

PM DAGVATTEN

RIPSAVÄGEN, KV PORTKLAPPEN
Structor Mark VA



INFÖR DETALJPLAN

2018-09-04 REV 2018-09-27

Rapporten är framtagen på uppdrag av MAKAB:

Lars-Åke Marklund projektledare



Uppdraget har utförts av Structor Mark Stockholm AB:

Martin Jonsson dagvatten

Tomas Holmquist Tekniskt ansvarig

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Sammanfattning	5
2	Inledning	7
3	Områdesbeskrivning	8
3.1	Befintlig situation	8
3.2	Planförslag	9
3.3	Markförutsättningar	10
3.4	Markföroreningar	12
3.5	Markavvattningsföretag	12
4	Recipienter	13
4.1	Magelungen	14
4.2	Strömmen	14
4.3	Långsjön	14
4.4	Miljökvalitetsnormer	15
5	Lokala föreskrifter för dagvattenhantering	16
5.1	Kommunens dagvattenstrategi	16
5.2	Riktvärden för dagvattenutsläpp	18
5.3	Övriga föreskrifter (vattenskyddsområden, Natura 2000-område, etc.)	20
6	Flödes- och föroreningsberäkningar	20
6.1	Markanvändning	20
6.2	Föroreningar	23
7	Åtgärdsförslag för dagvattenhantering för Ripsavägen, Kvarteret Portklappen 25	
7.1	Exempel på övriga åtgärdsförslag	27
7.1.1	Regnträdgårdar	27
7.1.2	Öppna diken	29
7.1.3	Svackdiken	29
7.1.4	Trädplanteringar med skelettjordsmagasin	30
7.1.5	Materialval	31
7.2	Under byggskedet (Länshållningsvatten)	31

8	Fortsatt arbete	32
9	Bilagor	32

1 Sammanfattning

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB) som underlag inför framtagande av detaljplan för ny förskola i Bandhagen. Syftet med utredningen har varit att undersöka områdets förutsättningar och föreslå lämplig dagvattenhantering med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse. Utredningen ska utgöra underlag till detaljplanen och kommande projektering. Styrande regelverk har bl.a. varit stadens dagvattenstrategi, "Stockholms stads dagvattenstrategi 2015-03-09". Denna dagvattenutredning beskriver åtgärder för att hantera ett 20 mm nederbörd för varje kvadratmeter yta. Dagvattenutredningen beskriver även konsekvenserna vid ett 10 minuters 2-årsregn respektive 10-årsregn. Områdets befintliga storlek är på 0,39 ha och efter planförslag är området på 0,56 ha.

Föroreningsbelastningsberäkningarna är uppdelade i två tabeller, Tabell 7 och Tabell 8. I Tabell 5 presenteras nulägets areal på 0,39 ha i jämförelse med planförslagets areal på 0,56 ha (utan reningsåtgärder). Jämförelsen enligt StormTacs beräkningar visar skillnaden i föroreningsbelastningen ökar efter planförslaget, dock utan några reningsåtgärder.

Dagvattenåtgärderna kommer att behandla dagvatten för ett område på 0,18ha innebär det en total anläggningsvolym på 30 m³ vilket överstiger den volym som krävs för att fördröja det dimensionerande tioårsregnet för flöde och för den volymen som gäller för fördröjningskapacitet. Därmed krävs det att åtgärder på plats anordnas. För att kunna fördröja vattnet från den ytan om 0,18ha bestående av hårdgjord yta, takyta och skolområde så föreslås det att tre fördröjningsmagasin placeras ut i två olika separata system. Magasinen föreslås vara 10 m³ vardera. För mer detaljerad beskrivning av dagvattenmagasinen se kapitel 7.

Motiveringen till denna beräkningsuppställning är att planförslaget kommer att behandla dagvatten från vissa specifika ytor om 0,18 ha därför att planområdet delvis lutar och avrinner över gräsyta och skogsbeklätt område vilket infiltreras och medför en reningseffekt som inte är medtagen i StormTacs beräkningar i Tabell 6. Därför måste samma yta (nuläge) på 0,18 ha jämföras med planförslagets dagvattenåtgärder som behandlas om en yta på 0,18 ha för att kunna se vilken skillnad dagvattenåtgärderna har på området när en jämförelse med nuläge och planförslag görs. De dagvattenåtgärder som är med i beräkningarna för planförslag med rening på 0,18 ha är baserade på att tre stycken dagvattenmagasin (ett antal kassetter med storlek 60x40x100) placeras ut. Det ena dagvattenmagasinen bör placeras i nordligt läge för att ta hälften av takvattnet och hårdgjorda ytor från-/ och kring nya skolbyggnaden. De övriga två dagvattenmagasinen bör placeras i sydlig riktning om den nya skolbyggnaden med sammankoppling till varandra och med en bräddledning som ansluter till befintliga kombinerade ledningar.

Beräkningarna från Bilaga 3 och Bilaga 4 jämförs med varandra. Beräkningarna från Bilaga 5 och Bilaga 6 jämförs med varandra för att se skillnaden i den reningseffekt som föreslagna dagvattenåtgärder åstadkommer. Det finns idag en befintlig dagvattenledning som tar hand om takvattnet (från befintlig byggnad) och skolgårdens dagvatten. Det föreslås att denna dagvattenledning kopplas på det sydliga dagvattenmagasinet och är därför med i StormTacs beräkningar Tabell 8 (planförslag efter rening 0,18 ha). Föreslagna åtgärder innebär att de mål och riktlinjer som beskrivs i stadens dagvattenstrategi uppfylls och att uppsatta riktvärden underskrids.

2 Inledning

Denna dagvattenutredning är framtagen på uppdrag av SISAB (Skolfastigheter i Stockholm AB) som underlag inför framtagande av detaljplan för ny förskola i Bandhagen.

På Ripsavägen 33 i Bandhagen (Kv Portklappen) planeras en nybyggnation av en förskola på ett område om 0,56 ha, med max 10 avdelningar och plats för 180 barn. På förskoletomten finns en befintlig skolbyggnad (Skogsbackens förskola). Stadsmuseet har funnit denna byggnad bevarandevärde ur ett kulturhistoriskt perspektiv. Planförslaget föreslår att en ny förskola ska byggas på befintlig förskoletomt och placeras mot gatan (Ripsavägen). Planförslaget föreslår även att den befintliga förskolebyggnaden ska kopplas samman med den nya förskolebyggnaden genom att tillgänglighetsanpassa en gångpassage ovan mark som skall vara inglasad med tak och placeras med pelare till marken. I och med detta förslag får den nya förskolans placering en nivåskillnad från gatuentré till gårdsentré på ca 2m. Se figur 1 för situationsplan.



Figur 1. Situationsplan från tema arkitekter (2018-06-14).

Syftet med denna utredning har varit att undersöka områdets förutsättningar och föreslå lämplig dagvattenhantering med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse. Utredningen ska utgöra underlag till detaljplanen och kommande projektering.

3 Områdesbeskrivning

Aktuellt område ligger i Stockholms kommun i Bandhagen strax norr om Högdalen och sydöst om Örby. De närmst liggande recipienterna är Långsjön i sydvästlig riktning, Magelungen i sydöstlig riktning och Årstaviken i nordlig riktning.



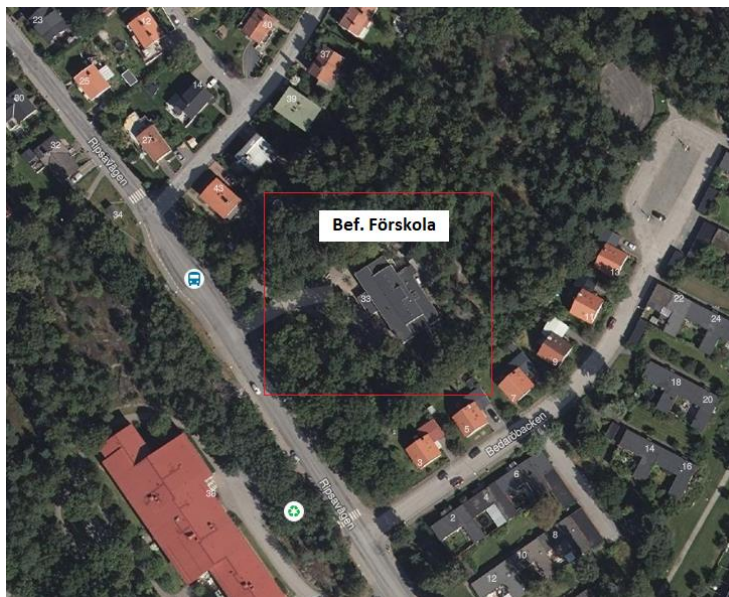
Figur 2. Planområdets läge markerat med röd färg (ungefärlig). Källa: Länsstyrelsens Webb-Gis.

3.1 Befintlig situation

Planområdet består idag av en befintlig förskola (Skogsbackens förskola) och består idag av fyra avdelningar. Förskolan är belägen på Ripsavägen 33. I Örby och framförallt Högdalen planeras och byggs nu många nya mycket bostäder. I förskolans direkta närhet planerar man bygga 14 stadsradhus i nordöstlig riktning om planområdet. I Bandhagen uppskattas det totala bostadsbyggandet generera ett behov av ca 30 st förskoleavdelningar.

Den befintliga förskolefastigheten består av en skolbyggnad på ca 0,054 ha, asfalterad gångväg på ca 0,033 ha, gräsyta på ca 0,013 ha, natur-/skogsområde på ca 0,21 ha, parkeringsplats på ca 0,031 ha samt en skolgård på ca 0,045 ha. Den totala arealen på den befintliga förskolefastigheten uppgår till 0,39 ha. Mark i nära anslutning kommer att köpas in och fastigheten utökas därmed i sydvästlig riktning och en mindre del i nordöstlig riktning vilket medför att planområdet vid exploatering uppgår till ca 0,56 ha. Nivåer inom planområdet varierar mellan + 41m till +47m. Den befintliga förskolans östra sida lutar i nordöstlig riktning

och består av skog, gräs och asfalterad gångväg. Centralt i befintlig förskole fastighet finns lekplats och skolgård samt skog och gräsytor. Mot Ripsavägen finns en anslutning till en mindre parkeringsplats. Förskolan ligger på en höjd och området lutar från förskolan i väderstreckens olika riktningar. I området finns befintligt system för dagvattenhantering i form av en dagvattenledning med dim. 160 från befintlig förskolas västra sida med anslutningspunkt i Ripsavägen. Vattengången (VG) ligger vid inlopp på +42,57 och vid anslutningspunkt ligger VG på +40,23. I övrigt finns det gott om grönytor bestående av gräs och skog där dagvatten infiltreras naturligt. Se Figur 3.

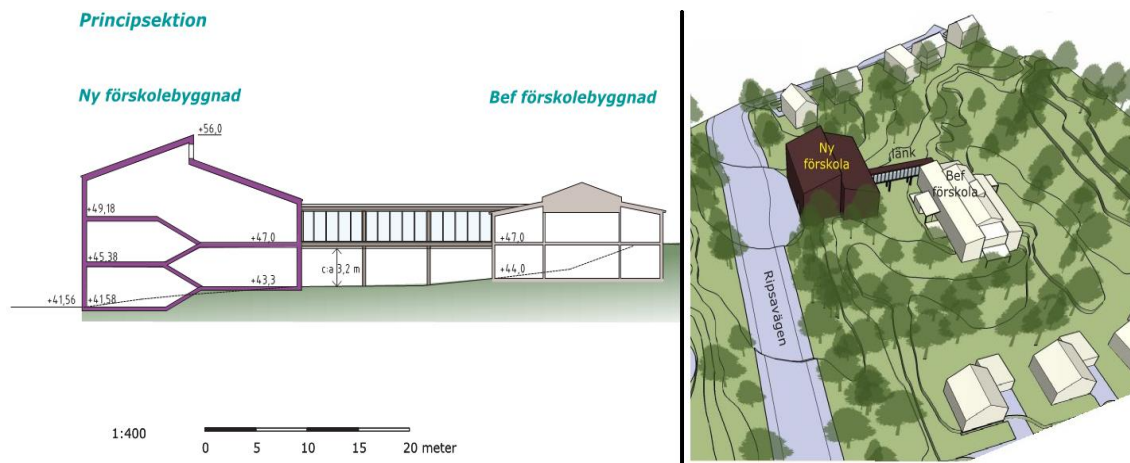


Figur 3. Översiktsbild för den befintliga förskolan.

3.2 Planförslag

Planförslaget möjliggör för utbyggnad av ny förskolebyggnad vid Skogsbackens förskola. Den befintliga förskolebyggnaden vill man bevara då den ur ett kulturhistoriskt perspektiv anses bevarandevärde. Därför föreslår planförslaget att en ny förskolebyggnad placeras mot Ripsavägen för enkel angöring och för att skapa en skyddad förskolegård. Den södra delen av tomten som vetter mot Ripsavägen är kuperad med berg i dagen och har flera träd där marken lämnas mer orörd. Planförslaget föreslår även att den nya byggnaden sammankopplas till den äldre förskolan. Sammankopplingen sker centralt från den nya byggnaden och ansluter till befintlig förskolas norra del. Därmed skapas också ett naturligt vädskydd ovanför den nya förskolans gårdsentré. Planområdet är ca 0,56 ha stort. Se Figur 3. Den nya förskolebyggnaden planeras att vara ca 15 hög.

Nivåskillnaderna på tomten ger förutsättningar för att göra en halvplansförskjutning av den nya förskolebyggnaden, vilket möjliggör även att den nya byggnaden kan förskjutas i sidled vilket illustreras i Figur 4.



Figur 4. Illustrationsbild över placering och gestaltning av ny förskolebyggnad¹.

Dagvattenhanteringen bör i förstahand utföras lokalt med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Detta kan åstadkommas med att leda dagvatten från hårdgjorda ytor till dagvattenmagasin placerade inom fastigheten samt grönytor. Dagvattenmagasinen ansluts med bräddavlopp till befintlig anslutningspunkt för kombinerad ledning i Ripsavägen. Se kapitel 6 för detaljerad beskrivning av dagvattenåtgärder.

3.3 Markförutsättningar

Planområdet består till största delen av glacial lera och urberg enligt jordartskartan Bild 2. Se även Bilaga 2.1. Enligt berggrundskartan i Bild 1 består marken inom planområdet till största del utav kvarts-fältspatrik sedimentär bergart (sandsten, gråvacka m.m.). Se även Bilaga 2.

¹ Gestaltningssidéer för Kv Portklappen, Max Arkitekter, 2018-03-09

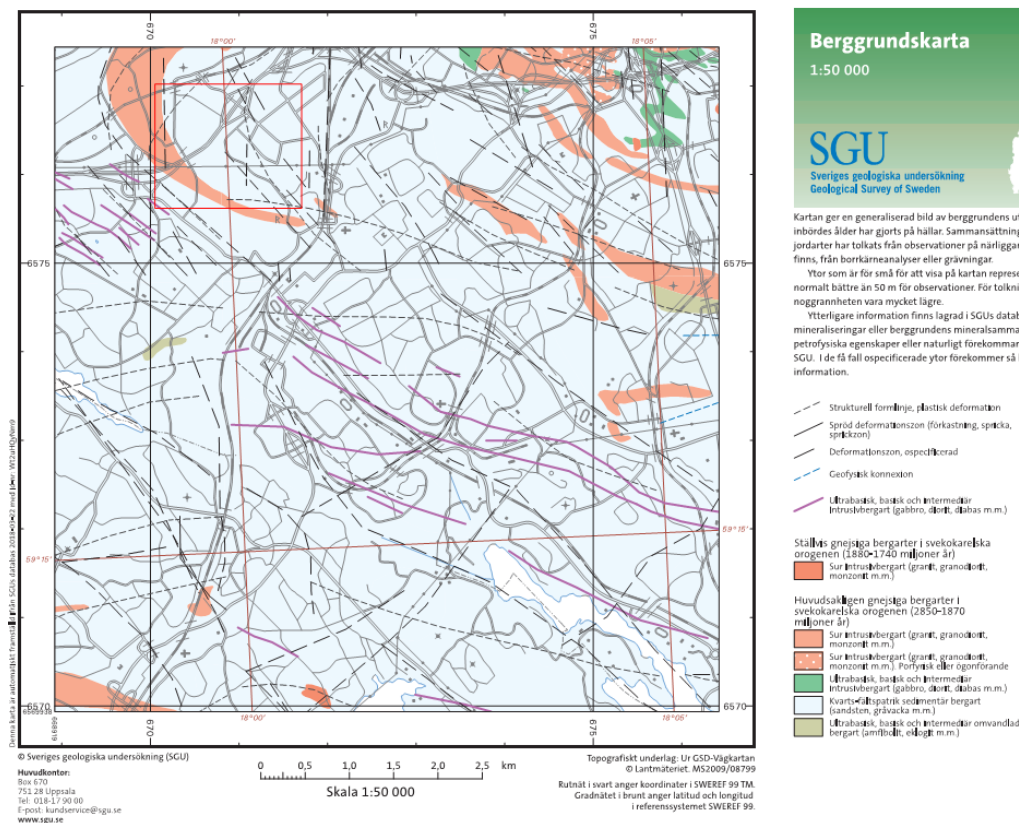


Bild 1. Berggrundskarta där planområdet är markerat grovt med röd fyrkant.

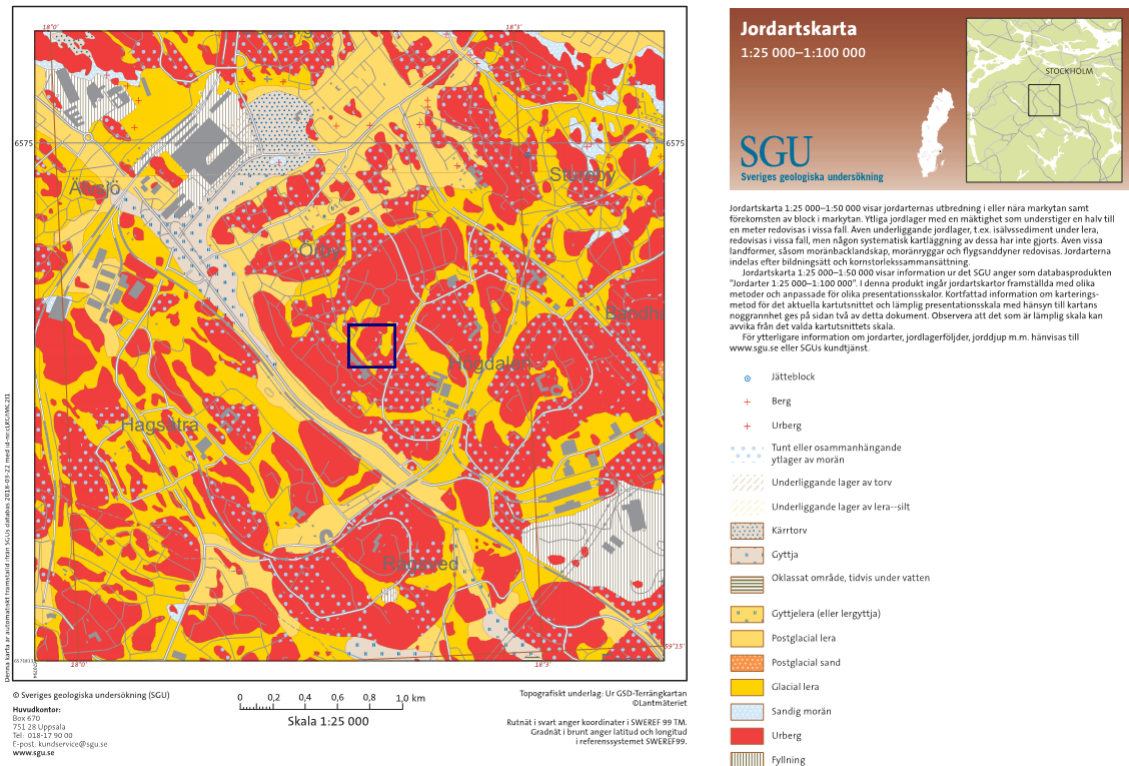


Bild 2. Jordartskarta där planområdet är markerat med blå fyrkant.

3.4 Markföroreningar

Förekomsten av markföroreningar har undersökts för att säkerställa att infiltration av dagvatten är lämpligt i området. Resultaten visar att inga markföroreningar påträffats inom planområdet enligt Stockholms länsstyrelses Webb-Gis².

3.5 Markavvattningsföretag

Det finns inga registrerade torrlägnings-/markavvattningsföretag inom planområdet. Däremot finns två markavvattningsföretag registrerat enligt Stockholms länsstyrelses Webb-Gis i närområdet ca 600m från planområdet, vilket omfattar b.la. Magelungens sänkning samt torrläggning av Brännkyr³.

² Stockholms länsstyrelses Webb-Gis

³ Stockholms länsstyrelses Webb-Gis

4 Recipient

De närliggande recipienterna för planområdet är **Magelungen, Långsjön, Drevviken, Strömmen** samt **Årstaviken**, där Magelungen och Långsjön är de närmast liggande recipienterna ca 1km från planområdet.

Se Figur 5 för en översiktsbild där planområdet och närliggande recipienter redovisas.



Figur 5. Översiktsbild över närliggande recipienter till planområdet. Planområdet markerat med röd rektangel (ungefärlig position) och recipienter markerade med röd pil.

Inom planområdet finns ett befintligt kombinerat ledningssystem. Vid normala regn exempelvis ett 10-årsregn avrinner dagvattnet från planområdet via det kombinerade ledningssystemet till Henriksdals reningsverk. Vid större regn och skyfall, exempelvis 100-årsregn rinner dagvattnet ytledes mot Magelungen vilket troligtvis är mottagande recipient vid större regn och skyfall. Den tekniska avrinningen sker till Stockholms ström, det vattenområde som utgör den västligaste delen av Saltsjön i Stockholm.


4.1 Magelungen

Magelungen är en sjö med en area på 2 km² och gränsar mellan Huddinge och Stockholms kommun. Det finns flera badplatser kring sjön, bland annat Farsta strandbad och Ågesta naturistbad. Magelungen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv och ska uppnå en god ekologisk status till 2021. Magelungens nuvarande status är "otillfredsställande". (Se kapitel 3.3 Miljökvalitetsnormer för djupare beskrivning). Magelungen är näst Drevviken den största sjön i Stockholmsområdet där Fagersjövikens är den grundaste delen med mindre än 2 meters vattendjup. I den sydöstra delen av sjön är det största djupet på ca 14 meter⁴.

Ekologisk status 2018:  Otillfredsställande
Kemisk status 2018:  Uppnår ej

4.2 Strömmen

Som tidigare nämnt sker den tekniska avrinningen till Stockholms Ström (Strömmen). Denna vattenförekomst omfattar vattnet från Stockholms ström och Karl Johanslussen i väster till Blockhusudden i öster (Saltsjön) samt Hammarby sjö och Djurgårdsbrunnsviken. Enligt miljöbarometern i Stockholm så har Strömmen en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Ekologisk status 2018:  Otillfredsställande
Kemisk status 2018:  Uppnår ej

4.3 Långsjön

Långsjön ligger i ett gammalt villaområde på gränsen mellan Stockholm och Huddinge. Tillrinningsområdet upptas huvudsakligen av villaområden. Tillförseln av näringsämnen och föroreningar kommer huvudsakligen från omgivande bebyggelse och vägar. Den andra källan av betydelse är bräddvatten som släpps ut som orenat avloppsvatten. Sjöns vattenstånd regleras av en damm i utloppet i den nordvästra änden. Utflödet rinner till Vårbyfjärden i Mälaren. Långsjön används delvis för bad och delvis för fiske och kräftfiske. Stockholms stad arbetar nu med att fram ett åtgärdsprogram för Långsjön där målet är att uppnå en god status enligt EU:s vattendirektiv till 2021 eller senast till 2027. Det rådande miljötillståndet i Långsjön är höga

⁴ Stockholms Miljöbarometer

näringshalter. Den ekologiska statusen i Långsjön är måttlig och den uppnår ej god kemisk status.

4.4 Miljökvalitetsnormer

Magelungen är en vattenförekomst och har klassificerats av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna till otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej kemisk status. Förslag till uppdaterad miljökvalitetsnorm är *God ekologisk status* år 2021⁵. Det generella förbättringsbehovet för att Magelungen ska uppnå miljökvalitetsnormen är att förbättra de miljöproblem som infinnes i vattenförekomsten vilket är övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen samt miljögifter från diffusa källor, mark som kan vara förorenad från tidigare industriverksamhet.

Som tidigare nämnt omfattas Strömmen av vattnet från b.l.a Hammarby Sjö, Djurgårdsbrunnsviken och delar av Saltsjön. I Saltsjön är stränderna branta och vattendjupet stort (största djup 40 m vid Blockhusudden). Miljötillståndet i Saltsjön har under de senaste decennierna förbättrats då reningsverken kompletterats med kväverening och filtersteg, men halterna anses fortfarande höga⁶. Hammarby sjö ligger sydost om Södermalm där halterna av kväve och fosfor är mycket höga. Djurgårdsbrunnsviken är en vik av Saltsjön. Viken påverkas i hög grad av bräddningar vilket svarar för ungefär hälften av fosfortillförseln. Rastrerande tillflöde kommer huvudsakligen från dagvatten från bebyggelse. Miljökvalitetsnormerna för Strömmen är att uppnå måttlig ekologisk status år 2027 samt god kemisk ytvattenstatus. Tidsfrister görs för Antracen, bly och blyföreningar samt tributyltenn föreningar 2027.

Långsjön är en vattenförekomst och har klassificerats av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheterna till måttlig ekologisk status och uppnår ej kemisk status. Förslag till uppdaterad miljökvalitetsnorm är *God ekologisk status* år 2021. Det generella förbättringsbehovet för att Långsjön ska uppnå miljökvalitetsnormen är att förbättra de miljöproblem som infinnes i vattenförekomsten vilket är övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen samt miljögifter av Antracen.

Motiveringen till varför Magelungen har en otillfredsställande ekologisk status beror delvis på växtplankton och näringsämnespåverkan. Allmänna förhållanden (sammanvägd status för halt av näringsämnen, siktdjup och försurning har måttlig status.

⁵ Stockholms Miljöbarometer, Magelungen, 2018-08-31

⁶ Stockholms Miljöbarometer, Saltsjön, 2018-08-31

Långsjön bedöms uppnå måttlig ekologisk status p.g.a. växtplankton-klorofyll a. Allmänna förhållanden (sammanvägd status av halt av näringsämnen, siktdjup och försurning anses vara måttlig. Anledningen till att Långsjön har en måttlig ekologisk status är att man reducerade fosforhalterna under 2006 genom att behandla bottensediment med aluminium för att fälla ut fosfor.

Motiveringen till varför Magelungen inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är p.g.a. Kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS.

5 Lokala föreskrifter för dagvattenhantering

5.1 Kommunens dagvattenstrategi

Kommunens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Riktlinjerna för nyexploatering 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 att⁷:

- 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
- 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.

⁷ Stockholms stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

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 avvattningsystem i koppar.

5.2 Riktvärden för dagvattenutsläpp

Miljösamverkan Stockholms län har tagit fram en vägledning för en förenklad uppskattning av föroreningsgrad vid olika markanvändning. Se Tabell 2. När bedömningen av reningsbehovet görs måste en rimlighetsavvägning av varje enskilt fall göras i enlighet med 2 kap. 7 § miljöbalken. Tabell 1. Förenklad uppskattning av föroreningsgrad framtagna av Miljösamverkan Stockholms Län.

Tabell 1. En rimlighetsavvägning av varje enskilt fall. Förenklad uppskattning av föroreningsgrad framtagna av Miljösamverkan Stockholms Län.

Markanvändning	Föroreningshalt	Omhändertagande /Reningsbehov	Anmärkning
<u>Kvartersmark</u>			
Villaområden/Lokalgator	Låga	LOD	Koppartak ger höga halter koppar i dagvattnet. Plåttak avger måttliga kopparhalter men höga zink- och kadmiumhalter för dagvattnet.
Flerfamiljehus och arbetsområden, parkeringsytor, lokalgator	Måttliga	LOD. Nedströms större områden kan rening vara aktuell beroende av ex, antal P-platser, fordon, storlek på hårdgjord yta	
Större parkeringsytor och terminalområden	Måttliga-Höga	LOD med särskilt reningsfokus	Utred reningsbehov utifrån recipientens känslighet och i vilken omfattning parkeringsytan används
Industriområden, lokalgator	Måttliga-Höga	LOD med särskilt reningsfokus	Kan variera beroende på verksamhet
<u>Allmän mark</u>			
Parker och naturmark	Låga		LOD, ett förhandsval. Bortledning är ett slutalternativ när övrigt inte fungerar.
Lokalgator <10 000 fordon/dygn	Låga-Måttliga	LOD	LOD, ett förhandsval. Bortledning är ett slutalternativ när övrigt inte fungerar.
Trafikleder 10 000–30 000 fordon/dygn	Måttliga-Höga	LOD med särskilt reningsfokus	Utred reningsbehov utifrån recipientens känslighet
Trafikleder > 30 000 fordon/dygn	Höga	LOD med särskilt reningsfokus	Utred reningsbehov utifrån recipientens känslighet

Enligt Weserdomen från 2016⁸ får ingen enskild kvalitetsfaktor försämrats även om den sammanlagda statusen blir bättre. Om dagvatten delvis leds från planområdet till närliggande recipienter så kan separata kvalitetsfaktorer påverkas negativt och därmed kan detta påverka miljökvalitetsnormerna negativt.

Det finns inga nationellt antagna rikt- eller gränsvärden för dagvatten, men flera framtagna förslag. Stockholm kommun använder sig av riktvärden för dagvatten framtagna av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län⁹. Riktvärdena är uppdelade efter hur utsläppet ser ut och till vilken typ av recipient dagvattnet leds. För aktuell detaljplan är riktvärden för nivå 2M applicerbara.

Tabell 2. Riktvärden för dagvattenutsläpp framtagna av Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms län. Nivå 1 innebär direktutsläpp till recipient, nivå 2 är delområden och nivå 3 gäller för verksamhetsutövaren.

Ämne* [µg/l]	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhets- utövare
	1M	2M	1S	2S	
Fosfor, P	160	175	200	250	250
Kväve, N	2000	2500	2500	3000	3500
Bly, Pb	8	10	10	15	15
Koppar, Cu	18	30	30	40	40
Zink, Zn	75	90	90	125	150
Kadmium, Cd	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom, Cr	10	15	15	25	25
Nickel, Ni	15	30	20	30	30
Kviksilver**, Hg	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderat material, SS	40 000	60 000	50 000	75 000	100 000
Olja	400	700	500	700	1 000

* Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov)

** Om endast riktvärdet för detta ämne överskrids så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

⁸ Stockholms stads Miljöbarometer

⁹ Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholm län, Riktvärdesgruppen, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, 2009.

5.3 Övriga föreskrifter (vattenskyddsområden, Natura 2000-område, etc.)

Det finns inga registrerade vattenskyddsområden eller Natura 2000-områden inom eller i närheten av planområdet.

6 Flödes- och föroreningsberäkningar

För att beräkna vattenflöden och föroreningstransporter med dagvattnet från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac¹⁰ 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.

6.1 Markanvändning

I beräkningarna har avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 och StormTac använts, se Tabell 3. Där presenteras areafördelningen för den befintliga markanvändningen och för den planerade markanvändningen inom planområdet.

Planområdet består av fler olika typer av markanvändning och därför har en avvägd avrinningskoefficient beräknats enligt sambandet:

$$\text{sambandet: } \varphi A_{tot} = \frac{(\varphi_1 \cdot A_1 + \varphi_2 \cdot A_2 + \varphi_3 \cdot A_3 \dots)}{A_{tot}}$$

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för dagvatten från planområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär. I Tabell 3 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för flödes- och föroreningsberäkningarna.

¹⁰ StormTac webbapplikation, version 18.1.1 (2018-08-31).

Tabell 3. Sammanslagen markanvändning för hela planområdet. Se bilaga 1.1 och 1.2.

Markanvändning	φ (–)	Area bef. Markanvändning (ha)	Area planerad markanvändning (ha)	$\varphi Atot$ (–) Bef. markanvändning	$\varphi Atot$ (–) Framtida markanvändning
GC	0,8	0,033	0,097	0,34	0,37
Parkering	0,8	0,031			
Grönyta	0,1	0,013	0,012		
Takyta	0,90	0,054	0,11		
Skog	0,05	0,21	0,31		
Skolområde	0,5	0,045	0,026		
Summa		0,39	0,56		

Befintlig markanvändning redovisas i Bilaga 1.3 och den planerade markanvändningen redovisas i Bilaga 1.1.

Flödesberäkningar och föroreningsbelastning har utförts för ett medelår, för ett regn med en återkomsttid på 10 år med en varaktighet på 10 minuter valts med anledning av rinntiden. För det dimensionerande 20-årsregnet efter exploatering (planförslag) har intensiteten räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. Resultaten presenteras i Tabell 4. Dimensionerande flöde för avrinningsområdet med återkomsttider på 5 och 100 år redovisas också i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande flöde för hela planområdet för en återkomsttid på 5, 20 samt 100 år under 10 minuter. Se bilaga 1.1 och 1.2.

Återkomsttid	Varaktighet	(1) Del 1, $K_f=1,0$	(2) Del 1 $K_f=1,25$
5 år	10 minuter	24,1 l/s	47,5 l/s
10 år	10 minuter	30,8 l/s	59,8 l/s
100 år	10 minuter	65,7 l/s	125,8 l/s

(1) Befintlig markanvändning

(2) Planerad markanvändning

Planområdets dagvattenanläggningar är dimensionerade för att fördröja 20 mm regn. Tabell 4 illustrerar endast flödet inom planområdet för 3 valda regn, 5, 10- och 100-årsregnet med en varaktighet på 10 minuter. Föroreningsberäkningarna är gjorda utifrån ett 10-årsregn under 10 minuter. Resultatet i tabell 4 visar att flödet för ett 10-årsregn under 10 minuter ökar från den befintliga markanvändningen på 30,8 l/s till 59,8 l/s efter exploatering för hela planområdet. Flödesökningen är en direkt konsekvens av ökad andel hårdgjord yta samt med en inberäknad klimatfaktor på 1,25. För att kunna reducera flödet till det nuvarande 10-årsregn med 10

minuters återkomsttid behövs en volym som motsvarar skillnaden i flöden under regnets varaktighet. Detta innebär att 29 l/s behöver fördröjas vilket motsvarar ca 18 m³ fördröjningsvolym baserat på ett 10-årsregn, 10 minuter.

Tabell 5. Markanvändning kopplat till föreslagen dagvattenhantering. Se Bilaga 1.3.

Markanvändning	φ (—)	Bef. Ytor kopplade till bef dagvattenhantering	Planerade ytor till planerad dagvattenhantering	φ_{Atot} (—) Bef. markanvändning	φ_{Atot} (—) Framtida markanvändning
GC	0,8	0,0380	0,0465	0,68	0,80
Parkering	0,8	0,0300			
Grönyta	0,1	0,0180			
Takyta	0,90	0,0485	0,104		
Skolområde	0,5	0,0450	0,0265		
Summa		0,18	0,18		

Tabell 6. Visar flödet ytorna som rinner till dagvattenanläggningarna. Se bilaga 1.3.

Återkomsttid	Varaktighet	(1) Del 1, $K_f=1,0$	(2) Del 1 $K_f=1,25$
5 år	10 minuter	22 l/s	33 l/s
10 år	10 minuter	28 l/s	41 l/s
100 år	10 minuter	54 l/s	88 l/s

(1) Befintliga ytor

(2) Ytor för dagvattenhantering

Stockholms Stads riktlinjer för dagvattenhantering säger att man måste fördröja 20 mm nederbörd för varje kvadratmeter hårdgjord yta i minst tolv timmar. Föreslagna dagvattenåtgärder kommer att behandla dagvatten för ett område på 0,18ha vilket ger en total fördröjningsvolym på 28 m³ (våt volym).

Dagvattenmagasinen utförs med en total anläggningsvolym på 30 m³ (96 % hållrum), 10 m³ vardera. För mer detaljerad beskrivning av dagvattenmagasinen se kapitel 7. Dagvattenmagasinens huvudsakliga uppgift blir att fördröja dagvattnet från takytor och delvis skolområdet. Reningsprocessen som sker i dagvattenmagasinet är i form av sedimentering. Dagvattenmagasinet utförs inte med tät konstruktion vilket innebär att dagvattnet renas genom infiltration och perkolation. Eftersom planområdets dagvattensystem ansluts till ett kombinerat

ledningsnät bestående av spill- och dagvatten vilket leds till Henriksdals reningsverk så är vår bedömning att ingen ytterligare rening utav planområdets dagvatten krävs då bräddavloppet från magasinen ansluts till den kombinerade ledningen och blandas med spillvatten i anslutningspunkten i gatan. De planerade dagvattenåtgärderna redovisas i Bilaga 1.3.

6.2 Föroreningar

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som gjorts för planområdet vid utsläppspunkten. Mängden (kg/år) respektive koncentrationen (µg/l) föroreningar i dagvattnet visas för dagens markanvändning (nuläge), efter exploatering (planförslag) utan reningsåtgärder samt med föreslagna reningsåtgärder som presenteras i avsnitt 7.

Föroreningsbelastningsberäkningarna är uppdelade i två tabeller, Tabell 7 och Tabell 8. I Tabell 7 presenteras nuläget areal på 0,39 ha i jämförelse med planförslagets areal på 0,56 ha (utan reningsåtgärder). Jämförelsen enligt StormTacs beräkningar visar skillnaden i föroreningsbelastningen ökar efter planförslaget, dock utan några reningsåtgärder. Motiveringen till denna beräkningsuppställning är att planförslaget kommer att behandla dagvatten från vissa specifika ytor om 0,18 ha därför att planområdet delvis lutar och avrinner över gräsyta och skogbeksatt område vilket infiltreras och medför en reningseffekt som inte är medtagen i StormTacs beräkningar i Tabell 8. Därför måste samma yta (nuläge) på 0,18 ha jämföras med planförslagets dagvattenåtgärder som behandlas om en yta på 0,18 ha för att kunna se vilken skillnad dagvattenåtgärderna har på området när en jämförelse med nuläge och planförslag görs. De dagvattenåtgärder som är med i beräkningarna för planförslag med rening på 0,18 ha är baserade på att tre stycken dagvattenmagasin (ett antal kassetter med storlek 60x40x100) placeras ut. Det ena dagvattenmagasinet bör placeras i nordligt läge för att ta hälften av takvattnet från nya skolbyggnaden. De övriga två dagvattenmagasinen bör placeras i sydlig riktning om den nya skolbyggnaden med sammankoppling till varandra och med en bräddledning som ansluter till befintligt kombinerat ledningssystem.

Det finns idag en befintlig kombinerad ledning som tar hand om takvattnet från befintlig skolbyggnad. Dagvattenmagasinen bör därför placeras för att undvika kollision med denna ledning. Den kombinerade ledningen bör inte anslutas till dagvattenmagasinen då spillvatten inte är lämpligt att passera ett dagvattenmagasin.

Tabell 7. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet i nuläget, efter exploatering utan rening.

Ämne	Nuläge (0,39 ha) [kg/år]	Planförslag före rening (0,56 ha) [kg/år]
Fosfor, P	0,11	0,14
Kväve, N	1,3	2
Bly, Pb	0,0091	0,0055
Koppar, Cu	0,10	0,022
Zink, Zn	0,054	0,042
Kadmium, Cd	0,00049	0,00075
Krom, Cr	0,0070	0,0077
Nickel, Ni	0,0065	0,0065
Kviksilver, Hg	0,000024	0,000033
Suspenderat material, SS	46	29
Olja	0,40	0,50

Resultatet från Tabell 7 visar att föroreningsbelastningarna efter planförslaget ökar. Detta beror delvis på att en större total areal är med i planförslaget för genomförande och delvis pga. att en större hårdgjord yta är med i planförslaget (asfalterad yta och takyta).

Tabell 8. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet i nuläget, efter exploatering med rening.

Ämne	Nuläge (0,14 ha före rening) [kg/år]	Planförslag (0,14 ha efter rening) [kg/år]
Fosfor, P	0,10	0,053
Kväve, N	1,2	0,38
Bly, Pb	0,0085	0,00018
Koppar, Cu	0,018	0,00065
Zink, Zn	0,050	0,0015
Kadmium, Cd	0,00046	0,000041
Krom, Cr	0,0067	0,00026
Nickel, Ni	0,0059	0,00051
Kviksilver, Hg	0	0
Suspenderat material, SS	42	1,4
Olja	0,39	0,013

Resultatet från Tabell 8 visar att föroreningsbelastningen inte ökar efter att ha genomgått de applicerade dagvattenåtgärderna. Dagvattenmagasinen fördröjer dagvatten och bidrar även till rening. Nulägets 0,18 ha består i en parkeringsplats på 0,030 ha, befintlig takyta på skola på 0,0485 ha, hårdgjorda ytor på 0,0380 ha, skolgård på 0,0451 ha samt grönyta på 0,0180 ha. Anledningen till att 0,18 ha är med i dessa beräkningar är att dagvattenåtgärderna endast

kommer att behandla dagvatten från dessa ytor. Planförslagets 0,18 ha är baserat på en takyta på 0,1046 ha vilket inkluderar befintligt skoltak samt nya skolbyggnadens tak, hårdgjorda ytor på 0,0462 ha och skolgården på 0,0265 ha. Den resterande ytan för planförslaget rinner över gräsyta och naturområde och infiltreras i marken vilken ger en viss reningseffekt.

7 Åtgärdsförslag för dagvattenhantering för Ripsavägen, Kvarteret Portklappen

Dagvatten från kvartersmark bör passera kvalitetshöjande lokal anläggning för rening eller fördröjning av dagvatten innan utsläpp till det kommunala nätet. Exempel på kvalitetshöjande åtgärdsanläggningar för kvartersmark kan vara regnträdgårdar, svackdiken, dagvattendammar eller fördröjningsmagasin. Även dagvatten från hårdgjorda ytor, exempelvis takytor kan kopplas direkt med stuprör med utkastare i planteringar, grönytor eller skelettjordar eller med ledning till ett dagvattenmagasin.

Takvatten klassas som mindre förorenat och antas kunna fördröjas inom respektive fastighet som tidigare exempel i ovanstående text kan takvattnet genom stuprör med utkastare ha sitt utflöde i fördröjningsanläggning så som regnbädd, dagvattenmagasin (i form av dagvattenkassetter) eller annan form av fördröjningsmagasin. Dagvattenmagasin förses med bräddavlopp som kopplas till det kombinerade systemet. Vid extrem nederbörd, exempelvis vid ett 100-årsregn, kan dagvattnet från kvarteret ledas ut på gatan. Gatan kan därmed fungera som en sekundär avrinningsväg mot närliggande recipient. Det är därför viktigt att höjdsättning av gatan sker med lutning mot recipient samt att kvarterets höjdsättning är högre än gatans med lutning mot vägen.

Ett fördröjningsmagasin kan anläggas under mark för att samla upp dagvattnet och rena det innan dagvattnet leds vidare. Ämnen som renas i ett magasin är fosfor, metaller och partikelbundna oljeföroreningar. Regn som faller över städer leds ofta via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar under mark till reningsanläggningar eller närliggande recipienter. Fördelen med ett fördröjningsmagasin är att vattnet kan samlas upp och fördröjas i ett magasin då utloppet är placerat högre än magasinets botten medför detta att föroreningarna stannar kvar i magasinet. Det renade dagvattnet kan ledas ut och kopplas till befintligt kombinerat nät i gatan. Ett exempel på ett fördröjningsmagasin är dagvattenkassetter.

En dagvattenkassett med storleken 60x40x100 med 96 % hållrum, kan placeras strategiskt beroende på det platsspecifika behovet av utrymme. I det här fallet kommer flera dagvattenkassetter att behöva användas för att utgöra det fördröjningsbehov som krävs för det dagvatten som kan fördröjas och ledas till kassetterna. Dagvattenmagasinens totala storlek uppgår till 30 m³, 10 m³ vardera. Ett magasin bestående av kassetter med 60x40x100 kräver

40st kassetter för att utgöra volymen på 10 m³ vilket totalt innebär att 120 kassetter krävs för samtliga tre magasin.

Kassetterna kan placeras enligt Figur 5 och formas enligt utrymmesbehovet på plats. 60 cm överbyggnad och ett bottendjup på -1,4m till underkant magasin krävs vid byggnation av magasin. Dagvattenmagasinen placeras utefter utrymmes behov kring den planerade skolbyggnaden. Magasinen kan fördröja dagvatten från takytan på den nya skolbyggnaden samt delar utav skolgården och den hårdgjorda ytan kring nya skolbyggnaden. Den befintliga dagvattenledningen som går från den kombinerade spill- och dagvattenledningen i gatan ansluter till befintlig skolbyggnad. Förslagsvis så kan den befintliga dagvattenledningen för den befintliga skolbyggnaden anslutas från befintliga NB 1000 och kopplas på dagvattenmagasinet placerat i sydlig riktning om planerad skolbyggnad. Se bilaga 1.1. Befintliga dagvattenbrunnar (skolområdet) och befintliga stuprör ansluter till denna ledning och kan därmed passera magasinen innan anslutning till kombinerad ledning i Ripsavägen. De planerade dagvattenåtgärderna redovisas i Bilaga 1.3.

Figur 6 visar hur dagvattenkassetter kan placeras för att utforma och planera efter behov.



Figur 6. Exempelbild på dagvattenkassetter och hur dessa kan placeras.

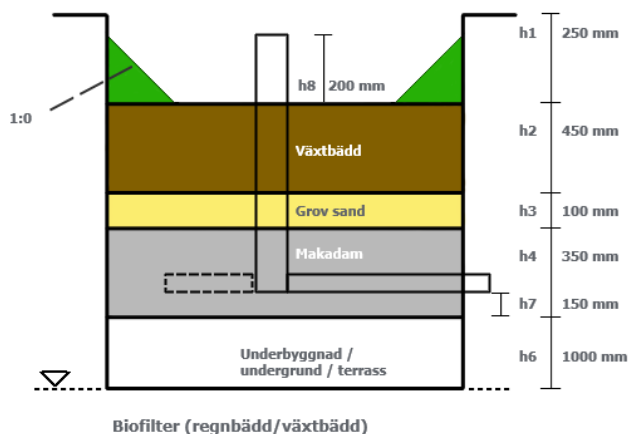
7.1 Exempel på övriga åtgärdsförslag

I följande kapitel beskrivs exempel på övriga åtgärdsförslag gällande dagvattenhantering som kan användas för inspiration och exemplifiera hur olika dagvattenanläggningar kan se ut samt hur dessa olika åtgärdsförslag kan användas vid olika typer av platsspecifika förhållanden.

Som tidigare nämnt ansluts dagvattenmagasinen med bräddavlopp till anslutningspunkt i gatan vilket är en kombinerad spill- och dagvattenledning. Om denna kombinerade ledning i ett framtida scenario byts ut mot ett duplikatsystem så bör även en ytterligare reningsanläggning konstrueras för att komplettera reningen utav dagvatten från planområdet. Exempelvis så kan då växtbäddar placeras vid varje stuprörsutkastare. Växtbäddarna kan sedan kopplas till då befintliga dagvattenmagasin vilket i sin tur har ett bräddavlopp mot det nya duplikatsystemet.

7.1.1 Regnträdgårdar

Regnträdgårdar bör bestå av växter som tål både torka och höga vattennivåer. Regnvatten kan tillfälligt magasineras och fördröjas innan vidare transport till det kombinerade ledningar. Regnträdgårdars syfte är att fördröja dagvattnet men ger även en ökad avdunstning och rening av dagvatten. Fördelen med regnträdgårdar är att de kan placeras i direkt anslutning till byggnader och därmed ge ökad tillgänglighet för stuprör att kopplas till anläggningen. En annan fördel med regnträdgårdar är den estetiska värdefullheten den kan bidra med som i sin tur kan skapa ökad trivsel för boenden. Se figur 7 för principskiss över en regnträdgård. Se även Figur 8 för exempel på hur regnträdgården ser ut i sektion med översvämningsskydd som bräddar mot gata, dagvattennät, kombinerade ledningar eller annan form av mottaglighet så som grönyta. Se även Figur 9 som en inspirationsbild över utformningen av en växtbädd/regnträdgård.



h1 = Tjocklek/reglervolum

h2 = Tjocklek, växtbädd

h3 = Tjocklek grov sand

h4 = Tjocklek makadam

h7 = Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden

h6 = Tjocklek underbyggnad

Figur 7. Principskiss över regnträdgård från StormTac.



Figur 8. Principskiss över regnträdgård/växtbädd anslutning med stuprör.



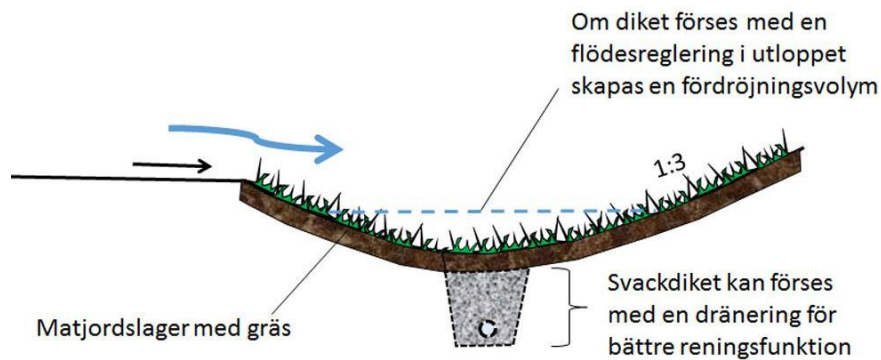
Figur 9. Inspirationsbild över utformning av regnbädd/växtbädd.

7.1.2 Öppna diken

Att leda dagvatten i öppna diken istället för i ledningar har många fördelar. I ett öppet dike tillåts vattnet infiltrera marken vilket leder till minskat flöde att hantera nedströms. Dagvatten som leds i öppna diken får en trögare avledning och längre uppehållstid. När vattenhastigheten minskar ökar sedimentationen och eftersom många föroreningar typiska för dagvatten är partikelbundna renas vattnet i diken. Om diken utförs gräsklädda ökar uppehållstiden ytterligare och leder dessutom till växtupptag av framförallt näringsämnen. Ur reningssynpunkt är väl fungerande diken utformade breda med flacka släntlutningar och helst trapetsoidformade (rak botten istället för v-formad).

7.1.3 Svackdiken

Svackdiken anläggs med samma grundprincip som öppna diken men begreppet används när släntlutningarna är extremt flacka, så att ytan kan användas som t.ex. gräsmatta eller lektya i torrväder. Endast vid stor nederbörd blir vatten stående i svackdikena som då fördröjer vattnet, medger infiltration och minskar risken för översvämning nedströms. Svackdiken är i första hand effektiva att snabbt får bort dagvatten från gator och minska risken för översvämningar. Ett svackdike kan också bidra till en ökad reningseffekt av dagvattnet. När dagvattnet rinner genom gräsdiket samlas sand och grova partiklar upp innan vattnet rinner vidare, antingen till dagvattennätet, kombinerat när eller till någon ansluten dagvattenreningsanläggning. Se Figur 10 för principskiss över utformningen av ett svackdike.



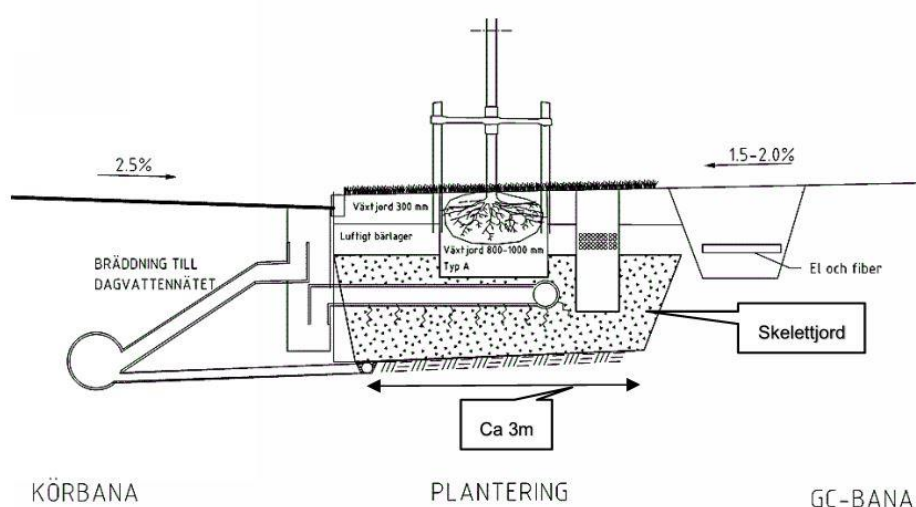
Figur 10. Principskiss över ett svackdike från Stockholms miljöbarometer¹¹.

7.1.4 Trädplanteringar med skelettjordsmagasin

Vägdagvatten föreslås ledas till trädplantering längs med gatan för växtupptag, infiltration och perkolation i marken. En reningseffekt uppnås även när partiklar fastläggs och kväveföroreningar samt olja bryts ner. Träd i stadsmiljö planteras ofta i så kallad skelettjord med syfte att skapa en god miljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter. Det är sten i grov fraktion vilket skapar stor porvolym som delvis fylls med matjord men även bildar ett magasin med mycket luft och möjligheter till vattenmagasinerings.

Vägdagvattnet kan ledas till trädplanteringarna via uppsamlingsbrunnar (med sandfång) och fördelningsledningar som sprider vattnet i det luftiga bärlagret varpå det sedan sipprar ned i skelettjorden. Om möjligt kan vattnet också ledas direkt på ytan till trädplanteringarna, för att öka reningseffekten. Detta förutsätter att trädplanteringarna är nedsänkta jämfört med gatans nivå. I stadsmiljö kompletteras oftast skelettjordsmagasinen med bräddledningar som tömmer trädplanteringarna på vatten vid stora flöden ut till dagvattenledningar i gatan för borttransport. Se Figur 11 för principskiss över ett skelettjordsmagasin.

¹¹ Stockholms miljöbarometer



Figur 11. Principskiss över ett skelettjordsmagasin¹².

7.1.5 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 dagvattnet. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och biltvätt på tomten eller gatan kan ge betydande effekter.

7.2 Under byggskedet (Länshållningsvatten)

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är därför att föredra. Allt länshållningsvatten ska därför under pågående bergarbeten för terrassering och iordningställande av kvartersmark renas innan det når recipient. Rening bör ske så nära källan som möjligt. Anmälan ska upprättas av upphandlade entreprenörer och i god tid före markarbetenas påbörjande.

¹² PM Vattenmiljöutredning Börje tull, Seminariegatan, 2017

8 Fortsatt arbete

I det fortsatta projekteringsarbetet är det viktigt att kvarteret höjdsätts högre än gatans höjd med en lutning från fastighet ut mot GC och körbana så att vägen kan fungera som en sekundär avrinningsväg vid extrem nederbörd. Det är också viktigt att skötselplan tas fram för drift och underhåll av föreslagna anläggningar.

9 Bilagor

BILAGA 1.1 - R-51-01-BEF MARKANV
 BILAGA 1.2 - R51-02-MARKANV EFTER EXPL
 BILAGA 1.3 - R51-03-DAGVATTENHANTERING
 BILAGA 2 – BERGGRUNDSKARTA
 BILAGA 2.1 – JORDARTSKARTA
 BILAGA 3 – RIPSAVÄGEN FÖRE EXPLOATERING
 BILAGA 4 – RIPSAVÄGEN EFTER EXPLOATERING
 BILAGA 5 – RIPSAVÄGEN FÖRE EXPLOATERING (UTAN RENING)
 BILAGA 6 – RIPSAVÄGEN EFTER EXPLOATERING (MED RENING)