

PM DAGVATTEN LILJEHOLMSTORGET

Structor Mark
Inför detaljplan
2020-11-13



Structor

Författare	Martin Jonsson
Beställare:	Citycon Developement AB
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	Liljeholmstorget
Uppdragsnummer:	4048
Datum:	2020-11-13
Uppdragsledare:	Martin Jonsson
Granskare:	Per Boholm

Sammanfattning

Structor Mark Stockholm AB har på uppdrag av Citycon AB gjort en övergripande dagvattenutredning för Liljeholmstorget och planerad framtida exploatering i Liljeholmen, Stockholms kommun. Utredningsområdet består idag av ett befintligt centrumområde med galleria, kontor, handel och tunnelbana. Utredningsområdet består idag till stora delar utav takytor, asfalterad hårdgjord yta samt järnvägsspår. Den totala arean för utredningsområdet är ca 23 500 m².

Den planerade bebyggelsen innebär att bostäder, lokaler, parkeringsgarage, hotell, kontor, handel, förskola och butiker ska byggas inom utredningsområdet. Stora delar av planerad exploatering innebär att befintligt spår område överdäckas för att möjliggöra bebyggelse.

Kommunala ledningar för vatten, spillvatten och dagvatten finns utbyggda inom utredningsområdet. Centralt inom utredningsområdet finns en befintlig dagvattenledning D800. Under befintliga byggnader inom utredningsområdet sträcker sig Årstadal-Eolshällstunneln.

Dagvatten från utredningsområdet avvattnas idag till Trekanten. Trekanten har en yta på ca 15,3 ha med största djupet på 7 m. Sjön är klassad som en vattenförekomst. Recipienten har följande statusklassning enligt VISS:

Ekologisk status 2020:  Måttlig

Kemisk ytvattenstatus 2020:  Uppnår ej god

Efter planförslagets genomförande kommer dagvatten att fördröjas och renas lokalt inom utredningsområdet där beräkningar visar att exploateringen har en god marginal i den fördröjningsvolym som erhålls. Totalt krävs 312 m³ fördröjningsvolym för utredningsområdet beräknat utifrån kravet att fördröja de första 20 mm av ett regn. Enligt de planerade åtgärder som integrerar både dagvatten och estetiska åtgärder visar på en möjlig kapacitet på ca 409 m³ fördröjningsvolym. De dagvattenåtgärder som föreslås är växtbäddar, planteringsytor på bjälklag med och utan underliggande Savaq-system, skelettjordsmagasin, sedumtak samt ett dagvattenmagasin med rening. De flesta ytor kommer att ligga på bjälklag med underliggande lokaler där det inte finns någon möjlighet att naturligt infiltrera dagvattnet.

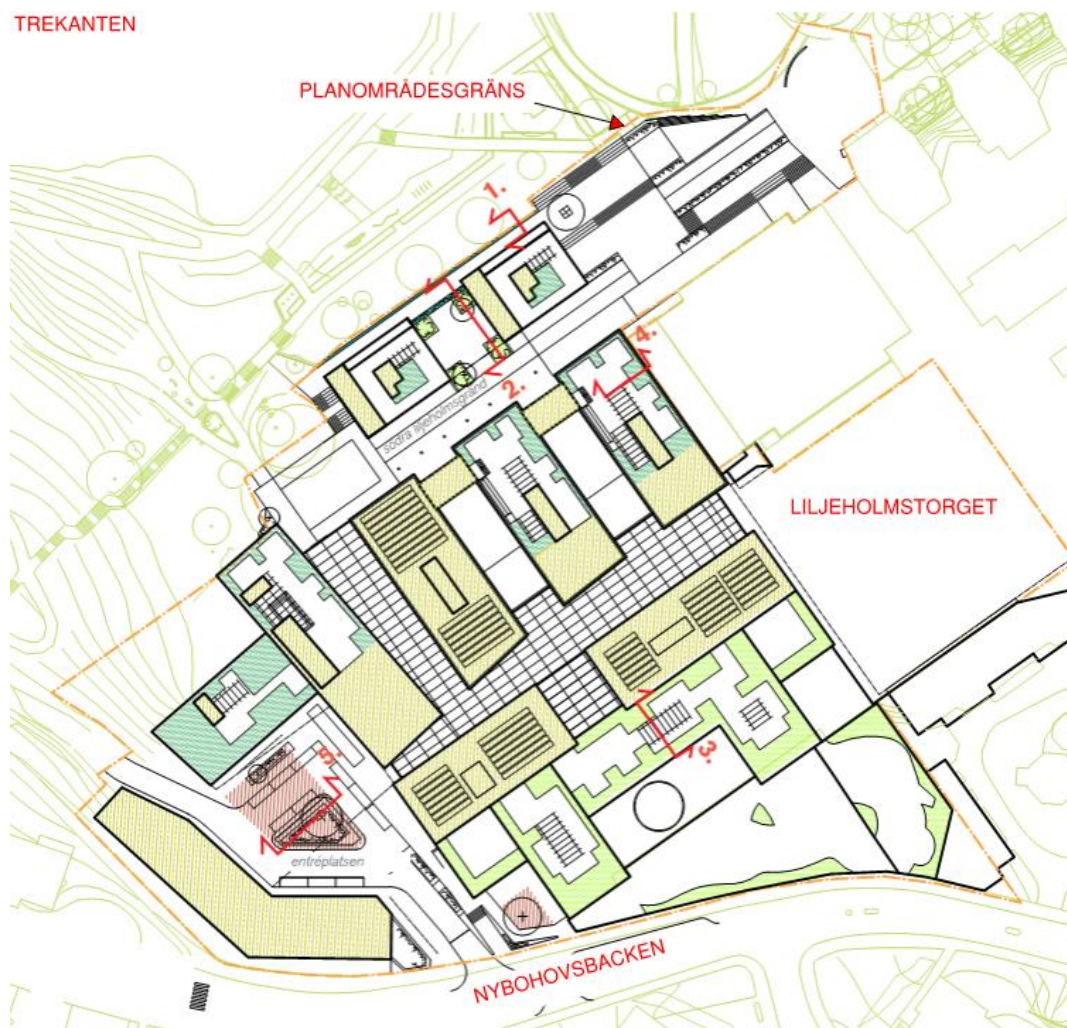
Innehåll

1. INLEDNING	5
1.1. Underlag och Avgränsningar	6
2. Områdesbeskrivning	6
2.1. Befintlig situation	7
2.2. Planerad bebyggelse	8
2.3. Markförutsättningar	10
2.4. Markföroreningar	11
2.5. Markavvattningsföretag	12
2.6. Befintlig Skyfallssituation	12
3. recipienter	14
3.1. Trekanten	14
3.2. Miljö kvalitetsnormer	16
3.2.1. Förbättringsåtgärder Trekanten	16
4. Lokala föreskrifter för dagvattenhantering	16
4.1. Kommunens dagvattenstrategi	16
5. Avrinningsområden och avvattningssvågar	17
5.1. Ytliga avrinningsområden	17
5.2. Tekniska avrinningsområden	18
6. Flödes- och föroreningsberäkningar	19
6.1. Metod	19
6.2. Indata	20
6.3. Resultat flödes- och fördröjningsvolymberäkningar	20
6.4. Resultat föroreningsberäkningar	21
7. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	23
7.1. Princip för dagvattenhantering	23
7.1.1. Växtbäddar med skelettjord	23
7.1.2. Plantering med Savaq-system	25
7.1.3. Sedumtak och planteringsytor	27
7.1.4. Skelettjordsmagasin	28
7.1.5. Sediment- och filtreringsmagasin	29
7.1.6. Slutsats dagvattenåtgärder	30
7.2. Skyfallshantering	32
7.3. Materialval	33
7.4. Under byggskedet	33
8. Slutsats & Fortsatt arbete	34
9. Bilagor	35

1. INLEDNING

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt Citycon AB för Liljeholmstorget i Stockholm kommun. Utredningen ska användas som underlag inför framtagandet av ny detaljplan och kommande projektering. Detaljplanen syftar till utbyggnad av befintlig handel och kontor, nya kontorslokaler (ovanpå befintliga kontorsbyggnader, där Citycon har tomträtt), bostäder, förskola och hotell på en yta om ca 23 500 m².

I figur 1 visas en översiktsplan över utredningsområdet.



Figur 1. Översiktsplan över utredningsområdet (Topia landskapsarkitekter 2020-11-09). Planområdesgräns markerat med rosa

Syftet med utredningen är att bedöma områdets förutsättningar och ge förslag på lämplig hantering av dagvattnet med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse.

1.1. Underlag och Avgränsningar

Det underlag som använts i denna dagvattenutredning:

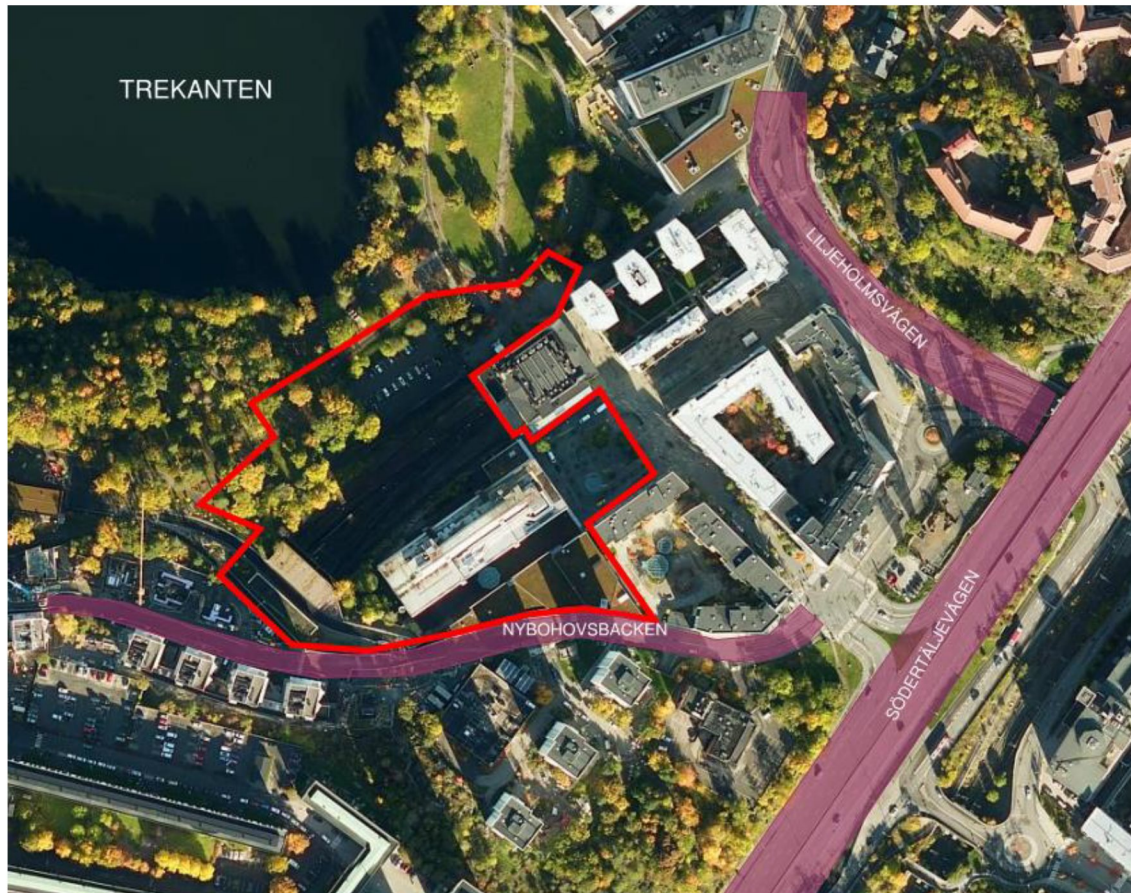
- Planerad utformning från landskapsarkitekt, 2020-11-09
- Planerade sektioner 1–5, 2020-11-09
- DWG-underlag från landskapsarkitekt med planerad utformning och uppskattad planområdesgräns
- Rapport Miljöteknisk markundersökning, Liljeholmens centrum, 2020-06-10
- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, 2020-05-15
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning, 2020-05-15
- Platsbesök våren 2019

De avgränsningar som gjorts i dagvattenutredningen:

- Större delar av Liljeholmstorget kommer att bevaras i befintligt skick. Planerad utformning innebär att inte göra några dagvattenåtgärder (utöver förslag på skyfallsåtgärder) på Liljeholmstorget.
- Planområdesgränsen är uppskattad och utgår från beräknad area på 23 560 m²
- Dagvattenutredningen har utförts i ett övergripande stadium. Vidare detaljstudering av takens utformning med beläggning och lutningar kvarstår
- Vidare behöver kontakt med Stockholm Vatten och Avfall AB gällande frågor relaterade till befintliga ledningar och möjliga anslutningspunkter för dagvatten

2. OMRÅDESBESKRIVNING

Liljeholmen är en stadsdel i Söderort inom Stockholms kommun tillhörande stadsdelsområdet Hägersten-Liljeholmen. Liljeholmstorget bildades 1926 och är idag förtätat med köpcenter, stationshus, bostäder, handel och kontor samt tunnelbanans röda linje.



Figur 2. Utredningsområdets ungefärliga gräns har markerats med röd markering.

Utredningsområdet gränsar i norr till Trekanten och Trekantsparken, i öster till Södertäljevägen. De är flertalet befintliga fastigheter som berörs av planerad exploatering, b.la. Stubinen 2, spårområdet samt allmän platsmark mot Trekanten och parkområdet.

2.1. Befintlig situation

Utredningsområdet (figur 3), består idag av ett centrumområde och ligger på Liljeholmstorget. Lokaler inhyser bland annat, galleria, kontor, handel och tunnelbana. Utredningsområdet utgörs till stora delar utav av takytor, asfalterade yta och järnvägsspår.

Kommunala ledningar för vatten, spillvatten och dagvatten finns utbyggda inom utredningsområdet. Ledningsnätet utgörs huvudsakligen av enskilda ledningar i ett duplikatsystem. Det finns även kombinerade ledningar inom utredningsområdet. Centralt inom utredningsområdet finns en befintlig dagvattenledning D800 ansluten till Trekanten. Under befintliga byggnader i utredningsområdet sträcker sig Årstadal-Eolshällstunneln.

Tabell 1 redovisar befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Tabell 1. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

<i>Bef. Markanvändning</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>Avr.koef (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m²)</i>
Takyta	9396	0,90	8456
Parkering	1643	0,80	1314
Banvall	4334	0,50	2167
Blandat grönområde	4000	0,10	400
Torgyta	2800	0,70	1960
Asfaltsyta	1387	0,80	1110
Summa	23 560		15 407

2.2. Planerad bebyggelse

Den planerade bebyggelsen omfattar b.la. överdäckning av befintligt spår område samt påbyggnad på befintliga huskroppar med bostäder, lokaler, parkeringsgarage, hotell, kontor, handel, förskola och butiker. Utredningsområdets yta är 23 560 m². Takytor, entréplatser och hårdgjorda ytor planeras att utformas med grönska, planteringsytor, underliggande dräneringssystem och skelettjorlar.

Tabell 2 redovisar planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Tabell 2. Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

<i>Planerad Markanvändning</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>Avr.koef (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m²)</i>
Takytor	5234	0,90	4710
Förskolegård	1868	0,50	934
Hårdgjorda ytor	3825	0,80	3060
Planteringar på bjälklag*	1180	0,1	118
Plantering på bjälklag**	751	0,1	75
Entréplatsen + befintligt torg	5271	0,70	3690
Sedumtak (30 mm) ***	4090	0,70	2863
Blandade grönytor, gräs, planteringar	1341	0,1	134
Summa	23 560		15 584

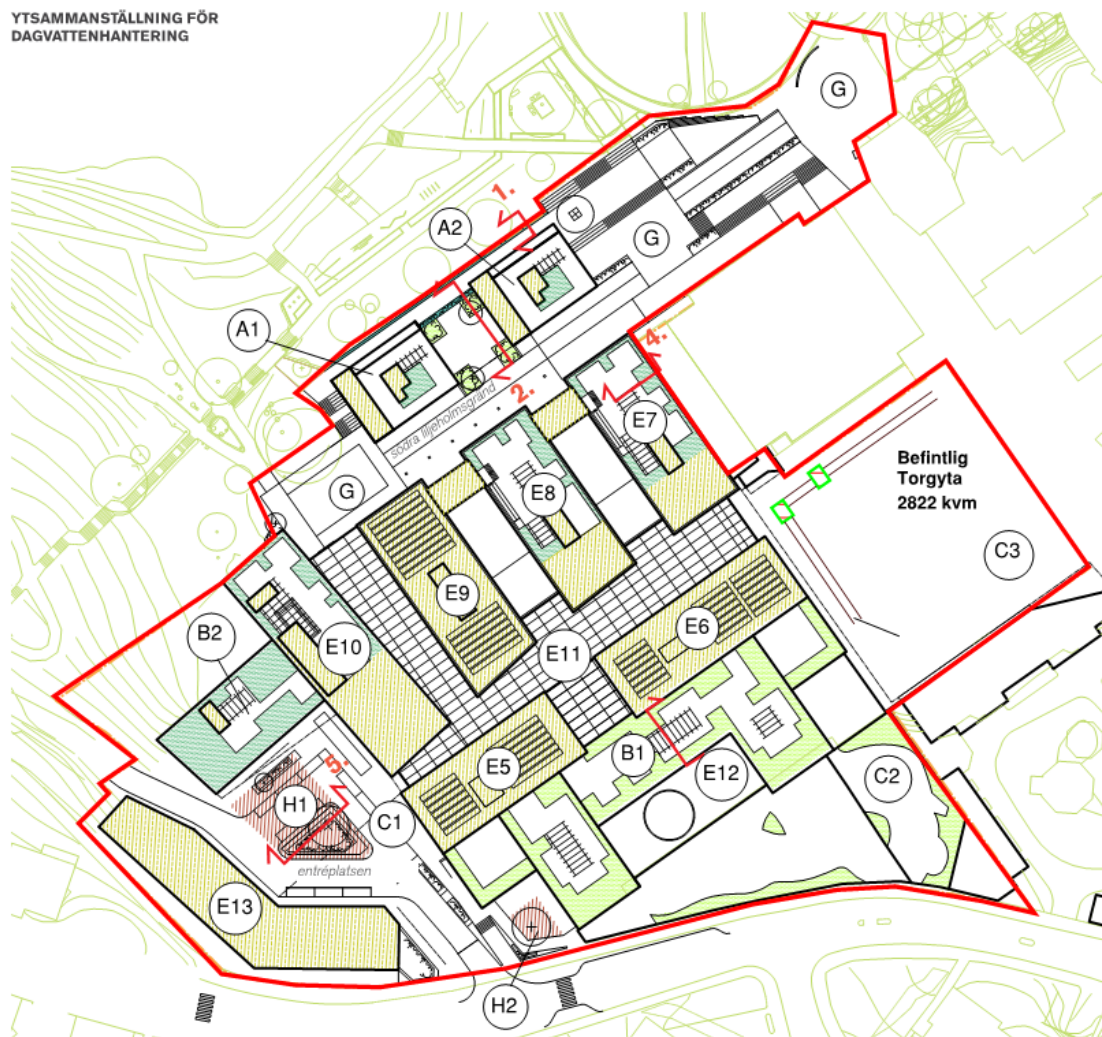
*Planteringar på bjälklag med Savaq-system. Se figur 12.

**Planteringar på bjälklag utan Savaq-system. Se figur 14.

***Sedumtak med djup 20–40 mm och med 15 graders lutning har en avrinningskoefficient på 0,7¹.

¹ Guide StormTac Web, 2020-10-26

I figur 3 redovisas en översiktsbild över utredningsområdets omfattning. Figuren visar planerade ytor. Ytorna A1-A2 planeras för lägenheter i områdets norra delar. Delvis under ytorna A planeras parkeringsgarage. Yta G ansluts till Södra Liljeholmsgränd och planeras för hårdgjord yta med en del planteringsytor i områdets norra del. Yta B1 planeras för takyta och plantering med Savaq-system. Yta B2, E10, E8 och E7 planeras med planteringsyta (utan Savaq-system), övrig takyta samt en mindre del sedumtak. Yta E5, E9 och E6 planeras för sedumtak. Yta E11-E12 representerar takytor i olika omfattning utan plantering på bjälklag. Yta E13 representerar takyta för likriktarstationen med sedumtak. Yta C1 redovisar entréplatsen i utredningsområdets sydvästra del samt föreskolegård inom Yta C2. Yta C3 representerar befintlig torgyta (delar av Liljeholmstorget). Ytorna H1-H2 visar planerade träd i hårdgjord yta med kolmakadam (skelettkonstruktioner).



Figur 3. Översiktsbild över utredningsområdet med planerad utformning och markanvändning. Röd linje visar utredningsområdets gräns.

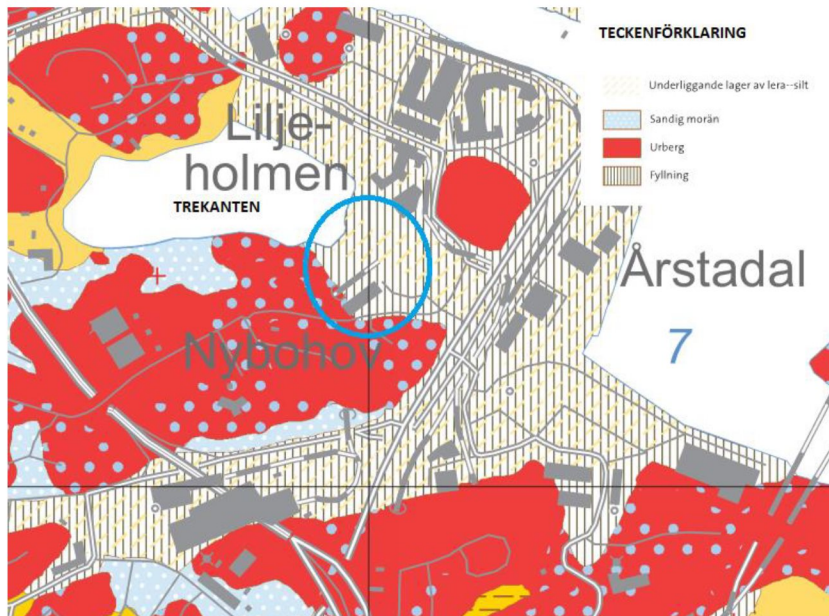
I tabell 3 redovisas olika former av gestaltning på takytor inom utredningsområdet.

Tabell 3. Indexering av planerade takytor och dess utformning och gestaltning.

<i>Index</i>	<i>Sedumtak (m²)</i>	<i>Plantering med Savaq-system (m²)</i>	<i>Plantering utan Savaq-system (m²)</i>	<i>Övr. takyta (m²)</i>
A1	100	-	30	220
A2	100	-	30	220
B1	-	863	-	983
B2	20	-	350	167
C1	-	-	-	-
C2	-	317	-	-
C3	-	-	-	-
E5	565	-	-	-
E6	690	-	-	-
E7	230	-	120	310
E8	270	-	81	417
E9	780	-	-	-
E10	440	-	140	320
E11	-	-	-	2144
E12	-	-	-	453
E13	892	-	-	-
Summa	4090	1180	751	5234

2.3. Markförutsättningar

Marken inom utredningsområdet utgörs enligt SGU:s jordarskarta till stora delar utav fyllning med inslag av underliggande lager av lera-silt. I utredningsområdets sydvästra del finns urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän.



Figur 4. Jordartskarta från SGU. Utredningsområdet är markerat inom ljusblå cirkel.

Ett utrednings PM för Geoteknik² har utförts som visar att lokalt omhändertagande (LOD) av dagvatten efter rening kan vara möjlig genom ytavrinning till Trekanten. LOD genom infiltration och perkolation bedöms vara geotekniskt möjligt inom området vid befintligt grundvattenmagasin där förekomsten av genomsläppliga jordarter som morän.

Se även Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, 2020-05-15 för geotekniska fältundersökningar.

2.4. Markföroreningar

Inom utredningsområdet utfördes en fältundersökning av Structor Miljöbyrå Stockholm AB, 2020-04-02. Totalt utfördes 8 borrhöjningar för jordprovtagning. Proverna analyserades för metaller, alifatiska och aromatiska oljekolväten samt polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Två asfaltsprover uttogs och analyserades för PAH. Vid fältundersökningen påträffades fyllning i samtliga provpunkter med avvikande massor i djupare fyllning (1–1,5 m). Eftersom bostäder planeras uppföras inom området för provtagning bedöms markanvändningen vara känslig mark (KM). Laboratorieanalysen visade på halter av PAH, metaller (koppar och zink) som överskrider riktvärdet för MKM. I det övre fyllnadslagret påträffades halter av alifater mellan KM och MKM i tre prover. Resterande fyra analyserade prov på ytlig fyllning visar på halter under KM.

En analys av grundvattnet utfördes och visade förhöjda halter av PFAS11 och PAH. Halterna överskrider Livsmedelsverkets jämförelsevärden för dricksvatten. Däremot är

² Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning 2020-05-15

risken för exponering via dricksvatten liten då inga dricksvattenbrunnar finns inom området.

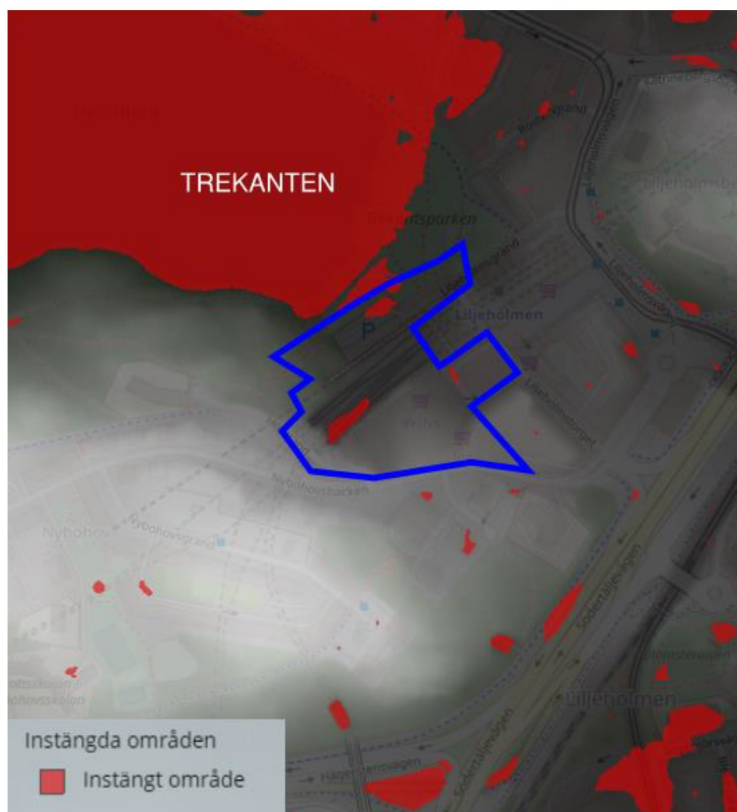
De påträffade förhöjda halterna föroreningar i djupare fyllning i en provpunkt skulle kunna utgöra en risk för människors hälsa och för miljö. En bedömning gjordes vilket visar att det finns ett åtgärdsbehov inom delar av undersökt område³.

2.5. Markavvattningsföretag

Enligt länsstyrelsen i Stockholm avvattnas utredningsområdet inte till något registrerat torrläggning-/markavvattningsföretag⁴.

2.6. Befintlig Skyfallssituation

Nedan redovisas resultatet för den befintliga skyfallssituationen från Stockholms skyfallsmodell i Figur 5–8 för ett 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Figur 5 redovisar instängda områden markerat med rött. De instängda områdena är framräknade från höjddata och visar de lågpunkter som saknar naturliga avledningsstråk.



Figur 5. Redovisar instängda områden i och kring utredningsområdet. Utredningsområdet är markerat med blå markering.

³ Rapport Miljöteknisk markundersökning, Liljeholmens centrum, Stockholm stad 2020-06-10

⁴ Länsstyrelsens i Stockholms län Webb-Gis, 2019-02-06

Resultatet från Stockholms skyfallsmodell redovisar rinnvägarna till och från utredningsområdet. Resultatet visar mindre instängda områden inom utredningsområdet. Eftersom resultaten baseras på höjddata redovisas även Trekanten som ett instängt område.



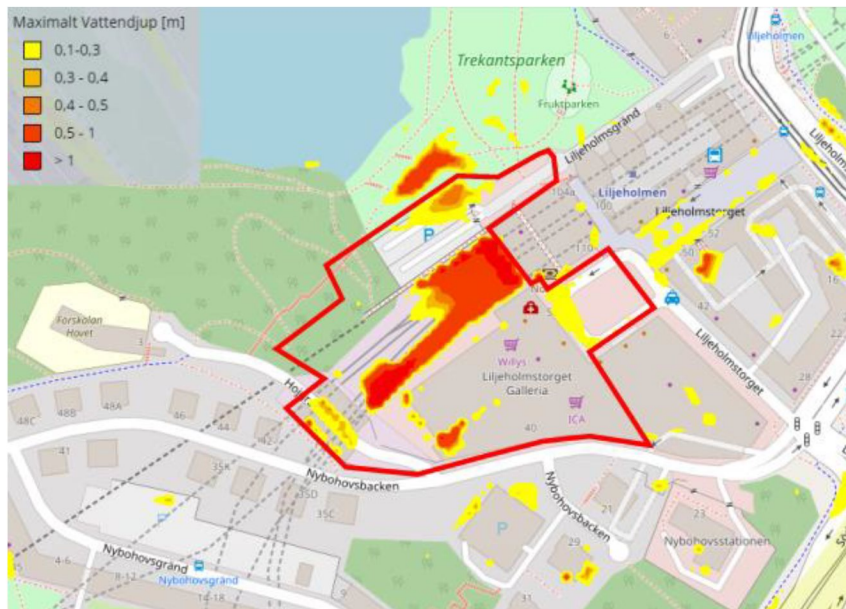
Figur 6. Redovisar fiktiva beräknade rinnvägar. Utredningsområdet är markerat med röd markering.

Figur 7 redovisar framräknade flödesvägar där det idag redovisas ett högt flöde centralt genom befintligt spårområde. Spårområdet och planerad exploatering innebär att denna potentiella flödesväg byggs bort.



Figur 7. Framräknade flödesvägar. Utredningsområdet är markerat med rött.

Figur 8 redovisar översvämningsytor med maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimattfaktor 1,25.



Figur 8. Redovisar översvämningsytor med maximalt vattendjup. Utredningsområdet är markerat med rött.

Resultatet från befintlig skyfallskartering över utredningsområdet visar att spårområdet är sannolikt drabbat vid ett 100-årsregn med påvisande vattendjup mellan 0,5–1 m. Den planerade exploateringen och överdäckningen av spårområdet innebär att lågzonen byggs bort. Befintligt torg enligt översvämningskarteringen drabbas av stående vatten mellan 0,1–0,3 m. Se föreslagna skyfallsåtgärder kapitel 7.2.

3. RECIPIENTER

I närheten utav utredningsområdet finns främst en recipient, Trekanten. Dagvatten från utredningsområdet leds idag huvudsakligen via ledningsnät till Trekanten (D800 BTG). Dagvatten från den norra delen utav utredningsområdet avrinner ytligt mot Trekanten och Trekantsparken idag.

3.1. Trekanten

Trekanten ligger i Liljeholmen-Gröndal i sydvästra Stockholm och har en yta på 15,3 ha med största djupet på 7 m. Sjön är klassad som en vattenförekomst med ett tillrinningsområde där dagvatten från Sveriges mest trafikerade väg ingår, Essingeleden⁵.

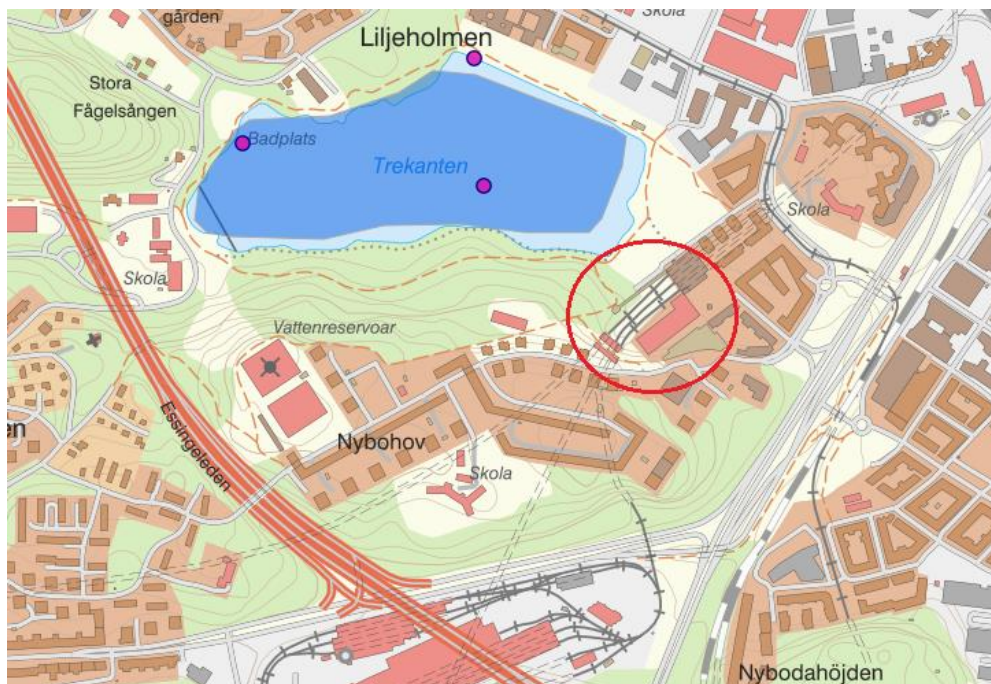
⁵ Tillsynsutredning för dagvatten i Stockholms stad, 2018-11-27

Trekanten har enligt VISS⁶ idag inga problem med övergödning eller förorening, däremot förekommer miljögifter.

Tillrinningsområdet till Trekanten är litet och har en naturlig uppehållstid på ca 3 år. Inom tillrinningsområdet till Trekanten finns flerbostadsområden, centrumområde, spårväg och trafikleder b.l.a. Essingeleden och Södertäljevägen. Sjön används för b.l.a. bad och fiske. Trekantens miljötillstånd har med tiden förbättrats då näringsinnehållet minskade tydligt när tillsättning av dricksvatten och utpumpning av bottenvatten påbörjades. Trekanten har tillförts flockningsmedel av aluminium vilket medfört en kraftig reduktion av fosforhalterna i sjön.

Metallhalterna i sjöns sediment är måttliga till höga, med undantag av kopparhalterna som är mycket höga. PAH- och PCB-halterna är höga.

Innan 2008 mynnade en dagvattenledning tidigare ca 15 meter ut från stranden vid badplatsen i Trekanten. Efter våren 2008 förlängdes ledningen med ungefär 100 meter och mynnar nu i Trekantens sydvästra del, där en skärmbassäng har byggts för rening av tillrinnande dagvatten. Skärmbassängen för dagvatten från Essingeleden och mindre, lokala vägar byggdes 2009 i den sydvästra delen av Trekanten. Skärmbassängen utgörs av flytbryggor med nedhängande dukar som är förankrade i botten. Till bassängen leds även dagvatten som nu kommer i en ledning som mynnar utanför badet⁷.



Figur 9. Trekanten (VISS, 2020-09-02), utredningsområdet inom röd cirkel.

⁶ Vatteninformationssystem Sverige, 2019-05-11, <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69010885>

⁷ Stockholm stads Miljöbarometer, Trekanten, rening av dagvatten från Essingeleden, 2019-04-09

Ekologisk status 2020: ■ Måttlig

Kemisk ytvattenstatus 2020: ■ Uppnår ej god

Bedömningen av den otillfredsställande kemiska ytvattenstatusen grundar sig i statusen för ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, kadmium, antracen och tributyltenn.

3.2. Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer, MKN för vattenförekomster utgör kvalitetskrav. Enligt Weserdomen från 2016⁸ (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.

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten Trekanten är att 2027 uppnå god ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus med undantag för antracen, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, bly och blyföreningar.

3.2.1. Förbättringsåtgärder Trekanten

Stockholms stads miljöförvaltning har 2018-11-27 gjort en utredning vars syfte är att visa på behovet av tillsyn för att minska föroreningar i dagvattnet från b.l.a. trafiken och miljöfarliga verksamheter. I tillsynsutredningen kartläggs de största dagvattenflöden och vilka vattenförekomster som påverkas, hur hanteringen av framförallt vägdagvatten fungerar idag, samt vad som görs inom tillsynen idag. För Trekanten anlades skärmbassänger i den västra delen av Trekanten för ett antal år sedan, under slutet av 2018 utfördes förbättringsarbeten så som slamsugning och tömning av sediment.

4. LOKALA FÖRESKRIFTER FÖR DAGVATTENHANTERING

4.1. Kommunens dagvattenstrategi

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

⁸ Stockholms stads Miljöbarometer, 2019-02-11

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 att⁹:

- 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.

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.

5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdets marknära ytor har varierande avrinningsvägar. Entréplatsen (C1) lutar i nordvästlig riktning och förskolegården (C2) i området sydvästra del lutar mot Nybohovsbacken. Det är viktigt att se över höjdsättningen i anslutning mot Nybohovsbacken. För att undvika att ytligt vatten från Nybohovsbacken avrinner mot yta C1 och C2 bör kantsten alternativt en höjdrygg placeras så att lutning från

⁹ Stockholms stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

planområdets gräns skevas mot gatan. Områdets norra del lutar mot befintlig park och Trekanten.

Vid befintligt torg (Liljeholmstorget) har en instängd zon identifierats vilket visas i figur 8. Beskrivning av åtgärder för det identifierade instängda området beskrivs under kapitel 7.2.

Recipienten Trekanten angränsar till utredningsområdet delar av det ytligt avrinnande dagvattnet rinner idag mot Trekanten. Efter planerad utbyggnad kommer 90 % av dagvattnet vid dimensionerat regn att omhändertas i föreslagna dagvattenåtgärder. En liten mängd ytligt avrinnande dagvatten (främst från delar av Yta G) kommer att nå befintlig park och därefter Trekanten vid regn som överskrider dimensionerat regn och vid skyfall.

5.2. Tekniska avrinningsområden

I figur 10 redovisas flödespilar inom och utanför utredningsområdets gränser.



Figur 10. Ytliga avrinningsvägar för utredningsområdet.

6. FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

6.1. Metod

För beräkning av dagvattenflöden och föroreningstransport från utredningsområdet 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. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för utredningsområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Föroreningsberäkningarna förutsätter att de första 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening. I detta fall föreslås dagvattenåtgärder i form av växtbäddar, skelettkonstruktioner och planteringsytor med underliggande dräneringssystem.

Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till utredningsområdet utformning med centrum- och affärsområden har ett regn med 30-års återkomsttid valts. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för beräkningarna efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar med intensivare regn.

För beräkning av flöden med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110¹¹. Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 30 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 15 min. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjningen av de första 20 mm 15 + 10 min = 25 min. En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

$$Q_{dim} = \varphi * A * i(t_r)$$

Q_{dim} = Dimensionerande flöde (l/s)

φ = Avrinningskoefficient

A = Avrinningsområdets area (ha)

i(t_r) = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s,ha) beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P110). Där (*t_r*) är regnets varaktighet i minuter vilket i rationella metoden likställs med områdets tillrinningstid till punkten för beräknat flöde.

¹⁰ StormTac webbapplikation, version 18.3.2 (2018-11-26).

¹¹ Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

*Observera att beräkningarna har antagit att alla omkring liggande takytor (E12-E17) leds delvis mot E11 och delvis mot planteringsytor på takytorna (B) för att passera fördröjande och renande åtgärder. Där möjligheten för takdagvatten från ytorna E12-E17 inte kan passera någon ytligt fördröjande och renande steg bör takdagvattnet anslutas till närliggande skelettjord eller växtbädd.

6.2. Indata

Som indata till beräkningarna har illustrationsplan, baskarta, och planskisser från landskapsarkitekt använts. I Tabell 1 presenteras beräkningar över utredningsområdets befintliga situation. Arealerna är uppskattade utifrån grundkarta och skisser för illustrationsplaner vilket gör att det kan skilja sig något från verkligheten. I Tabell 2 presenteras beräkningar över utredningsområdets planerade situation.

Flödesberäkningar för det befintliga scenariot utgår från ett 30-årsregn med 10 minuter varaktighet vilket ger en regnintensitet på 328 l/s, ha. För scenariot efter exploatering utgår flödesberäkningarna från ett 30-årsregn med 25 minuters varaktighet och klimatfaktor på 1,25 vilket ger en regnintensitet på 235 l/s, ha, enligt beskrivning i kapitel 5.1.

Regnintensiteter:

- 30 årsregn, under 10 minuter (Klimatfaktor 1,0) = 328 l/s, ha
- 30 årsregn, under 10 minuter (Klimatfaktor 1,25) = 410 l/s, ha
- 30 årsregn, under 25 minuter (Klimatfaktor 1,0) = 188 l/s, ha
- 30 årsregn, under 25 minuter (Klimatfaktor 1,25) = 235 l/s, ha

6.3. Resultat flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Nedan presenteras resultatet från flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar. I tabell 4 redovisas befintliga flöden från utredningsområdet. I tabell 5 redovisas planerade flöden och fördröjningsvolymmer från utredningsområdet.

Tabell 4. Resultatet från flödesberäkningar för utredningsområdets befintliga situation för ett 30-årsregn med 10 minuters varaktighet med en klimatfaktor på 1,0.

<i>Bef Avrinning</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>Avr.koef (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m²)</i>	<i>Flöde (l/s)</i>
Takyta	9396	0,90	8456	277
Parkering	1643	0,80	1314	43
Banvall	4334	0,50	2167	71
Blandat grönområde	4000	0,10	400	13
Asfaltsyta	1387	0,80	1110	36
Torgyta	2800	0,70	1960	64
Summa	23 560		15 407	504

Tabell 5. Resultatet från flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar för utredningsområdets situation efter exploatering vid ett 30-årsregn med 25 minuters varaktighet (klimatfaktor på 1,25) och en åtgärdsnivå på 20 mm.

Planerad Delavrinning	Area (m ²)	Avr.koeff (φ)	Reducerad Area (m ²)	Fördröjnings- volym (m ³)	Flöde (l/s)
Takyt	5234	0,9	4710	94	110
Förskolegård	1868	0,5	934	19	22
Hårdgjorda ytor	3825	0,8	3060	61	72
Planteringsyt	1931	0,1	193	4	5
Torgyt	5271	0,7	3690	74	87
Sedumtak	4090	0,7	2863	57	67
Blandade grönytor, gräsytor	1341	0,1	134	3	3
Summa	23 560		15 584	312	366

Årsmedelflödet (basflöde och dagvattenflöde) från utredningsområdet före exploatering beräknas vara ca 10 000 m³/år. Efter exploatering har årsmedelflödet beräknats vara 11 000 m³/år.

6.4. Resultat föroreningsberäkningar

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som gjorts för utredningsområdet. Mängden (kg/år) respektive koncentrationen (µg/l) föroreningar i dagvattnet visas för nuläge och efter ombyggnation (planförslag) med föreslagna reningsåtgärder som presenteras i avsnitt 6.

Tabell 6. Föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet i nuläget, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder som, skelettkonstruktioner, växtbäddar och planteringsyt.

Ämne	Nuläge [kg/år]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [kg/år]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [kg/år]
Fosfor, P	1,3	1,4	0,55
Kväve, N	16	18	5,7
Bly, Pb	0,049	0,032	0,0042
Koppar, Cu	0,15	0,14	0,016
Zink, Zn	0,39	0,31	0,041
Kadmium, Cd	0,0049	0,0045	0,00076
Krom, Cr	0,047	0,047	0,011
Nickel, Ni	0,047	0,038	0,016
Kvicksilver, Hg	0,00020	0,00024	0,00011

Suspenderat material, SS	290	190	32
Olja	2,4	2,9	2,1
PAH16	0,0068	0,0062	0,0017
PBDE 47	0,0000040	0,0000040	0,0000011
PBDE 99	0,0000044	0,0000045	0,0000012
PBDE 209	0,00016	0,00016	0,000044

*Savaq-system och dagvattenmagasin (slutmagasinet) är inte med i föroreningsberäkningarna.

Resultatet visar att en byggnation enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen från utredningsområdet för alla undersökta ämnen. Reduceringen beror dels på att andelen hårdgjorda ytor med koppling till renande eller fördröjande åtgärder ökar, dels med en förändrad markanvändning som är mindre förorenad tillsammans med föreslagna reningsåtgärder. Resultatet av föroreningsbelastningen enligt tabell 6 visar att reduktionen av undersökta ämnen minskar med över 50 % för de flesta undersökta ämnen.

Det kommer att bidra till förbättrad status i Trekanten vilket innebär en liten förbättring för vattenförekomsten.

Tabell 7. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från utredningsområdet i nuläget, efter exploatering och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder som, skelettkonstruktioner, växtbäddar och planteringsytor.

Ämne	Nuläge [µg/l]	Planförslag (utan reningsåtgärder) [µg/l]	Planförslag (med föreslagna reningsåtgärder) [µg/l]
Fosfor, P	120	140	52
Kväve, N	1500	1700	530
Bly, Pb	4,7	3,0	0,40
Koppar, Cu	14	14	1,5
Zink, Zn	37	29	3,9
Kadmium, Cd	0,47	0,42	0,072
Krom, Cr	4,5	4,4	1,0
Nickel, Ni	4,5	3,6	1,5
Kviksilver, Hg	0,019	0,023	0,011
Suspenderat material, SS	28 000	18 000	3000
Olja	230	270	200
PAH16	0,65	0,59	0,16
PBDE 47	0,00038	0,00038	0,00010

PBDE 99	0,00043	0,00042	0,00012
PBDE 209	0,015	0,015	0,0042

Resultaten av koncentrationen av föroreningar i dagvattnet från utredningsområdet minskar för samtliga undersökta ämnen. För recipienten är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att det blir toxiska, vilket inte är fallet). Beräkningarna tyder därmed på att ett genomförande av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder skulle innebära en liten förbättring för vattenförekomsten Trekanten och möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna riskeras inte.

7. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

7.1. Princip för dagvattenhantering

Dagvatten från kvartersmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet. Totalt krävs en fördröjningsvolym på ca 312 m³ för hela utredningsområdet för att kunna uppfylla kravet på att fördröja de första 20 mm nederbörd inom utredningsområdet. Se figur 16 för föreslagen placering av dagvattenåtgärder. I den gestaltning som utförts inom utredningsområdet har syftet varit att kombinera dagvattenhantering med en grön gestaltning. I och med den planerade utformning finns en tillgänglig fördröjningsvolym inom utredningsområdet som uppgår till ca 409 m³.

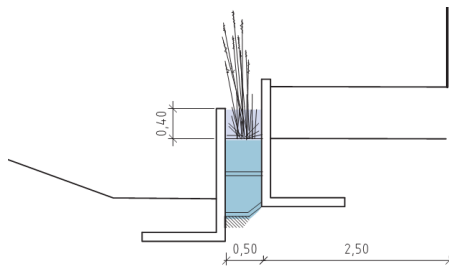
Följande dagvattenåtgärder föreslås inom utredningsområdet:

- ✓ Växtbäddar med biokol - 30 m³
- ✓ Planteringar på bjälklag med Savaq-system –146 m³
- ✓ Planteringar på bjälklag utan Savaq-system –15 m³
- ✓ Sedumtak – 18 m³
- ✓ Skelettjordsmagasin – 100 m³
- ✓ Sediment- och filtreringsmagasin – 100 m³

Total föreslagen volym: 409 m³

7.1.1. Växtbäddar med skelettjord

I utredningsområdets norra del placeras växtbäddar med skelettjord. Se avvattningsplan figur 16 för placeringen av växtbäddar. Växtbäddarna utformas med fördel som nedsänkta i förhållande till marknivån vilket möjliggör att ytligt avrinnande dagvatten från utredningsområdets norra delar att ledas till växtbäddarna. Höjdsättningen bör utformas med lutning mot växtbäddarna. Där detta inte är möjligt bör ytor kompletteras med inloppsbrunnar som ansluts till växtbäddarna.



KOLMAKADAM Ø 2-6	450MM
MAKADAM Ø 8-11	50MM
KOLMAKADAM Ø 32-90	500MM
BIOKOL	50MM
LUCKRING AV TERRASS	200MM

Figur 11. Principsektion 1 över nedsänkt växtbädd inom utredningsområdet. Se markering i figur 15.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 40 mm i förhållande till planteringslådan skapas en fördröjningsvolym på 19 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med följande kriterier:

- Kolmakadam på med ett djup om 450 mm (Ø 2–6 mm) med tillgänglig porvolym på 15 % i skelettjorden = 3 m³
- Kolmakadam 50 mm (Ø 8–11 mm) med tillgänglig porvolym på 20 % = 0,5 m³
- Kolmakadam 500 mm (Ø 32–90 mm) med tillgänglig porvolym på 30 % = 7,0 m³
- Biokol 50 mm med tillgänglig porvolym på 30 % = 0,7 m³
- Luckring av terrass 200 mm

Av det ovanstående skapas en total volym på ca **30 m³**. Totalt föreslås 44 m² växtbäddar.

Ytorna A1 och A2 kräver en fördröjningsvolym på 13 m³. Taken planeras för 200 m² och 60 m² planteringsytor (utan Savaq-system). Sedumtaket med tjocklek på ca 30 mm och en porvolym på ca 15 % beräknas fördröja ca 1 m³. Övrig takyta som kräver 10 m³ fördröjning föreslås ledas till planteringsytorna på taket. Bräddagvatten får med stuprör anslutas till planerade planteringsytor och växtbäddsytor på marknivå mellan hus A1 och A2.

I utredningsområdets norra del kan delar av Yta G anslutas till planteringsytor och växtbäddar mellan hus A1 och A2. Anslutningen sker lämpligast med ytlig avrinning där möjlighet finns annars kompletteras avvattningen med inloppsbrunnar kopplade till planteringsytorna/växtbäddarna. Med förutsättning av växtbäddarna utförs nedsänkta i förhållande till omkringliggande mark.

Utformning av växtbäddar

Växtbäddar bör bestå av växter som tål både torka och stående vatten under korta perioder. Växtbäddarnas syfte är att fördröja och rena dagvattnet. Rening av dagvatten

sker genom sedimentering och växtupptag. För att kunna leda in vatten ytligt är växtbäddarna ofta nedsänkta. Detta möjliggör också en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vatten kan uppehållas vid kraftigare regn innan det tillåts infiltrera vidare genom anläggningen. En växtbädd kan även utföras som upphöjd där botten av växtbädden står på samma nivå som färdig mark. I gatumiljöer där det finns begränsat med utrymme finns möjlighet att göra upphöjda växtbäddar med luftigt bärlager under den omgivande markbeläggningen. Dagvatten förs in via flera, grunda luftningsbrunnar. Upphöjda växtbäddar kan även utföras i anslutning till stuprörsutkastare på bjälklag där lådan görs tät med ett bräddavlopp.

Utöver fördelen de utgör som enkel dagvattenåtgärd bidrar de också med estetiska värden för boende på fastigheten och möjlighet till ökad biologisk mångfald i stadsmiljö. 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.

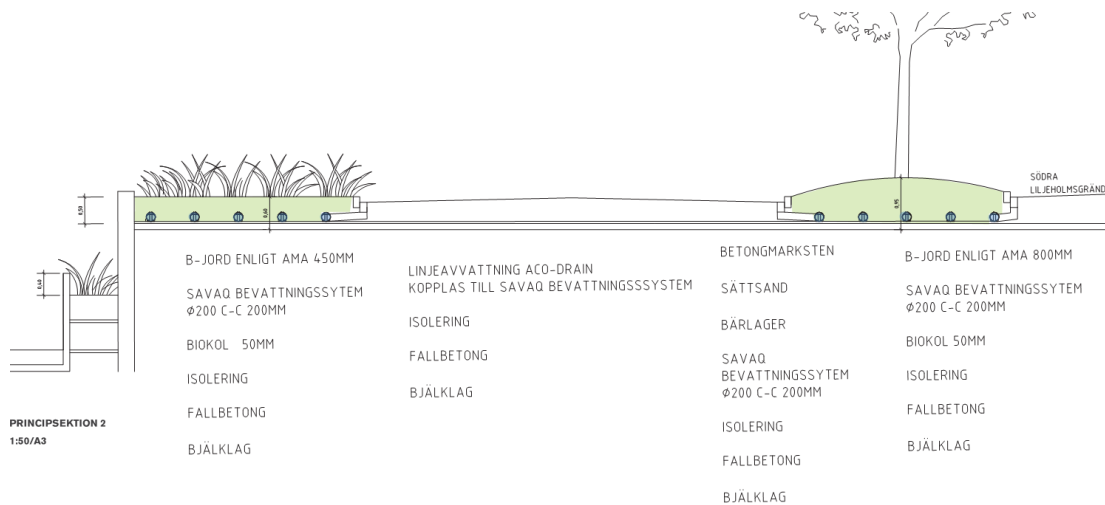
Reningen sker framförallt genom att en hög andel av partikelbundna föroreningar fastläggs i sand-/jordlagret när vattnet infiltrerar. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60–95%¹². Den totala reningseffekten påverkas av jorddjup, infiltrationskapacitet och jordens förmåga att binda till sig föroreningar.

7.1.2. Plantering med Savaq-system

Yta B1 och C2 representerar planteringsytor på bjälklag med underliggande Savaq-system. Dagvattnet når planteringsytan med ytlig avrinning eller anslutande dräneringsränna. Dimensionen på Savaq-systemet planeras med Ø 200 mm, c-c 200 mm på en total yta om 1180 m². Detta ger en möjlig volym om **146 m³** med fördröjning i Savaq-systemet. Yta E5 och E6 med sedumtak föreslås anslutas till planteringsytorna i yta B1. Den fördröjda volymen i Savaq-systemet ger i sig ingen rening, men eftersom funktionen i systemet tillåter spridning av vattnet i rördimensionen, och transpireras av växtlighet sker ett upptag av näringsämnen hos växterna vilket ger en reningseffekt. Se figur 12–14 för principsektioner.

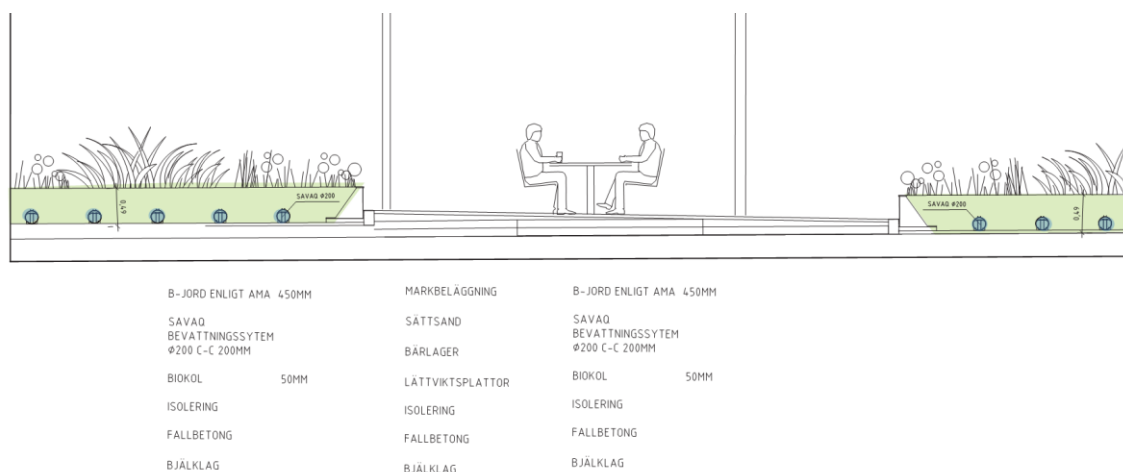
Figur 12 visar planteringsens utformning i grönt och Savaq-systemet i ljusblått. B-jord 450–800 mm, Biokol 50 mm, isolering, fallbetong och bjälklag.

¹² Stockholm Vatten och Avfall AB, Infiltration i grönyta – 2019-02-11



Figur 12. Principsektion 2 över Savaq-system i planteringsmedium.

Figur 13 visar planteringsens utformning i grönt och Savaq-systemet i ljusblått. B-jord ca 450 mm, Biokol 50 mm, isolering, fallbetong och bjälklag.



Figur 13. Principsektion 3 över Savaq-system i planteringsmedium.

Med implementeringen av Savaq-systemen i planteringar på bjälklag bör ett bräddavlopp ansluta till varje Savaq konstruktion. Ett alternativ är att leda bräddavloppen med tät ledning till nedströms planerat dagvattenmagasin (slutmagasin). Alternativt kan bräddavlopp anslutas till annan dagvattenåtgärd nedströms. Exempelvis andra planteringsytor eller växtbäddar i en seriekoppling. Detta underlättar för eventuella lokala översvämningar som kan förekomma vid ett större regn än vad Savaq-systemet är dimensionerat för. Se kapitel 6.3.3 för beskrivning av Savaq-systemet.

Yta E12 föreslås ledas mot planteringar inom yta B1 för fördröjning och rening. Delar av dagvattnet från takytan (E11) kan, om möjligt också ledas till yta B1.

Förskolegården (C2) ytliga dagvatten avleds till planteringsytor på förskolegården med underliggande Savaq-system. Planteringsarna utförs med fördel som nedsänkta annars kompletteras skolgården med inloppsbrunnar kopplade till Savaq-systemet.

7.1.3. Sedumtak och planteringsytor

Sedumtak planeras inom utredningsområdet på delar av planerade takytor. Totalt planeras det för 4090 m² sedumtak. Den variant av sedumtak som föreslås är ca 30 mm och inom intervallet för 20–40 mm enligt gröna takhandbokens¹³ minsta substratdjup. Ett sedumtak med tjocklek på 30 mm och en uppskattad porvolym på 15 % över en total yta om 4090 m² och med antagande om platt tak eller taklutning på max 15° ger en möjlig fördröjningsvolym om 18 m³ inom utredningsområdet.

Sedum-mossa

Vegetationstypen på sedum/moss-tak är torktåliga med god överlevnadslängd för mossan. De tunna växtbäddarna är ca 30–80 mm och ge en lågväxande vegetation. Vid torrare perioder skiftar vegetationen i rött och har begränsad blomning. Mossan etablerar sig spontant, väger lite, samtidigt som den är vintergrön och extremt torktålig. Mossa utgör ofta en betydande del i lätta sedummattor och kan komma att dominera om takets växtbädd är urlakad med avseende på näringsämnen och finpartiklar. Mossor överlever generellt extremt näringsfattiga miljöer genom att de fixerar kväve från luften.

Ytor som planeras för sedumtak i olika omfattning är A1, A2, B2, E5, E6, E7, E8, E9, E10 samt E13.

Laster från gröna tak

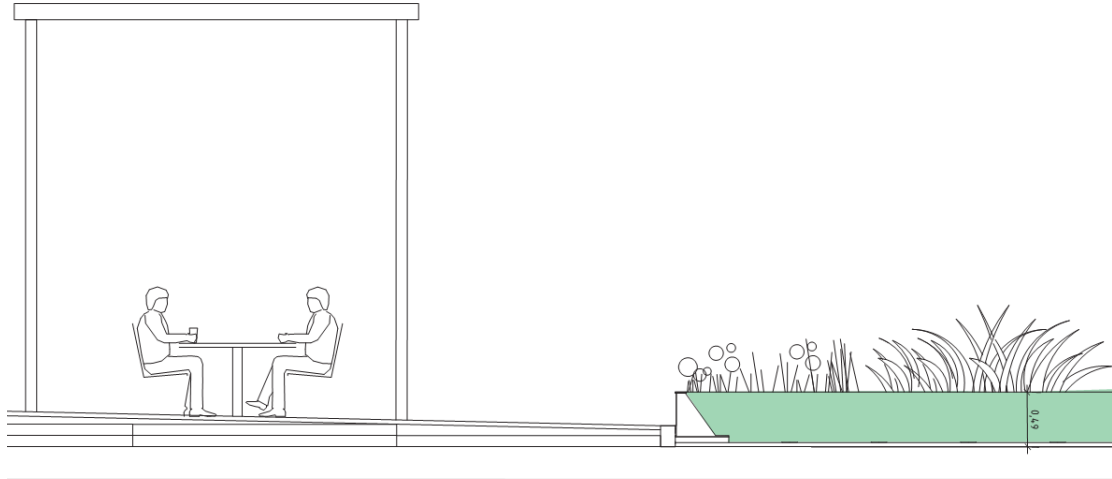
Takets bärkraft behöver beräknas både vid nybyggnation med sedumtak och när ett sedumtak anläggs på befintligt tak. Taket ska, förutom hantera laster från överbyggnadens substrat och vegetation, ha kapacitet för ett antal laster såsom vind-, vatten och snö samt människor som tillfälligt vistas på taket för drift och underhåll. Exempelvis ett sedum/moss-tak med 30–80 mm substratdjup genererar en substratvikt på 40–160 kg/m².

Planteringsytor på tak

Planteringsytor utan underliggande Savaq-system planeras inom utredningsområdet på en yta om totalt 751 m². Se figur 14. Enligt principsektionen kommer planteringsytorna utformas med ca 500 mm tjocklek med 450 mm B-jord och 50 mm biokol. Dagvatten kan avledas till planteringsytorna via avvattningsrännor och anslutande ledning i planteringsytans underkant. Eftersom dessa ytor inte planeras med någon spridarledning

¹³ Grönatak handboken – Växtbädd och vegetation, 2017-03-07.

(typ Savaq-system) kommer planteringsytorna inte kunna omhänderta lika mycket vatten. Uppskattningsvis beräknas dessa planteringsytor omhänderta totalt ca 15 m³.

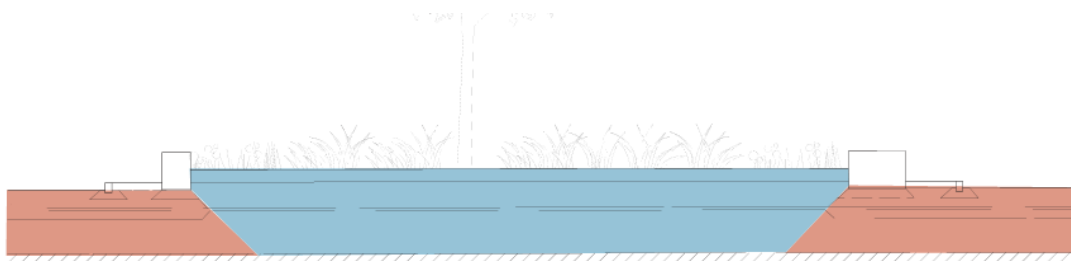


Figur 11. Principsektion över planteringsytor på bjälklag utan underliggande Savaq-system.

Ytor som planeras för planteringsytor av denna typ är A1, A2, B2, E7, E8 och E10.

7.1.4. Skelettjordsmagasin

Skelettjordskonstruktioner planeras inom utredningsområdet vid b.la. entréplatsen och Södra Liljeholmsgränd. Totalt planeras det för 415 m² skelettjord under hårdgjord yta. Skelettjorden utformas med makadam (Ø 8–11, 50 mm), luftigt bärlager (Ø16–32, 150 mm) och kolmakadam (Ø 32–90, 600 mm) och biokol 50 mm i röd markerat yta i figur 14. Den blå ytan planeras utföras med kolmakadam 450 mm, makadam 50 mm, kolmakadam 700 mm, biokol 50 mm med luckring av terrass 200 mm.



Figur 15. Principsektion 4 för skelettjordsmagasin vid entréplatsen.

Om skelettjordsmagasinet anläggs på en total yta om 415 m² med ett lager makadam på ett djup om 50 mm och en porositet på 30 % ger detta en volym på 6 m³, tillsammans med luftigt bärlager på 150 mm djup och en porositet på 30 % genererar detta 19 m³. Under lagren av makadam och luftiga bärlagret läggs ett lager av kolmakadam med ett djup på 600 mm och en porositet på 30 % ger detta en tillgänglig fördröjningsvolym på 75 m³. Totalt genererar detta **100 m³**.

Yta C1 (entréplatsen) kräver 35 m³ fördröjning- och reningsvolym och föreslås avleds till skelettjord (H1-H2). Dessutom föreslås yta E13 avledas till yta H1 för fördröjning och rening. E13 kräver 13 m³ fördröjning- och reningsvolym och föreslås anläggas med sedumtak. Sedumtaket med 3 cm tjocklek och en porvolym på 15 % kan fördröja ca 4 m³.

Utformning skelettjordar

Dagvatten från hårdgjorda ytor kan ledas till trädplanteringarnas brunnar 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 eller markens nivå. I stadsmiljö kompletteras oftast skelettjordsmagasinen med bräddledningar som tömmer trädplanteringarna på vatten vid stora flöden. Reningseffekten i skelettjordar uppnås 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. Funktionen i skelettjordarna kan skapas med sten i grov fraktion vilket skapar stor porvolym som delvis fylls med matjord men även bildar ett magasin med mycket luft och möjligheter till magasinering.

7.1.5. Sediment- och filtreringsmagasin

Syftet med ett dagvattenmagasin nedströms området är att brädddagvatten från uppströms planerade åtgärder kan anslutas till dagvattenmagasinet. Magasinet bör ha en tillräcklig reningsfunktion för att rena takdagvatten främst från Yta E11 och delar av yta G.

Ett betongmagasin som anläggs under mark är mycket utrymmeseffektiva. Reningsprocessen sker främst genom sedimentering och filtrering. Det krävs då att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklarna som sedimenterat, stannar kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om magasinet görs tillräckligt djupt. Ämnen som renas i ett magasin är generellt fosfor, metaller och partikelbundna oljeföreningar. För att ytterligare öka reningskapaciteten kan kemisk syresättning anslutas vilket undviker ett anaeroft tillstånd och dessutom minskar toxiciteten vid "first-flush".

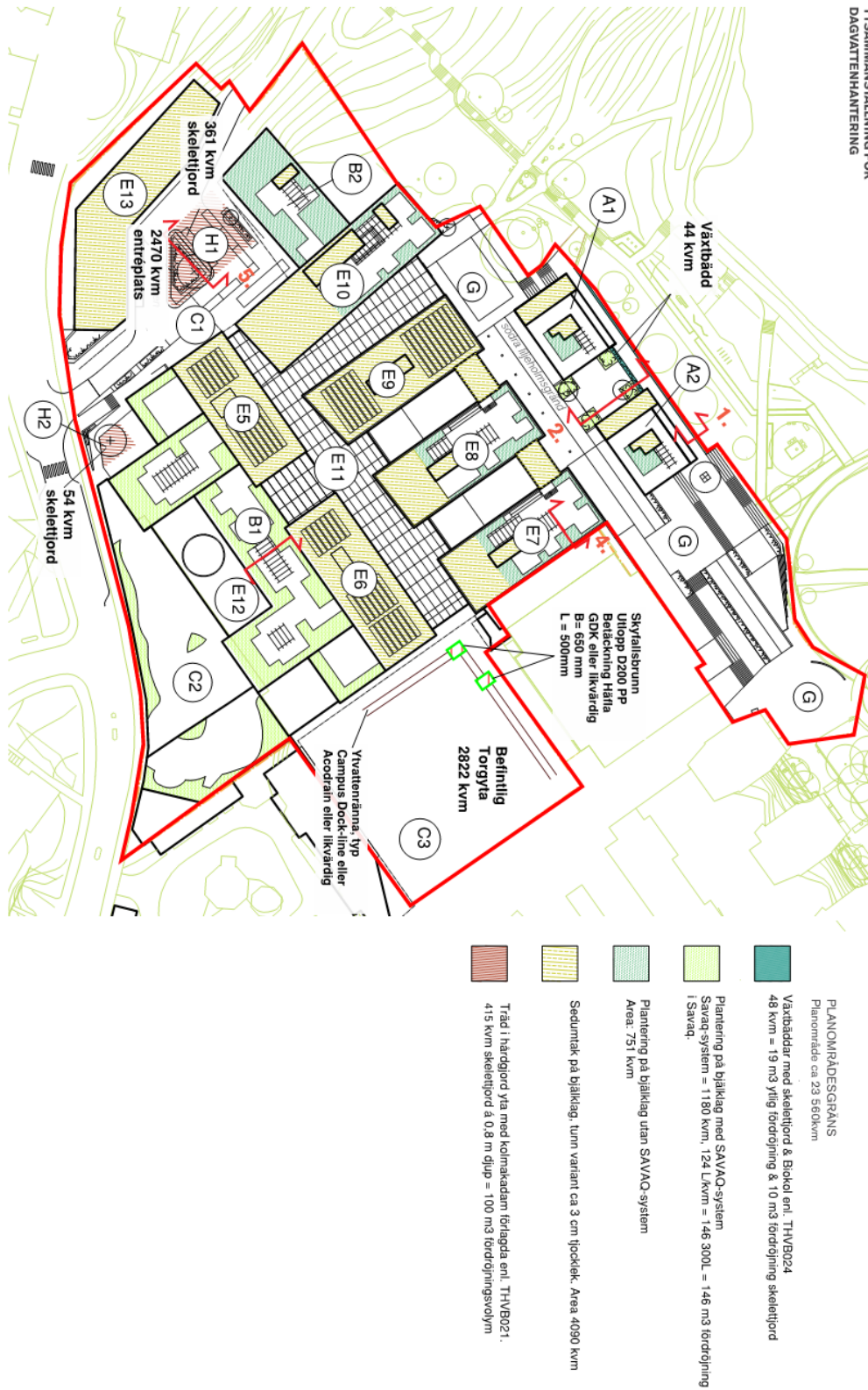
Placeras inloppet (större dimension) till magasinet högre än utloppet (mindre dimension) med en flödesregulator kan projektet påverka vilket flöde som ska släppas till det kommunala dagvattennätet. Vid större regn än dimensionerat behöver även magasinet ha en bräddfunktion som ansluter till det kommunala dagvattennätet.

I närheten av magasinets föreslagna placering finns idag en befintlig dagvattenledning (D800) som leds ut i Trekanten. Kapaciteten i befintlig D800 är okänd och bör vidare utredas, kontakt med Stockholm Vatten och Avfall bör upprättas innan projekteringsskedet. Har D800 kapacitetsbrist idag, får ett större flöde efter exploatering inte anslutas till ledningen, jämfört med befintligt flöde från utredningsområdet idag. Det

finns i det här skedet ingen avsatt yta för dagvattenmagasinet. Detta får utredas i ett senare skede. I och med utformningen på byggnader och de varierande höjderna bör projektet ge möjligheten att anlägga ett magasin med en volym om ca 100–150 m³. I det här fallet föreslås att magasinet ska ha en volym om minst 100 m³ för att dels kunna omhänderta takdagvattnet från E11, dels delar av yta G och även bräddagvatten från andra anslutna dagvattenåtgärder.

7.1.6. Slutsats dagvattenåtgärder

Enligt ovan beskrivna beräkningar och dagvattenåtgärder behövs totalt en fördröjningsvolym om 312 m³ för att klara de första 20 mm nederbörd. Inom utredningsområdet planeras det för ca 409 m³ i fördröjande åtgärder. Detta ger en överskottsvolym på 97 m³. Det innebär att utredningsområdet kommer att klara åtgärdsbehovet om fördröjning och rening av de första 20 mm, och riskerar inte att påverka miljökvalitetsnormerna negativt för aktuell recipient. Överkottsvolymer kan anses som en buffertvolym vilket ger planförslaget möjlighet att klara större mängd nederbörd. Eftersom det finns en viss osäkerhet i kapacitet för befintlig D800 kan därmed dagvattenmagasinet anpassas med ett mindre utlopp för att anpassa flödet till D800 om det råder kapacitetsbrist.



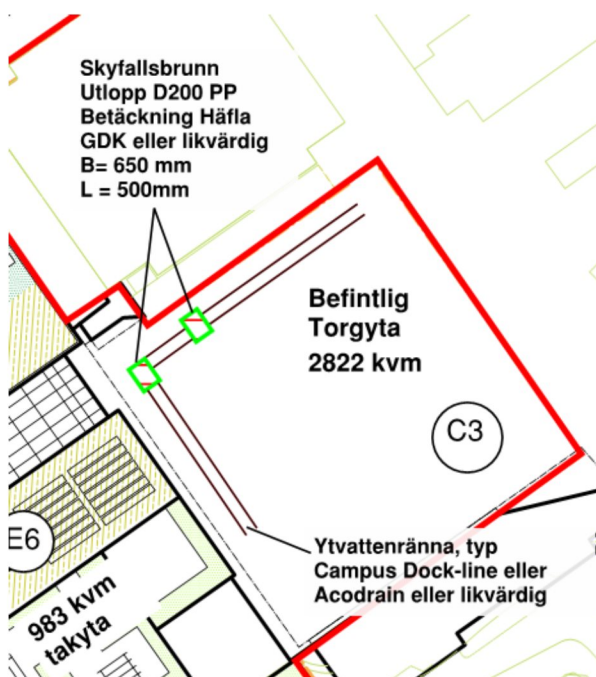
Figur 16. Avvattningsplan för utredningsområdet. Se bilaga 1 för större bild.

7.2. Skyfallshantering

Vid extrem nederbörd, så som t.ex. ett 100-årsregn kommer det att regna så mycket att vatten riskerar att bli stående i lågzoner och takterrasser, innergårdar och platta tak. Dessa ytor är instängda områden utan sekundär avrinningsväg vilket kan orsaka problem vid skyfall. Det är därför viktigt att färdiga golvnivåer läggs på en högre höjd än färdig mark. Dessutom ska marken luta från entréer och ingångar.

Taktytor/terrasser som utförs plant eller medför risk för stående vatten bör kompletteras med dagvattenbrunnar i lågpunkter. Brunnarna ska möjliggöra för skyfallsvattnet att under en längre tid kunna evakuera dessa ytor som saknar naturlig avrinningsförmåga. Brunnarna måste anslutas med tät ledning och transporteras från taktytor/terrasser. Ledningarna kan dras invändigt i byggnaderna men då medförs en risk vid eventuellt läckage. För att minimera risken bör ledningen dras utvändigt eller i ett schakt/tekniskt utrymme som inte medför höga risker vid eventuellt läckage.

Vid entréplats vid Liljeholmstorget har ett instängt område identifierats. Större delar av Liljeholmstorget kommer att bevaras i befintligt skick. Planerad utformning innebär att inte göra några åtgärder på Liljeholmstorget. För att undvika risken för stående vatten eller att vatten ska tränga in i planerad entré vid stora nederbördsmängder föreslås att skyfallsbrunnar placeras framför entrén tillsammans med en ytvattenränna.



Figur 17. Förslag på placering av skyfallsåtgärder vid entré.

Skyfallsbrunnarna utförs med platsgjuten 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). Ytvattenrännorna bör vara av bredare variant med gallerbetäckning som leds till skyfallsbrunnarna.

7.3. 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. Undvika till exempel koppartak och förzinkad utrustning.

Många av föroreningar i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad 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 fasadmaterial inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten¹⁴.

7.4. 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, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

Stockholm Vatten och Avfall har riktlinjer framtagna för länshållningsvatten med krav på vatten som tillförs ledningsnätet.

¹⁴ Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

8. SLUTSATS & FORTSATT ARBETE

I det fortsatta plan- och projekteringsarbetet är det viktigt att säkerställa befintligt ledningsnät inom utredningsområdet och i ett tidigt skede kontakta ledningsägare för avstämning och planering av flytt, omläggning och anslutning till befintligt och nytt ledningsnät.

Under utredningsområdet passerar en dagvattenledning av dimension D800. Det är viktigt att Stockholm Vatten och Avfall kontaktas i god tid innan byggskedet för att stämma av kapacitet och eventuella anslutningsmöjligheter för utredningsområdets bräddagvatten.

Det blir också avgörande i den fortsatta dimensioneringen för planerat dagvattenmagasin (D) i utredningsområdets nordöstra del. Det är därför fördelaktigt att föreslå en större fördröjning- och reningsvolym (409 m³) vilket tillåter en buffert i och med osäkerheten i anslutningsflödet till Stockholm Vatten.

I det fortsatta plan- och projekteringsarbetet är det också viktigt med ett tätt samarbete mellan landskapsarkitekt och dagvattenprojektör för att säkerställa att höjdsättning och omfattning av hårdgjorda ytor respektive grönytor som 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. Det är också viktigt att skötselplan tas fram för drift och underhåll av föreslagna anläggningar.

9. BILAGOR

Bilaga 1 (avvattningsplan) bifogas PM Dagvatten som A3 i PDF. Avvattningsplanen har utgått från underlag från landskapsarkitekt 2020-11-09.

