvarar 81 mm nederbörd. Ledningsnätets kapacitet för ett 10-årsregn under 10 minuter motsvarar ca 17 mm nederbörd. I beräkningsscenarioet subtraheras ledningsnätets kapacitet, och då återstår en nederbördsmängd på 64 mm (klimatkompenserat, 1,25) 100-årsregn.

I figur 7 redovisas omfattningen av ett 100-årsregn med 2 timmars varaktighet för befintlig situation. Planområdet är markerat i rött.

¹⁸ VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Strömmen, 2020-06-22



Figur 7. Skyfallskartering över planområdets befintliga situation. Planområdet är markerat med rött.

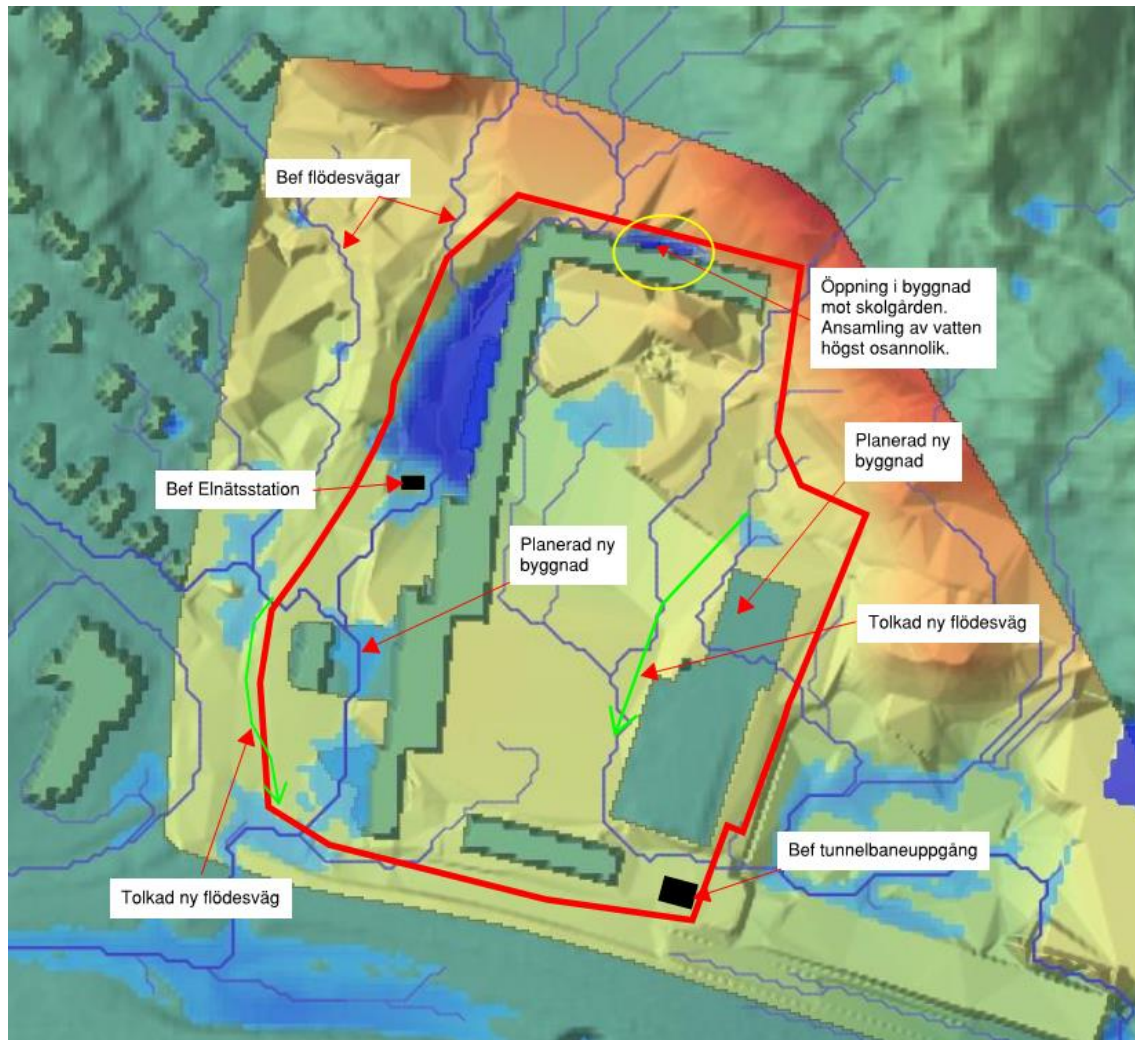
Resultatet visar risken för en större ansamling vatten inom planområdets befintliga lastzon (nordvästra delar). Figuren visar också befintliga flödesvägar, där de största flödesvägarna kommer från norr och befintlig naturmark. Enligt platsbesök som utfördes 2019 är det dock högst osannolikt att en större mängd skyfallsvatten avrinner från naturområdet norr om planområdet till lastzon utifrån befintlig terräng i naturområdet.

Befintliga dagvattenbrunnar i anslutning till aktuell lågpunkt vid befintlig lastzon har en ök-höjd på ca +13,20. Delar av befintlig lågpunkt vid lastzon planeras få en ändrad höjdsättning och utbyggnad av matsal. Höjder kring planerad matsal är + 13,50.

8.1. Hantering av skyfall

Planförslaget kommer att påverka befintliga flödesvägar i och med planerad exploatering vilket visas i figur 8. Det är därför viktigt att planerade höjder medför i första hand att ytligt avrinnande dagvatten och skyfallsvatten leds bort från byggnader mot planerade dagvattenåtgärder eller ytor där det är acceptabelt att stående vatten ansamlas under kortare perioder. I andra hand ska vattnet avledas mot sekundära avrinningsvägar, så som gator, vägar eller andra ytor.

I figur 8 redovisas resultatet från skyfallskarteringen med planerad höjdsättning (utan skyfallsåtgärder).



Figur 8. Skyfallskartering över planområdets planerade situation. Planområdet är markerat med rött.

Resultatet från figur 8 visar att det finns risk för en större ansamling skyfallsvatten kring utbyggnaden av matsalen och vid befintlig lastzon (ca 0,7–0,8 m vattendjup) för ett klimatkomparerat 100-årsregn med en varaktighet på 2 timmar. Resultatet visar dock att flera mindre lågzoner inom planområdet försvinner i och med en ny höjdsättning inom delar av planområdet. Enligt Scalgo visas en lågpunkt norr om befintlig byggnad (se gul markering, figur 8). Det är högst osannolikt att vatten blir stående här då det är en befintlig öppning i byggnaden mot skolgården som ska bevaras vilket innebär att skyfallsvatten rinner längs befintliga flödesvägar bort från skolan likt befintlig situation.

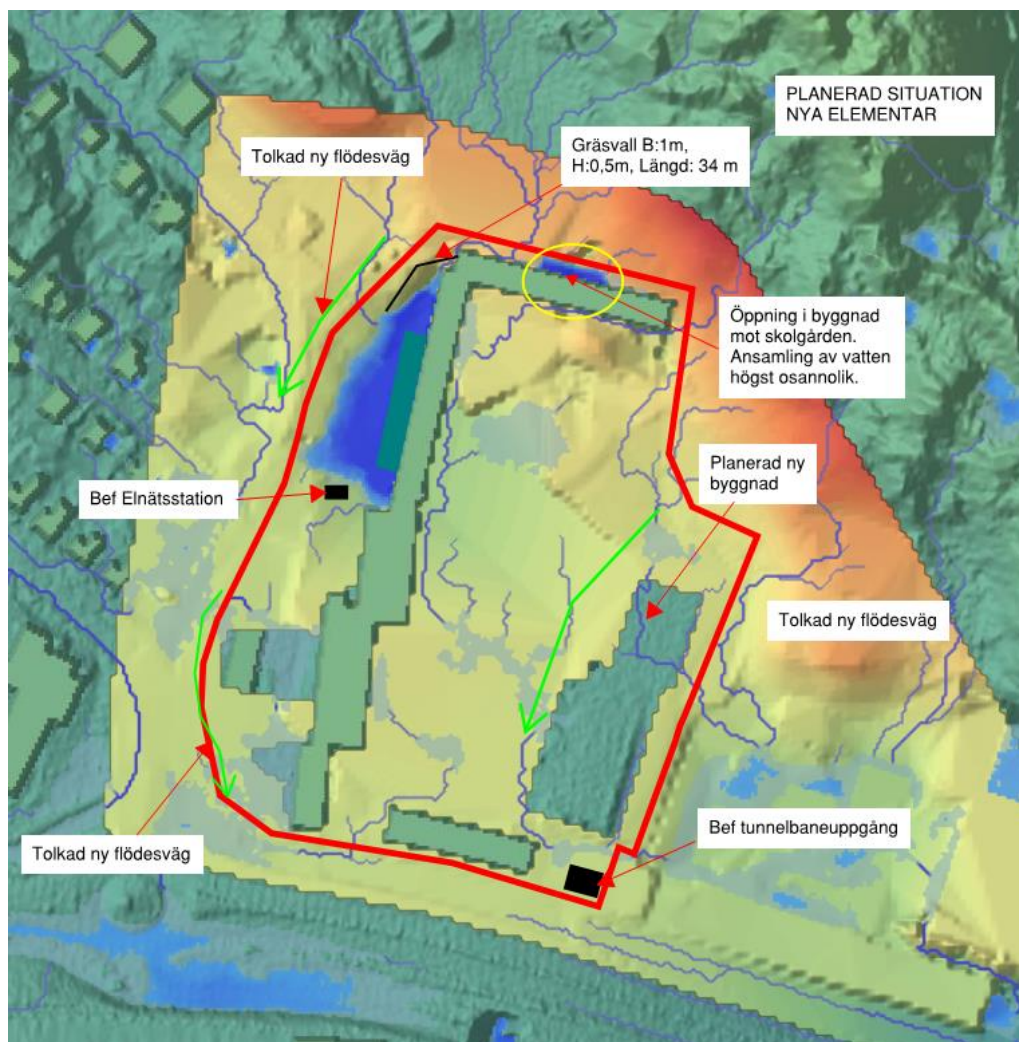
8.1.1. Skyfallsåtgärder

För att underlätta och avlasta det västra lågområdet vid matsalsutbyggnaden och den befintliga lastzonen har flera skyfallsåtgärder föreslagits.

Lågzone vid befintlig lastzon är lägre än omkringliggande mark. Det vatten som regnar inom denna yta kommer att ansamlas inom detta lokala lågområde. I ett förslag har en gräsvall byggts in i modellen (figur 9) för att skära av befintliga flödesvägar från naturområdet som enligt Scalgo avrinner mot lastzonen. Gräsvallen är 34 m lång med en bredd på 1 m och en höjd på 0,5 m och ligger inom fastighetsgränsen.

Karteringen består av en sammanslagen 3D-modell med planerad höjdsättning (för de delar inom planområdet som det i det här skedet finns höjder för) och befintlig höjdsättning för de delar inom planområdet som inte planeras ändras. Byggnader redovisas med grön färg.

Figur 9 – Resultat över planområdets planerade situation med gräsvall i nordväst.



Figur 9. Skyfallskartering över planområdets planerade situation med gräsvall i nordväst. Planområdet är markerat med rött.

En del befintliga flödesvägar byggs bort vid placering av nya byggnader och utbyggnader. I skyfallsmodellen (figur 9) har en gräsvall (B:1m x H:0,5m) illustrerats vilket skär av befintliga flödesvägar från. Resultatet visar att vattenansamlingen minskar jämfört med nuläget och med föreslagen gräsvall men att det fortfarande finns en risk för ansamlade vatten och det beror på att området idag är lägre än omkringliggande mark. Eventuell infiltration i mark samt eventuellt nya dagvattenbrunnar/skyfallsbrunnar/magasin redovisas inte i modelleringen.

Ytterligare förslag för att avlasta planområdets nordvästra lågområde är att dimensionera upp ledningsnätet och komplettera med flera brunnar, exempelvis skyfallsbrunnar. Dessa utförs med platsgjutet betong med utloppsledning av dimension 200 mm. Gallerdurk fixeras och låses i ingjutningens stålram. Betäckning utförs av typ Häfla GDK eller likvärdig (Bredd= 650 mm, L= 500 mm).

Skyfallsbrunnarna har möjlighet att avleda vattnet snabbare än en vanlig dagvattenbrunn. Förslagsvis anläggs ett skyfallsmagasin under hårdgjord yta väst om planerad matsalsutbyggnad vars syfte är att temporärt omhänderta delar av skyfallsvattnet vid lågområdet.

I en översiktlig bedömning är omfattningen av ett skyfall ca 800 m² vid nordvästra lågområdet och det största potentiella vattendjupet ca 0,8 m vid lastzonens lågpunkt och ca 0,01–0,1 m i områdets ytterkant mot Möjbrovägen. Det ger en ungefärlig skyfallsvolym på 350–400 m³.

Magasinet behöver utformas med stor hålrumsvolym samt med stora inloppsdimensioner för att snabbt avleda skyfallsvattnet. Exempelvis anläggs ett kassetmagasin med 96 % hålrumsvolym alternativt ett platsgjutet betongmagasin. Det bedöms finnas ett utrymme om ca 250–300 m² att anlägga skyfallsmagasinet väst om planerad matsalsutbyggnad. Anläggs skyfallsmagasinet med ett invändigt djup om ca 1,5 m och en hålrumsvolym på 96 % ger detta ca 360–430 m³. Detta scenario är inte illustrerat i Scalgo men bör avlasta lågområdet i den grad att nya och befintliga byggnader inte riskerar att skadas vid ett skyfall.

För att skyfallsmagasinet ska fungera måste det stå tomt från dagvatten så att hela kapaciteten kan nyttjas vid ett skyfallsregn. Tillhörande brunnar måste därför också vara kopplade till dagvattenätet vid vanlig drift och på inloppsledning till magasinet måste en flödesstyrande brunn eller ventil anläggas. Vid ett skyfallsregn måste flödet till dagvattennätet styras om och i stället ledas in till skyfallsmagasinet. Eventuella backventiler bör installeras på dagvattenledningarna för att inte få ett bakåt dämmande flöde i dagvattensystemet som fyller skyfallsmagasinet.

Se figur 10 för föreslagen placering av skyfallsmagasinet.



Figur 10. Yta för skyfallsmagasin (orange färg).

Befintlig tunnelbaneuppgång visar ingen risk för att översvämmas och har dessutom ingen kritiskt närliggande vattenansamling vid ett 100-årsregn. Modelleringen i Scalgo visar risk för vattenansamling vid befintlig elnäststation och utan skyfallsåtgärder. Vid platsbesök som gjordes 2019 visade att befintlig elnäststation ligger högre än omkringliggande befintlig mark som gränsar norrut.

Nedan följer viktiga parametrar till framtida höjdsättning inom planområdet:

- 1) Hårdgjorda ytor kring planerade byggnader ska ligga lägre än färdig golvnivå för planerad byggnad. Befintliga byggnader där omkringliggande hårdgjorda ytor är högre eller i samma nivå som entréer bör kompletteras med avvattningsrännor innan entré till byggnad.
- 2) Viktigt att tillse att in- och utfarter från området är tillgängliga vid större regn än dimensionerat och att stående vatten vid ett skyfall undviks.
- 3) Höjdsättning ska medföra lutning från fasad i första hand mot infiltrerbara ytor, dagvattenanläggningar, brunnar eller gräsytor och i andra hand mot sekundära hårdgjorda avrinningsvägar.

Vid eventuellt andra mindre befintliga lågpunkter bör höjdsättning justeras så att lågpunkt byggs bort. Är detta inte möjligt kan lågpunkt kompletteras med en dagvattenbrunn av

gallerbetäckning om lågpunkten är i hårdgjord yta. Är lågpunkten i befintlig gräsyta kan denna kompletteras med en kupolbrunn.

8.2. Ledningsnät

Planområdet avvattnas till ett kombinerat nät där anslutningspunkt ligger mot Bergslagsvägen. Inga kända bräddpunkter till recipient har upptäckts.

För övriga delar av skolområdet som ej berörs av utbyggnad bör befintligt dagvattensystem ses över. Dagvattenbrunnar med sandfång bör rensas och spolats rent. Befintliga dagvattenledningar bör förslagsvis filmas för att säkerställa funktion och avledningsförmåga.

9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

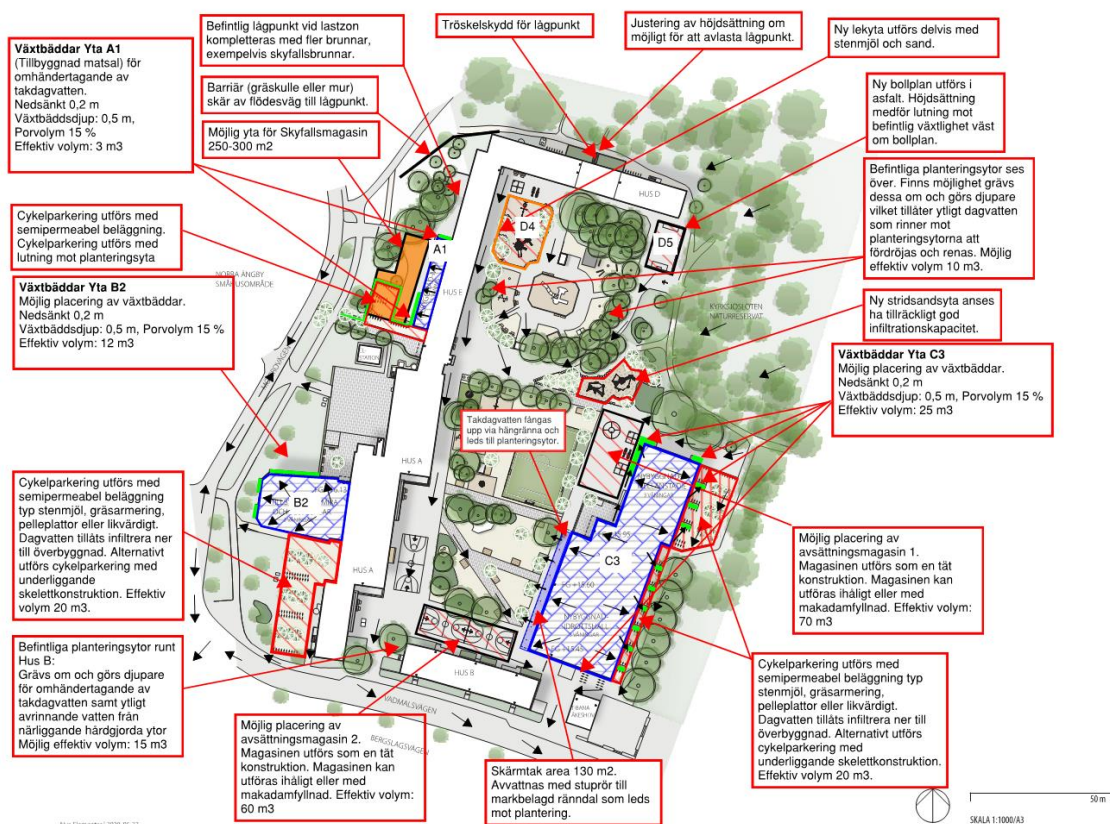
Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbörds mängd på minst 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas. Det krävs totalt 240 m³ fördröjningsvolym för att tillgodose fördröjningskravet för hela planområdet. Flödes- och fördröjningsvolymberäkningarna är utförda utifrån en samlad markanvändning för ett skolområde med en avrinningskoefficient på 0,5. De nya delarna inom planområdet som förväntas genomgå en förändring kräver ca 50 m³ i fördröjande och renande dagvattenåtgärder. Befintliga delar av planområdet som inte förväntas genomgå någon förändring kräver ca 190 m³ i fördröjande och renande åtgärder.

Följande dagvattenåtgärder föreslås inom planområdet:

- ✓ Växtbäddar: 70 m³
- ✓ Avsättningsmagasin: 130 m³
- ✓ Semipermeabla ytor alternativt skelettkonstruktion: 40 m³

9.1. Del 1 - Föreslagna dagvattenåtgärder

I figur 11 redovisas förslag på dagvattenhantering. För större bild se bilaga 1.



Figur 11. Förslag på dagvattenhantering inom planområdet, 2020-06-24

9.1.1. Yta A1 Växtbäddar

För yta A1 som planeras bestå av en takyta med utbyggnad av befintlig skolmatsal krävs totalt 3 m³ fördröjningsvolym för att fördröja tillkommande takyta på 170 m². I ett antagande om att takytan förses med minst två stuprör för takavvattning placeras på utbyggnaden. Förslagsvis placeras två upphöjda växtbäddar om 1,5 m³/styck vid varje stuprörsutkastare.

Om växtbäddarna för Yta A1 har en total yta på 11 m² och en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 2,2 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapar detta en fördröjningsvolym på 0,8 m³ vilket totalt ger 3 m³.

9.1.2. Yta B2

Växtbäddar

För Yta B2 som planeras bestå av en takyta med utbyggnad för grundsärskola med en takyta om 650 m² samt en planerad cykelparkering om 200 m². Cykelparkeringen antas utföras med asfalt. För takytan krävs 12 m³. Förslagsvis placeras nedsänkta växtbäddar vid varje stuprörsutkastare runt utbyggnaden. I ett antagande om att minst fyra stuprör för takavvattning placeras på utbyggnaden.

Om växtbäddarna för takytan (Yta B2) har en total yta på 45 m² och en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 9 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapar detta en fördröjningsvolym på ca 3,3 m³ vilket totalt ger drygt 12 m³ fördröjningsvolym för takdagvattnet.

9.1.3. Yta C3

Växtbäddar

Yta C3 planeras byggas ut med en skolbyggnad för åk 4–6 elever samt en idrottshall. Totalt ger detta en takyta på 2300 m². Förslagsvis placeras växtbäddar vid stuprörsutkastare runt tillbyggnaden. Totalt krävs ca 25 m³ växtbäddar för att omhänderta takytans dagvatten.

Växtbäddarnas bräddavlopp ansluts med tät ledning till befintligt dagvattensystem alternativt kopplas ledningar på planerat avsättningsmagasin 1 på skolgården.

Om växtbäddarna för takytan (Yta C3) har en total yta på 90 m² och en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 18 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med en tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapar detta en fördröjningsvolym på ca 7 m³ vilket totalt ger drygt 25 m³ fördröjningsvolym.

Planerat skärmtak på västra sidan om idrottshallen har en yta om ca 130 m². Flödet som genereras från skärmtaket är så pass litet att det med stuprör kan avledas till markbelagdränndal som leds ut i planteringsyta på motsattsida om skärmtaket.

9.1.4. Cykelparkeringar & Övriga semipermeabla ytor inom planområdet

Planerade cykelparkeringar och vissa lekytor utförs med semipermeabel beläggning typ stenmjöl, gräsarmering, pelleplattor eller likvärdig beläggning ger det dagvatten möjligheten att infiltrera ner, magasineras och renas i överbyggnaden. Med en tillräckligt god tjocklek på överbyggnad och tillräcklig hålrumsvolym bedöms denna konstruktion för samtliga cykelparkeringar att rymma ca 40 m³ infiltrerat dagvatten. I en alternativ utformning utformas en skelettkonstruktion under planerade cykelparkeringar med ett luftigt bärlager på 0,15 m djup och en porositet på 30 %. Tillsammans med ett underliggande lager av kolmakadam med ett djup på 0,5 m och en porositet på 30 % ger detta en total fördröjningsvolym på 40 m³ för samtliga cykelparkeringar. I alternativet

med skelettkonstruktion behöver inte utformas under hela cykelparkeringsytan. Det räcker med att 30 % av cykelparkeringen utförs med underliggande skelettkonstruktion för att tillgodose fördröjningsvolymkravet.

9.1.5. Avsättningsmagasin

För att tillgodose planområdets totala fördröjningskrav föreslås det två avsättningsmagasin inom skolområdet. Avsättningsmagasin 1 föreslås om en storlek på 70 m³ respektive 60 m³ för avsättningsmagasin 2. Ett avsättningsmagasin anläggs under mark för att samla upp, fördröja och rena dagvattnet genom sedimentering. Magasinet kan utformas ihåligt (vilket kräver en mindre total magasinstorlek) eller med utfyllnad av makadam med hålrumsvolym på ca 33 % (vilket kräver en större total magasinstorlek). Utformas avsättningsmagasin ihåligt krävs det en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklar som sedimenterat, stannar kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om den görs tillräckligt djup.

Förslagsvis avvattnar avsättningsmagasin 1 den norra delen av skolgården och avsättningsmagasin 2 den södra delen av skolgården, vars ytor inte bedöms nå befintlig, eller planerad dagvattenåtgärd. Dagvattenbrunnar behöver placeras för att fånga in dagvattnet och med tät ledning ledas till en tillsynsbrunn innan inlopp till avsättningsmagasinet. Inloppet till magasinet ska placeras något högre än utloppet. Det som reglerar nivån i magasinet är att utloppsledningen är av mindre dimension än inloppsledning. En bräddledning ska också ingå i konstruktion vid större regn än dimensionerat. Utloppet ansluts sedan till befintlig anslutningspunkt för dagvatten.

9.1.6. Yta D4 och D5

Yta D4 och D5 består i dag av hårdgjord yta med avsaknad av grönska. Det planeras att gestalta ytorna som lekplats (stenmjöl och sand) och bollplan (hårdgjord) för skolbarn. Yta D4 kräver ca 1 m³ vilket bedöms ryms i hålrumsvolymen som sand-, stenmjöltytorna bidrar med. För Yta D5 som planeras hårdgjord är det viktigt att se över lutningen på bollplanen. Med en svag höjdsättning och lutning mot befintliga närliggande grönytor kan ytligt avrinnande dagvatten ledas dit. Vid behov bör även kompletterande dagvattenbrunnar placeras i eventuella mindre lokala lågpunkter.

9.2. Del 2 - Dagvattenåtgärder för befintliga ytor

9.2.1. Upprustningsförslag av befintliga ytor

Förutom förslag om avsättningsmagasin med kompletterande dagvattenbrunnar som kan omhänderta stora delar av skolgården med fördröjning och rening föreslås även upprustning av befintliga övriga ytor.

Efter platsbesök konstaterades specifikt planteringsytor kring befintlig huskropp B ha en god möjlighet att utnyttjas som fördröjning- och reningsåtgärd. Om dessa planteringsytor skulle grävas och göras djupare med ett materialavskiljande lager i botten och en växtbäddsfraction på ca 0,3 m bedöms dessa planteringsytor skapa en

fördröjningsvolym på ca 15 m³ vilket kan omhänderta takdagvatten från Hus B. Om dessutom växtbäddarna görs nedsänkta med släpp i kantsten kan även ytligt avrinnande vatten ledas till växtbäddarna.

Övriga befintliga planterings- och gräsytor inom planområdet bör ses över. Där möjligheten finns ska dessa grävas om och göras djupare. Om möjligt, ska dessa vara något nedsänkta för att tillåta ytligt avrinnande vatten att ledas till planteringsytorna.

Befintliga planteringsytor i närheten av yta D4 och D5 (se avvattningsplan) bedöms ha en möjlig fördröjningsvolym på 10 m³ om dessa grävs om för och tillförs ett växtdjup på minst 0,2 m. Med en nedsänkning på minst 0,1 m i förhållande till marken skapas även en fördröjningsvolym ovan växtbädden.

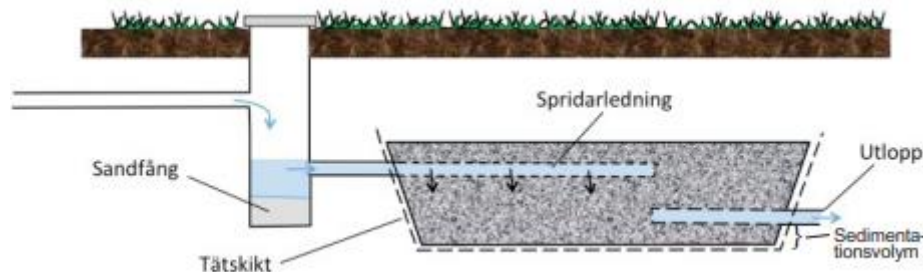
Befintliga gräsytor som bevaras bör kompletteras med kupolbrunnar vid lågpunkter för att avhjälpa dagvattnet som inte naturligt kan infiltrera markens jordmån.

9.3. Exempel på utformning av dagvattenanläggningar

9.3.1. Avsättningsmagasin

Ett avsättningsmagasin anläggs under mark för att samla upp, fördröja och rena dagvattnet genom sedimentering och likt en slamavskiljare. Magasinet har en tät botten. En brunn placeras på inloppsledning till magasinet med ett sandfång. Ledningen från brunnen utförs tät. När ledning går in i avsättningsmagasinet används en spridarledning vilket ska ligga ca 0,2–0,3 m under magasinets toppyta. Utloppet från magasinet placeras en bit ovan magasinets botten. Flödet från avsättningsmagasinet regleras genom storleken på utgående ledning. Ett avsättningsmagasin kan utföras ihåligt eller med en fraktion av makadam. Utförs magasinet ihåligt krävs det att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklarna som sedimenterat, stannat kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om den görs tillräckligt djup.

Används makadam i magasinet är porositeten ca 33 % vilket också erfordrar att den totala storleken på magasinet blir större än om magasinet hade varit ihåligt.



Figur 12. Principskiss för avsättningsmagasin¹⁹.

9.3.2. Växtbäddar

Växtbäddar kan utformas på olika sätt. De kan exempelvis vara upphöjda eller nedsänkta, modullösningar eller platsbyggda. Principen för en växtbädd är att skapa ett ytligt fördröjningsmagasin vilket tillåter dagvatten att infiltrera genom växtbäddsmaterialet och renas av de olika växtbäddsfraktionerna. Vid ett mindre regn hinner växterna uppta stora delar av vattnet, men vid en mättnadsgrad behöver vattnet evakuera växtbädden genom ett bräddavlopp. Rening av dagvattnet sker genom sedimentering och växtupptag. För att kunna leda in vatten ytligt är växtbäddarna nedsänkta. Detta möjliggör också en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vatten kan uppehållas vid kraftigare regn innan de tillåts infiltrera vidare genom anläggningen. Växtbäddar kan med fördel placeras i direkt anslutning till byggnader för att möjliggöra att stuprör leds direkt till anläggningen men kräver dränering för att säkerställa att byggnadens grundläggning inte påverkas av stående vatten.

¹⁹ Avsättningsmagasin, illustration WRS, 2020-05-19



Figur 13. Principskiss över en växtbädd med stuprörsanslutning och bräddavlopp.



Figur 14. Modulregnbädd för takvatten²⁰

9.4. Skötselråd för dagvattenanläggningar Avställningsmagasin

Ett sandfång bör placeras uppströms magasinet för att minska och reducera sedimentationen i magasinet. Sandfången bör utformas så att det enkelt kan tömmas från sediment. Det är viktigt att kontrollera sandfången minst 1–2 gånger årligen, dels för att

²⁰ Dagvattenutredning Solnaverket, Solna stad, 2018-12-11

kontrollera att det flödar vatten till magasinet men dels för att kontrollera sandfångets nivå. Ett platsgjutet betongmagasin är generellt lätt att spola rent då inloppet till magasinet stängs av och man tömmer delvis vattennivån i magasinet vilket ger möjlighet för slam-/sedimenttömning. Ett magasin med krossmaterial är desto svårare att spola rent.

Det tekniska funktioner som bör tas i anspråk för underhåll av dagvattenmagasinet är att:

- Se till att kontrollera sandfångets så att det är fritt från bråte
- Brunnar och andra reglerbara anordningar kontrolleras minst en gång årligen
- Sandfång för inlopp till magasinet bör tömmas minst 1–2 gånger årligen
- Magasinets utlopp bör inspekteras för att bedöma att utloppet fungerar. Detta kan lättast göra genom att sätta utlopp via en tillsynsbrunn
- Om stenkista anläggs bör en bedömning om att gräva om magasinet göras efter ca 20 år när magasinets bottensediment uppnått ett maximum.

Checklista underhållsplaner

Skelettjorlar/växtbäddar

- Ackumulerar sediment/skräp vid inlopp/bräddning, årligen
- Skadegörelse/skador, årligen
- Inspektion av dräneringssystem, vid behov
- Ytlig igensättning/luckning av växtbäddar, årligen
- Infiltrationsmätning om anläggning är beroende av infiltration, årligen

Hantering av bekämpningsmedel får inte ske om det kan medföra risk för vattenförorening eftersom planområdet ligger inom Östra Mälarens sekundära skyddszon. Tilläggs gödsling för växter och planteringsytor bör också undvikas i största möjliga mån då detta kan bidra till en högre näringsbelastning.

Svackdiken/diken/överilningsytor

- Ackumulering av sediment vid inlopp/utlopp, årligen
- Sugning/rensning av luftbrunnar och db, minst en gång årligen på våren, även höst vid behov
- Nedskräpning, årligen
- Erosion/skador, årligen
- Skördning av växtlighet, två gånger årligen
- Sättningar relativt kringliggande mark, vartannat år

Brunnsfilter

- Kontroll av brunnfilter 2-veckorsintervall
- Filterbyte 1–3 ggr per år, oftare vid behov

Infiltrationsanläggningar (gräsarmering/genomsläppliga ytor)

- Tecken på igensättning, årligen/frekvent i samband med byggnation
- Bristande systemfunktion, vid behov

9.5. Höjdsättning

För att föreslagen dagvattenhantering ska fungera är det viktigt att planområdets nya exploatering höjdsätts så att föreslagen dagvattenhantering inte omöjliggörs. Höjdsättningen är även viktig för att avleda ytligt avrinnande dagvatten från större regn än vad dagvattenåtgärderna är dimensionerade för, för att inte orsaka skador på byggnader. Befintlig höjdsättning kan inte påverkas, det är därför viktigt att föreslagna dagvattenåtgärder tar hänsyn till befintlig höjdsättning.

9.6. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploateringar är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvatten. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter.

Många av föroreningar i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minska användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmateriäl inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten²¹.

9.7. Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framför allt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

²¹ Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

10. SLUTSATS & FORTSATT ARBETE

Flöden från planområdet minskar med 77 l/s efter fördröjande åtgärder. Den huvudsakliga anledningen till detta är att de flesta planerade ytor utförs semipermeabla istället för hårdgjorda, dessutom bedöms dagvattenhanteringen för hela planområdet utifrån ett helhetsperspektiv där även befintliga ytor ska ses över och tillkommande dagvattenhantering innebär att planområdet omhändertar ca 240 m³ i fördröjande och renande åtgärder. För det föreslagna dagvattenåtgärderna är det viktigt att en drift och underhållsplan tas fram för att regelbundet sköta om dessa anläggningar. I brist på drift och underhåll riskerar reningseffekten att succesivt avta.

En helhetsbild av dagvattenhanteringen för planområdet har presenterats. I arbetet inför detaljplan har dagvattenutredare och landskapsarkitekt stämt av preliminär höjdsättning inom skolområdet.

Det viktigaste för det fortsatta arbetet är att en dagvattenprojektör ser till att placeringen av dagvattenlösningarna stämmer överens med föreslagna och befintliga höjder. I det fortsatta plan- och projekteringsarbetet är det viktigt med ett tätt samarbete mellan landskapsarkitekt och dagvattenprojektör för att säkerställa att höjdsättning och omfattning av hårdgjorda ytor respektive grönytor samverkar för en så bra dagvattenhantering som möjligt. Ett genomtänkt val av växter till växtbäddar och andra anläggningar bör göras med hänsyn till fluktuationen av vattentillgång och önskat växtupptag av förorenade ämnen.

Dagvattenprojektör och konstruktör måste samarbeta för att utreda möjligheten till exakt placering och konstruktion av ett potentiellt skyfallsmagasin.

11. BILAGOR

Bilaga 1 – Avvattningsplan

Bilaga 2 – Tekniska avrinningsområden

Bilaga 3 – Jordartskarta

Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar Befintlig situation

Bilaga 5 – Föroreningsberäkningar Planerad situation