

Dagvattenutredning

Nya Stocksundskolan

2021-11-18

Reviderad -

Structor

Beställare: Topia Landskapsarkitekter
Konsultbolag: Structor Uppsala AB
Uppdragsnamn: Nya Stocksundskolan
Uppdragsnummer: 2312
Datum: 2021-11-18
Senast reviderad: -
Uppdragsledare: Niclas Lekeby
Handläggare: Anna Thorsell
Granskare: Jessica Stålheim, 2021-11-10

Status: SLUTGILTIG HANDLING

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor

SAMMANFATTNING

Stocksundsskolan i Danderyds kommun ska genomgå om- och tillbyggnad och Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att, som underkonsulter till Topia Landskapsarkitekter, ta fram en dagvattenutredning.

Recipient för utredningsområdet är Lilla Värtan. Lilla Värtan är en vattenförekomst med aktuell statusklassning *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status. Enligt beslutade kvalitetskrav ska *Måttlig* ekologisk status och *God* kemisk ytvattenstatus uppnås till år 2027.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet ska utformas för att uppfylla styrdokument avseende dagvatten från Danderyds kommun och inte försämra möjligheterna att uppnå MKN i recipienten.

Planerad exploatering kommer bidra till att skolområdet utformas med fler genomsläppliga ytor än befintlig situation. Dock beräknas flödena öka från dagens 294 l/s till framtida 317 l/s. De ökade flödena beror på en klimatfaktor på 1,25 som används vid beräkning av framtida dagvattenflöde.

Dagvattenutredningen föreslår att 10 mm nederbörd från utredningsområdet baserat på reducerad area, ska renas och fördröjas innan det leds ut på det kommunala ledningsnätet och vidare till recipienten. Detta innebär en total erforderlig fördröjningsvolym på 111 m³ och ett utflöde efter fördröjning på 90 l/s.

Föreslagen dagvattenhantering består av att hårdgjorda ytor och takytor i första hand leds till regnbäddar, planteringar eller grönytor nära källan. All avrinning från utredningsområdet leds slutligen till ett underjordiskt skelettjordsmagasin placerad i parkeringsytan i söder.

I och med föreslagen dagvattenhantering beräknas föroreningarna i dagvattnet från utredningsområdet minska för samtliga beräknade ämnen. Det innebär att planerad exploatering ej kommer äventyra möjligheterna att uppnå MKN i recipient Lilla Värtan.

I senare skede måste det säkerställas att höjdsättningen av marken utförs på ett sådant vis att översvämningsrisker minimeras och att lågpunkter med stående vatten undviks inom skolområdet.

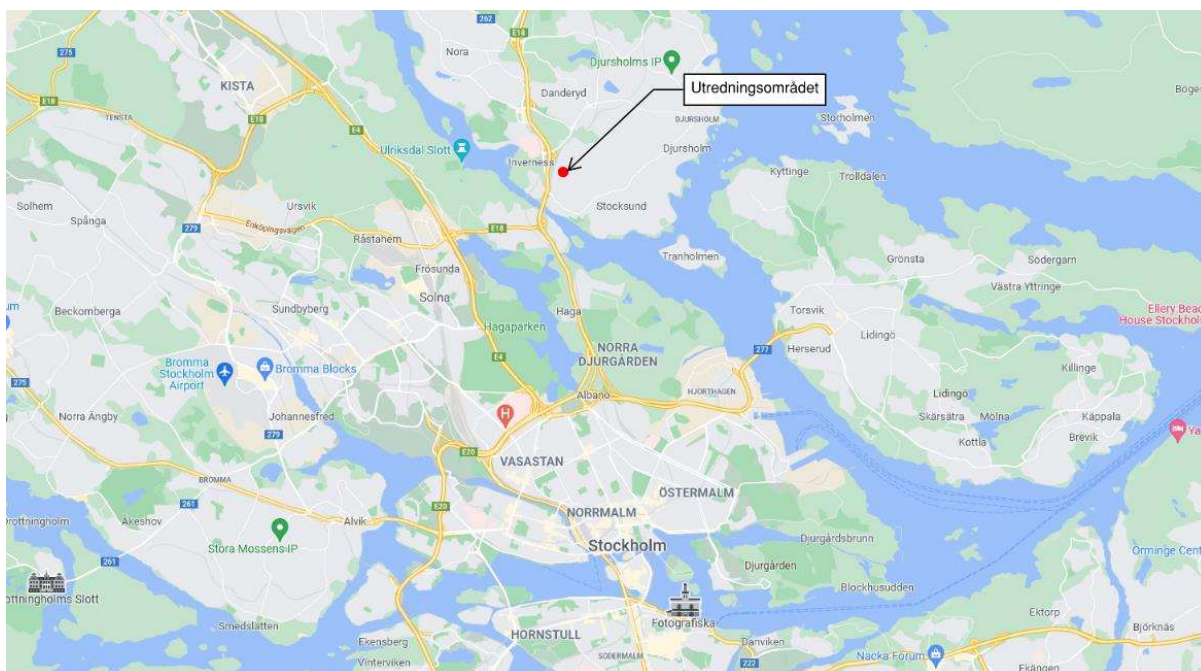
INNEHÅLL

1. Inledning	5
2. Förutsättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.1.1. Befintlig dagvattenhantering.....	6
2.1.2. Planerad exploatering	7
2.2. Recipient	8
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	8
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram.....	9
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	9
2.3.1. Jordarter och jorddjup.....	9
2.3.2. Grundvatten.....	10
2.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten	10
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	10
4. Dagvattenberäkningar	11
4.1. Markanvändning.....	11
4.2. Dagvattenflöden	12
4.3. Erforderlig fördröjningsvolym.....	13
5. Systemlösning	13
6. Förslag till dagvattenhantering.....	14
6.1. Regnbäddar	14
6.2. Skelettjordar	15
6.3. Servisanslutning.....	16
6.4. Drift och skötsel	17
7. Föroreningar i dagvatten	17
8. Skyfall och översvämningsrisker	18
9. Slutsats.....	20
10. Inför nästa skede.....	20
11. Bilagor	20

1. INLEDNING

Stocksundsskolan i Danderyds kommun ska genomgå om- och tillbyggnad och Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att, som underkonsulter till Topia Landskapsarkitekter, ta fram en dagvattenutredning som redovisar befintlig och planerad hantering av dagvatten inom skolområdet. Stocksundsskolan ligger i den södra delen av Danderyds kommun strax öster om E18, se Figur 1-1.

Området som denna dagvattenutredning innefattar benämns vidare som *utredningsområdet*.

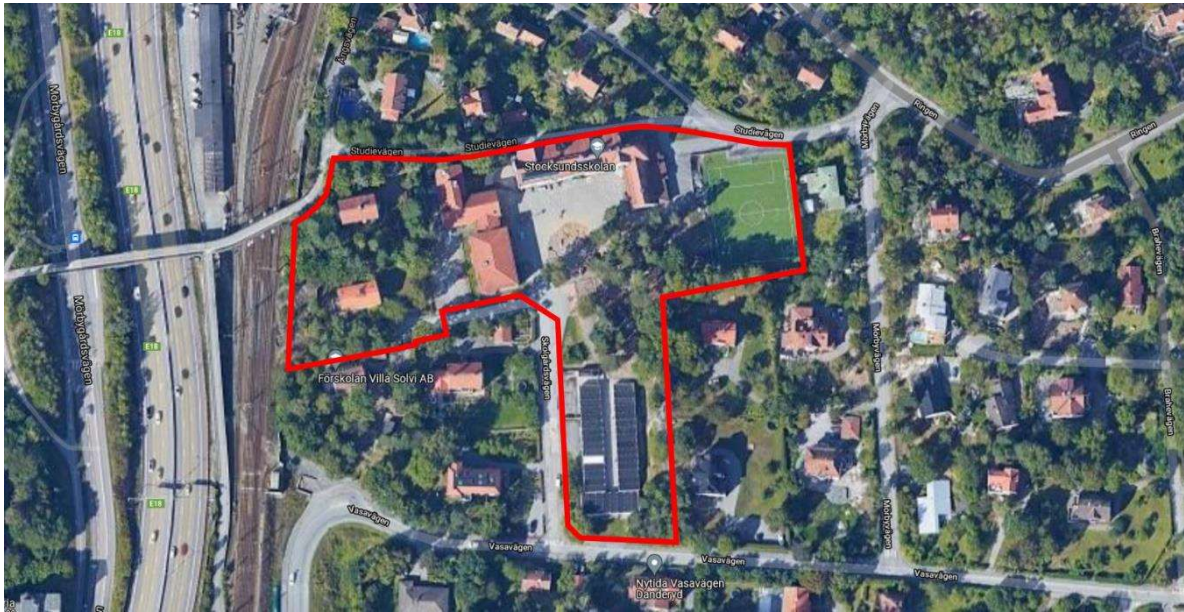


Figur 1-1. Orienteringsbild över planområdets läge. Planområdets ungefärliga läge är markerat med röd markering. Bild hämtad från GoogleMaps 2021-11-11.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella utredningsområdet är beläget söder om Studievägen, väster om Mörbyvägen och norr om Vasavägen, se Figur 2-1. I väster går E18 och Roslagsbanan. Utredningsområdet utgörs idag av befintligt skolområde i norr och Skolgårdsvägen samt befintlig förskola med gård i söder.



Figur 2-1. Befintlig situation där den ungefärliga utbredningen av utredningsområdet visas med röd polygon. Bild hämtad från GoogleMaps 2021-11-01.

2.1.1. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Enligt uppgifter från Danderyds kommun avleds dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor mot befintligt kommunalt ledningssystem för dagvatten, se Figur 2-2. Det finns inga kända fördröjnings- eller reningsanläggningar för befintlig dagvattenhantering. Dagvatten som faller på den bevarade skogsmarken antas infiltrera till stor del.



Figur 2-2. Befintliga dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet. Källa: Danderyd kommun 2021-10-07.

2.1.2. PLANERAD EXPLOATERING

Planerad exploatering består av att befintliga byggnader inom utredningsområdets nordöstra delar rivs och ersätts med ny byggnad i vinkelform. I söder rivs befintliga paviljonger med tillhörande gårdsyta och ersätts med en större parkeringsyta. Skolgården kommer i och med planerad omexploatering göras om till viss del. Främst kommer fler genomsläppliga ytor med grönska och planteringar att anläggas där det tidigare till stor del varit mycket hårdgjort. Figur 2-3 redovisar illustrationsplan upprättad av Topia Landskapsarkitekter 2021-10-31.



Figur 2-3. Illustrationsplan upprättad av Topia Landskapsarkitekter 2021-10-31.

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Avrinningen från utredningsområdet sker idag via ledningsnät till recipient Lilla Värtan (SE658352-163189). Lilla Värtan är en fjärd av Östersjön i Stockholms inre skärgård, se Figur 2-4. Vattenförekomsten Lilla Värtan har de aktuella statusklassningarna **Otillfredsställande** ekologisk status och **Uppnår ej god** kemisk status. Enligt beslutade kvalitetskrav ska **Måttlig** ekologisk status och **God** kemisk ytvattenstatus uppnås till år 2027, se Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Lilla Värtan.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status		x			
Kvalitetskrav			X (2027)		
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status		x			
Status utan överallt överskridande ämnen		x			
Kvalitetskrav				x	



Figur 2-4. Orienteringsfigur för vattenförekomsten Lilla Värtan, markerad med cyan. Källa: VISS 2021-10-26.

Ekologisk status – Den ekologiska statusen har bedömts till *otillfredsställande* med hög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styr. Kvalitetsfaktorn växtplankton (klorofyll a) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av

kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalhalter av kväve och fosfor sommartid) som har otillfredsställande status.

Kemisk status - Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten.

Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är att långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, Pb, TBT och dioxin och dioxinlika PCB:er som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

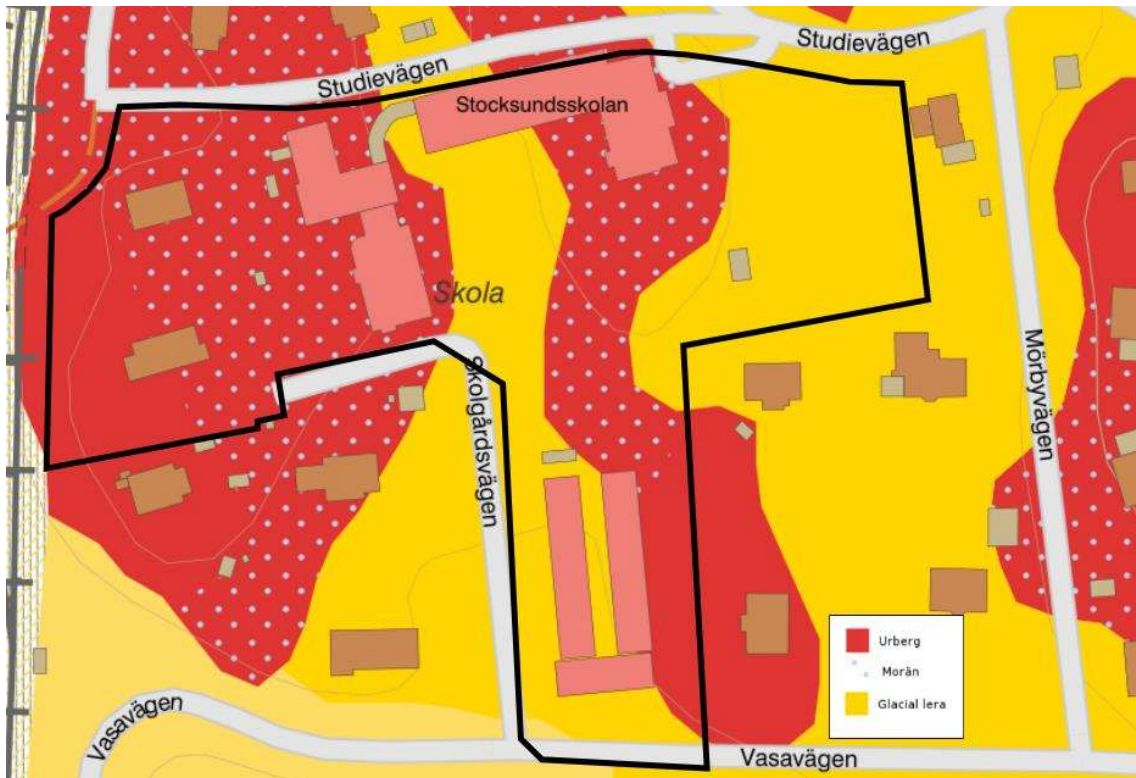
2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Stockholm stad håller på att ta fram ett åtgärdsprogram för stadens olika vattenförekomster, däribland Lilla Värtan. Programmet ska innehålla förslag på åtgärder som behöver genomföras för att uppnå miljökvalitetsnormerna. Ännu finns ingen angiven tid för när det lokala åtgärdsprogrammet för Lilla Värtan beräknas vara klart, (Miljöbarometern, 2021).

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Enligt SGU:s jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 utgörs marken inom utredningsområdet av urberg och glacial lera, se Figur 2-5. Vissa delar av berget har ovanliggande tunt och/eller osammanhängande lager av morän. Både berg och lera har mycket begränsade infiltrationskapacitet. Möjligheterna till att infiltrera dagvatten anses som obefintliga.



Figur 2-5. Jordartskarta över utredningsområdet (svart polygon). Karta hämtad från SGU:s kartvisare 2021-11-02.

2.3.2. GRUNDVATTEN

Det finns inga uppgifter om grundvattennivåerna inom utredningsområdet.

2.3.3. FÖRORENINGAR I MARK OCH GRUNDVATTEN

Ingen miljöteknisk markundersökning har utförts inom utredningsområdet.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Danderyds kommun har ett styrdokument gällande dagvatten som blev antaget av kommunfullmäktige 2012-06-11.

Syftet med styrdokumentet är att fastställa en strategi för dagvattenhantering i kommunen. Det styrdokumentet vill uppnå är;

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

Huvudprinciper för dagvattenhanteringen i prioritetsordning

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

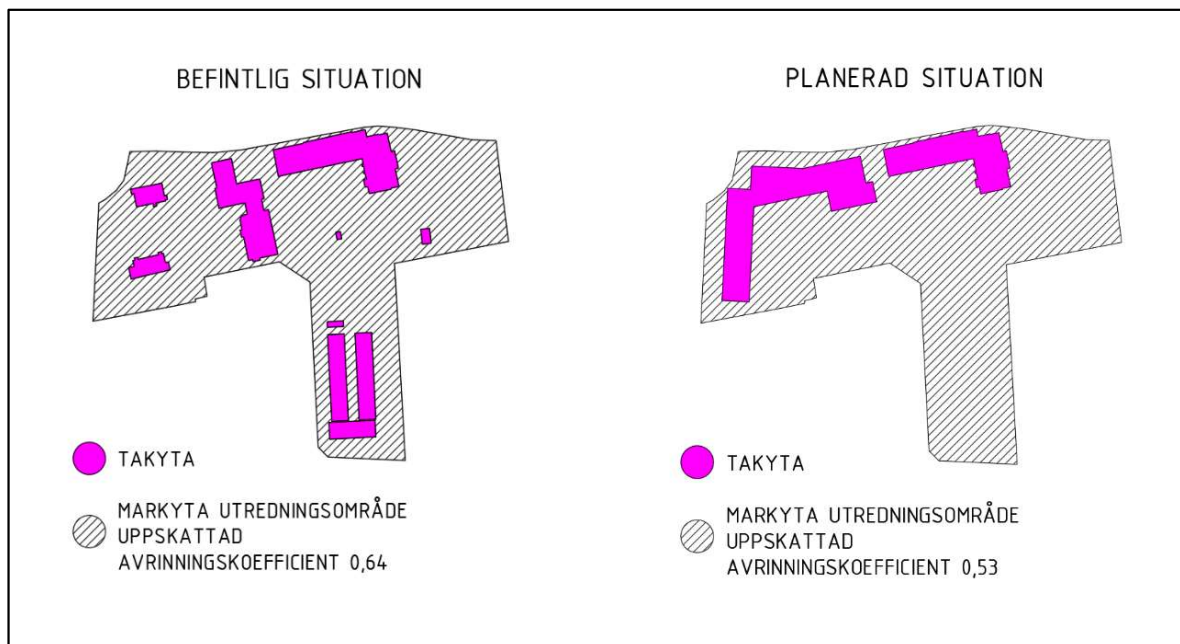
EU:s ramdirektiv för vatten

År 2000 beslutade EU (2000/60 EG) om en ny europeisk vattenpolitik, som innebär ett systematiskt planeringsarbete för att bevara och förbättra kvaliteten i våra sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Ytkartering vid befintlig situation har utförts baserat på baskarta och satellitbild från GoogleMaps, se till vänster i Figur 4-1. Ytkartering vid planerad situation har utförts baserat på illustrationsplan upprättad av Topia Landskapsarkitekter 2021-10-31, se till höger i Figur 4-1. Baserat på underlagets noggrannhet har ytkarteringen utförts övergripande.



Figur 4-1. Ytkartering för befintlig situation (t.v.) och planerad situation (t.h.).

Avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110. I de fall Svensk Vatten P110 inte anger en avrinningskoefficient för en identifierad yta har en egen bedömning gjorts.

Tabell 4-1. Markanvändning vid befintlig och planerad situation med tillhörande areor och avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Takyta	0,90	3370	3100
Markyta inom utredningsområdet befintlig situation	0,64	15 507	-
Markyta inom utredningsområdet planerad situation	0,53	-	15 775
Total area [m ²]		18 870	18 870
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,68	0,59
Total reducerad area [m ²]		12 916	11 128

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1 baserat på systemets dimensionerande rinntid och regn med återkomsttid 10 år.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad (\text{Ekv 1})$$

där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-). Resultat av flödesberäkningar redovisas i Tabell 4-2.

Rinntiden inom området har beräknats till 10 minuter för både befintlig och planerad situation.

Tabell 4-2. Beräknat dagvattenflöde vid befintlig och planerad situation både med och utan klimatfaktor 1,25 vid dimensionerande 10-årsregn.

Dagvattenflöde	Q _{dim} 10-årsregn	
	exklusive klimatfaktor	inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	294 l/s	368 l/s
Efter exploatering utan fördröjning	254 l/s	317 l/s

I och med den planerade exploateringen beräknas dagvattenflödena från utredningsområdet att minska. Minskningen beror på att ny exploatering innefattar fler genomsläppliga ytor i form av bland annat gräsytor och planteringar. På grund av framtida förväntade klimatförändringar så läggs en klimatfaktor på 1,25 till på flödena efter exploateringen vilket bidrar till att flödena ökar jämfört med dagens situation. Tabell 4-2 visar på att flödena beräknas öka från dagens 294 l/s till framtida 317 l/s.

4.3. ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

För att utforma dagvattenhanteringen inom utredningsområdet i enighet med kommunens styrdokument bör följande eftersträvas:

- Flödena från utredningsområdet bör ej öka
- Rening bör ske nära källan
- Dagvatten bör användas som en resurs

För att uppfylla kraven föreslås att rening och fördröjning av 10 mm nederbörd bör eftersträvas. Vilket innebär en total erforderlig fördröjningsvolym på **111 m³** och ett utflöde efter fördröjning på **90 l/s**. Beräkningarna är baserade på reducerad area efter planerad exploatering, se Ekvation 2.

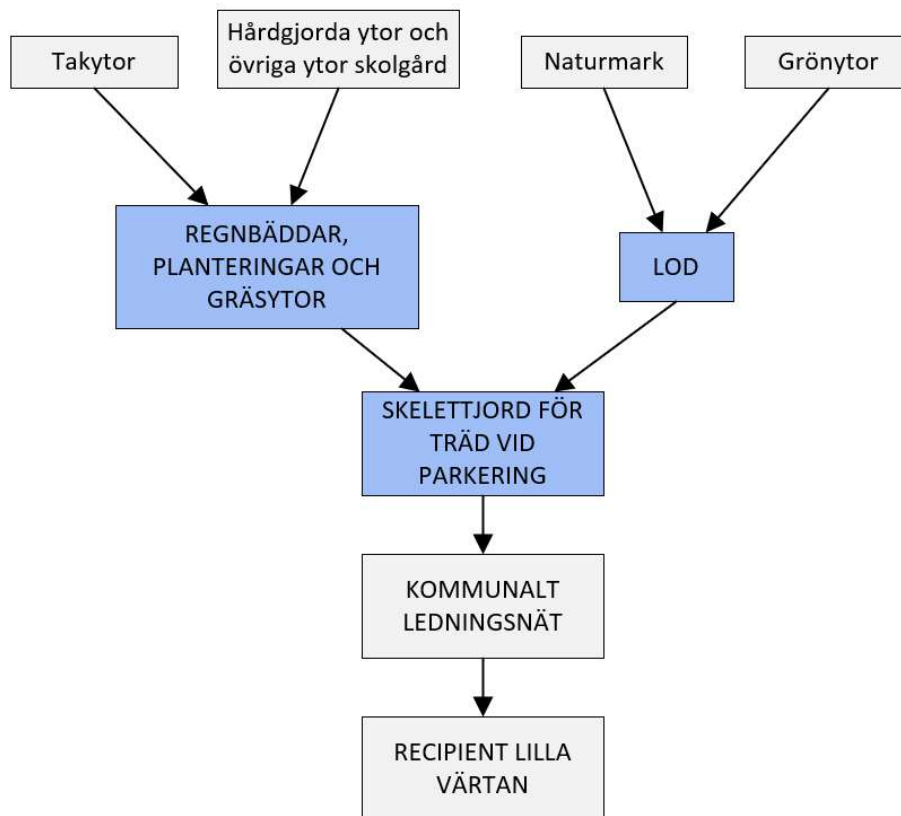
$$V [m^3] = A [m^2] \cdot \phi \cdot 10 \text{ mm} = 11\,128 \text{ m}^2 \cdot 0,01 = 111 \text{ m}^3 \quad (\text{Ekv 2})$$

5. SYSTEMLÖSNING

Den dagvattenhantering som föreslås är framtagen för att tillgodose en robust och hållbar lösning som både renar och fördröjer dagvatten efter det att planerad exploatering är genomförd.

Förslagen dagvattenhantering redovisas med hjälp av ett övergripande flödesschema i Figur 5-1.

- Takytor och hårdgjorda markytor bör i första hand avvattnas mot regnbäddar, planteringar och grönytor i närheten. Avrinning som ej kan ledas till en yta för rening och fördröjning nära källan leds tillsammans med bräddning från regnbäddar, planteringar och grönytor till lokalt dagvattennät och vidare till skelettjord i parkeringen i söder.
- Nederbörd som faller på bevarad och återskapad naturmark samt grönytor kommer infiltrera i den mån det är möjligt och sedan avrinna ytligt med markytans lutning. Ytlig avrinning ska ledas till lokalt dagvattennät och vidare till skelettjord i parkeringen i söder.
- Slutgiltigt steg för rening och fördröjning för dagvatten från utredningsområdet föreslås utgöras av skelettjord under den hårdgjorda parkeringsytan i söder.



Figur 5-1. Flödesschema föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet efter planerad exploatering.

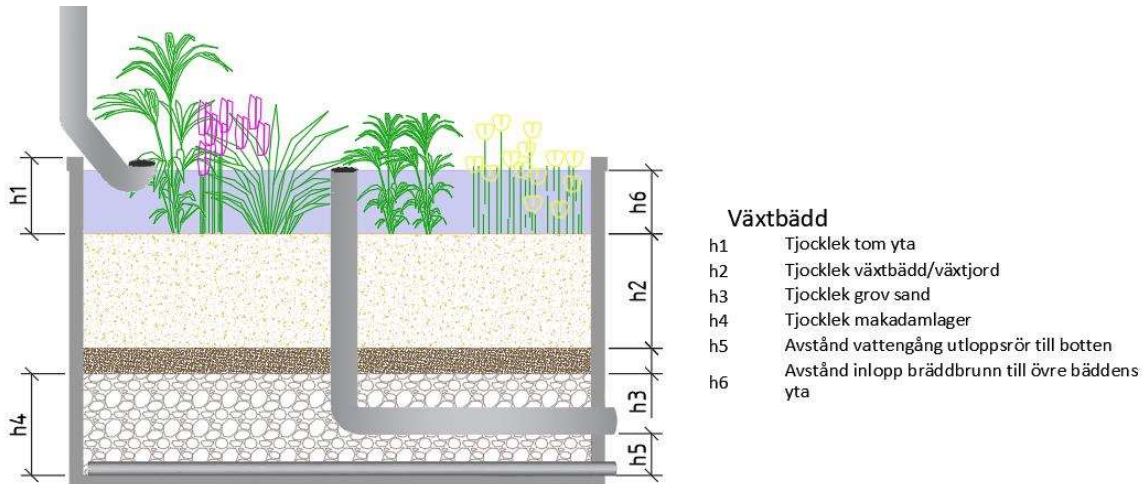
6. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Nedan följer förslag på olika typer av dagvattenlösningar som föreslås inom utredningsområdet. I vidare arbete bör man utreda hur dagvatten från olika hårdgjorda ytor kan ledas mot föreslagna lösningar, om de exempelvis kan släppas ytligt eller om det behöver ledas mot dagvattenanläggningar i ledning. Genomförbarheten beror av flertalet faktorer, exempelvis tillgängliga ytor för dagvattenanläggningar, anslutningshöjd på servis, mm. Detta måste stämmas av under det fortsatta arbetets gång.

6.1. REGNBÄDDAR

Regnbäddar liknar vanliga planteringsytor, dock med skillnaden att de anläggs med en ytlig fördröjningszon där dagvatten kan fördröjas tillfälligt innan det infiltrerar vidare ner i regnbädden. Regnbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta. Upphöjda regnbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i regnbädden, se Figur 6-1. Om regnbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.

Rening av dagvattnet sker via sedimentation, upptag av växter, fastläggning på jordpartiklar samt mikrobiell nedbrytning. Reningseffekten i regnbäddar är generellt hög. Om marken är underbyggd, alternativt har en låg genomsläpplighet, ska regnbädden anläggas med en dräneringsledning i botten för att leda bort det överskottsvatten som inte tas upp av växterna. En bräddfunktion ska också finnas.



Figur 6-1: Principupbyggnad av en regnbädd avsedd för rening och fördröjning av dagvatten från taktor.

6.2. SKELETTJORDAR

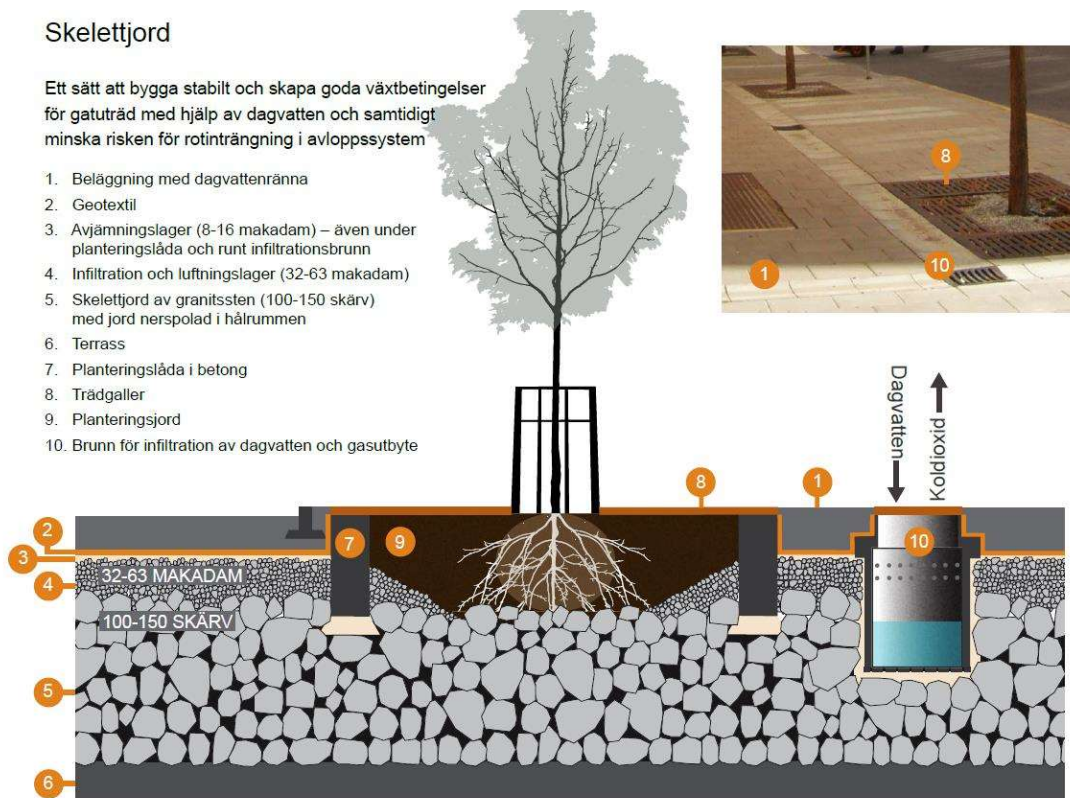
Då träd finns planerade, alternativt om det råder platsbrist på ytan för dagvattenlösningar som regnbäddar, är skelettjordar ett lämpligt val att hantera dagvatten i. Skelettjorden utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord eller biokol kring trädets rotklump, vilket ger en plantering med stor porvolym som både gynnar trädets luft- och vattenförsörjning och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten. Porvolymen mellan stenarna ger möjlighet till vattenmagasinering. Skelettjorden kan breda ut sig under hårdgjorda vistelseytor, därav kan den vara mer platseffektiv än regnbäddar. Träd tar upp stora mängder vatten och både jord och träd har en renande effekt på dagvattnet genom att partiklar fastläggs och exempelvis kväveföreningar bryts ner.

Dagvatten kan antingen ledas till skelettjordar med ytlig avrinning eller via brunnar och ledningar, se Figur 6-2. För ytlig avrinning bör skelettjorden anläggas i en låglinje så att dagvattnet kan ledas och spridas över skelettjorden med hjälp av höjdsättningen. Det är då viktigt att planteringsytan är nedsänkt jämfört med överbyggnadens nivå så att dagvattnet inte tillåts rinna förbi. Ytliga flödesvägar kan förstärkas med hjälp av rännalar för att säkerställa att dagvattnet avleds på ett kontrollerat sätt. Ett alternativ är att anlägga gatubrunnar med nedsänkt spridningskärl, gärna i kombination med sidointag i kantstenen så att dagvattnet kan rinna ner i planteringsytan ytledes med självfall.

Skelettjord

Ett sätt att bygga stabil och skapa goda växtbetingelser för gatuträd med hjälp av dagvatten och samtidigt minska risken för rotinträngning i avloppssystem

1. Beläggning med dagvattenränna
2. Geotextil
3. Avjämningslager (8-16 makadam) – även under planteringslåda och runt infiltrationsbrunn
4. Infiltration och luftningslager (32-63 makadam)
5. Skelettjord av granitssten (100-150 skärv) med jord nerspolad i hålrummen
6. Terrass
7. Planteringslåda i betong
8. Trädgaller
9. Planteringsjord
10. Brunn för infiltration av dagvatten och gasutbyte



Figur 6-2: Principuppbyggnad för skelettjord enligt typritning av Stockholm stad.

6.3. SERVISANSLUTNING

För att uppnå föreslagna lösningen för rening och fördröjning av dagvatten inom utredningsområdet bör en ny servispunkt skapas i söder mot Skolgårdsvägen. Förslag på ungefärlig placering redovisas i Figur 6-3.



Figur 6-3. Förslag på placering av ny servisanslutning dagvatten redovisas med röd ellips.

6.4. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att på lång sikt upprätthålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Dagvattnen innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bland annat i växtjordslager, skelettjordar och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid sätts igen. Fyllnadsmassorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Hur lång tid detta tar beror av föroreningsinnehållet i dagvattnet där dagvatten från trafikerade ytor generellt är mest förorenat.

Det är av stor betydelse att löpande kontroller av dagvattensystemet utförs för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktionen och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader och/eller skador på infrastruktur. Det är viktigt att ledningsnät och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor, brunnar, magasin mm måste avlägsnas.

I bygghandlingsskedet skall byggherrar ansvara för att skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas.

7. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Teoretisk föroreningsbelastning från utredningsområdet vid befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 21.4.2). I StormTac web används schablonhalter av föroreningar vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar och dagvattenanläggningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som uppskattningar.

Föroreningsberäkningarna är utförda baserat på följande förutsättningar och antaganden:

- De markanvändningar som använts vid befintlig och planerad situation utgörs av takyta, skolområde, konstgräsplan och skogsmark.
- För att inte överskatta beräknad reningseffekt har endast reningsanläggningen "skelettjord" använts för allt utflöde från utredningsområdet vid planerad situation.
 - Det kan dock antas att flertalet ytor kommer avattnas med seriekopplade reningssteg.

Resultaten av föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 7-1 och Tabell 7-2 nedan.

- *Gröna celler visar att föroreningsbelastningen beräknas minska med minst 15% jämfört med befintlig situation.*

- Gula celler visar att föroreningsbelastningen beräknas ligga inom intervallet $\pm 15\%$ jämfört med befintlig situation.

Tabell 7-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [$\mu\text{g/l}$]										
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	
Befintlig situation	190	1300	7,6	15	56	0,56	6,7	6,3	41 000	0,025	
Planerad situation	Utan rening	190	1300	8,1	16	59	0,57	7,0	6,5	43 000	0,027
	Med rening	100	560	2,6	5,0	14	0,15	1,6	1,6	15 000	0,010

Tabell 7-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd [kg/år]										
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	
Befintlig situation	1,1	7,2	0,044	0,086	0,32	0,003	0,038	0,036	240	0,00014	
Planerad situation	Utan rening	1,1	7,4	0,046	0,091	0,34	0,003	0,040	0,037	250	0,00015
	Med rening	0,6	3,2	0,015	0,029	0,083	0,0009	0,009	0,009	84	0,00006

Tabell 7-1 och Tabell 7-2 visar att föroreningarna i dagvattnet från utredningsområdet beräknas minska för samtliga beräknade ämnen. Det innebär att även om endast skelettjord under hårdgjord parkeringsyta i söder anläggs så kommer planerad exploatering ej äventyra möjligheterna att uppnå MKN i recipient Lilla Värtan.

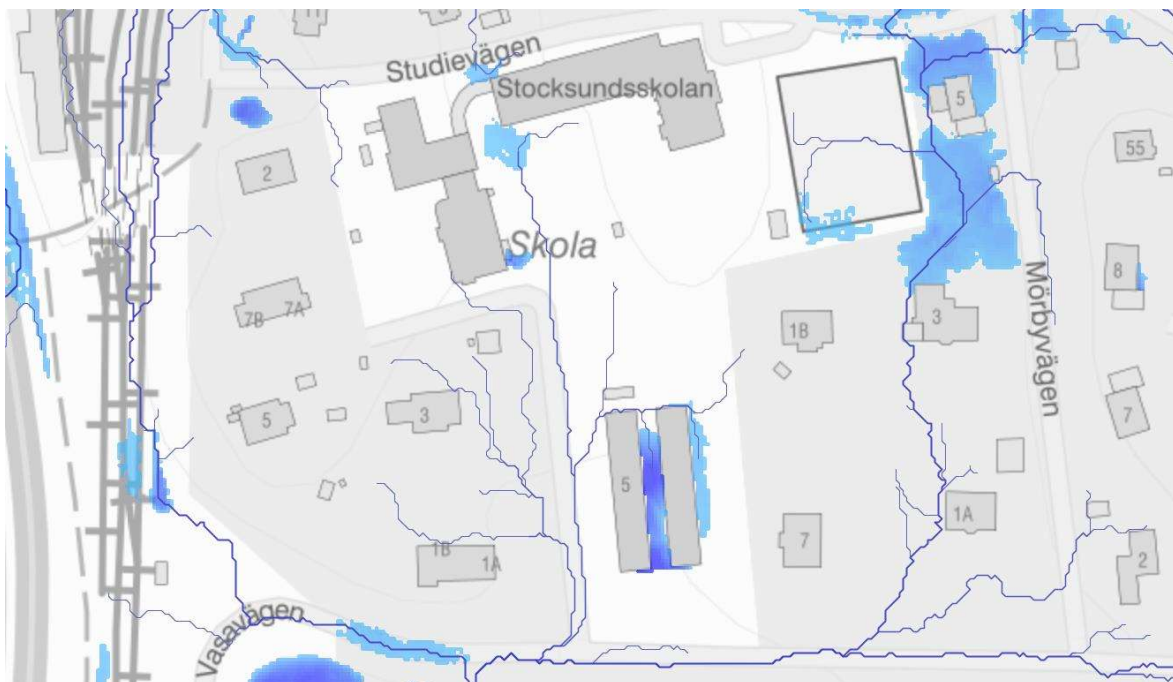
8. SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid större regn än det dimensionerande 10-årsregnet kommer fördröjningsanläggningar och dagvattenledningar att vara fulla vilket innebär att dagvattnet fortsätter rinna av på markytan. Dessa typer av extrema regn inträffar sällan, det är dock ändå viktigt att planera för att det kan uppstå. Dagvatten måste då rinna ytligt mot platser som tillåts att översvämmas tillfälligt, höjdsättningen måste säkerställa att det inte rinner in mot entréer eller andra platser där vattnet kan ge upphov till skador på infrastrukturen. Det är även viktigt att inom skolområdet säkerställa att inga djupa vattenansamlingar kan utgöra en drunkningsrisk för barn.

En översiktlig analys av översvämningsrisker inom utredningsområdet har utförts med hjälp av skyfallsmodellen Scalgo Live som visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån terrängmodeller. Denna skyfallsmodell tar inte hänsyn till avrinningsförlopp vilket gör att modellerad utbredning och djup i en lågpunkt representerar ett worst case-scenario. I modelleringen har inget avdrag för kapaciteten i befintligt dagvattensystem gjorts, detta för att inte överskatta hur mycket av dagvattnet som kan avledas i ledningar i samband med extrem nederbörd.

I Figur 8-1 redovisas ett skyfallsscenario från Scalgo Live med 50 mm nederbörd i befintlig situation. Skyfallsscenarioet baseras på att SMHI:s definition av skyfall där det regnar minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut (SMHI, 2017). Enligt skyfallsanalysen kan man se att:

- Det vid befintlig situation uppstår problem med stående vatten kring de befintliga paviljongerna i söder.
- Stora delar av utredningsområdet avvattnas av en tydlig skyfallsväg i södergående riktning längs Skolgårdsvägen.
- Strax utanför utredningsområdet, öster om konstgräsplanen, uppstår översvämning med stående vatten vid extrema regn.



Figur 8-1. Områden som riskerar att översvämmas i samband med skyfall (nederbördsmängd 50 mm) i befintlig situation. Stående vatten redovisas med ljusblått och flödesvägar redovisas med mörkblå linjer (Scalgo Live, 2021).

9. SLUTSATS

- Planerad exploatering kommer bidra till att skolområdet utformas med fler genomsläppliga ytor än befintlig situation.
- I och med planerad exploatering beräknas flödena öka från dagens 294 l/s till framtida 317 l/s. Ökningen beror på en klimatfaktor på 1,25 som används vid beräkning av framtida dagvattenflöde.
- Dagvattenutredningen föreslår att 10 mm nederbörd från utredningsområdet baserat på reducerad area ska renas och fördröjas innan det leds ut på det kommunala ledningsnätet och vidare till recipient Lilla Värtan. Det innebär en total erforderlig fördröjningsvolym på 111 m³ och ett utflöde efter fördröjning på 90 l/s.
- Föreslagen dagvattenhantering består av att hårdgjorda ytor och takytor i första hand leds till regnbäddar, planteringar eller grönytor nära källan. All avrinning från utredningsområdet leds slutligen till ett underjordiskt skelettjordsmagasin placerad i parkeringsytan i söder.
- I och med föreslagen dagvattenhantering beräknas föroreningarna i dagvattnet från utredningsområdet minska för samtliga beräknade ämnen. Det innebär att planerad exploatering ej kommer äventyra möjligheterna att uppnå MKN i recipient Lilla Värtan.
- I senare skede måste det säkerställas att höjdsättningen av marken utförs på ett sådant vis att översvämningsrisker minimeras och att lågpunkter med stående vatten undviks inom skolområdet.

10. INFÖR NÄSTA SKEDE

Inför nästa skede måste dagvattenhanteringen bevakas i och med att höjdsättning och planerad utformning av skolområdet utvecklas.

Möjligheterna att leda all avrinning till underjordiskt skelettjordsmagasin i söder måste stämmas av i samband med att servispunkt dagvatten diskuteras med Danderyds kommun.

11. BILAGOR

Bilaga A – Föroreningsberäkningar i StormTac web