



Kompletterande dagvatten- utredning, Södertäljevägen

[stockholm.se](https://www.stockholm.se)

Uppdragsnr: 1320058432	Dagvattenutredning för Södertäljevägen
Daterad: 2023-10-16	
Reviderad: 2024-09-10, 2024-09-20	Färdig handling
Handläggare: Linda Morén, Sofi Sundin Granskare: Johanna Ardlund Bojvall	

RAPPORT

KOMPLETTERANDE DAGVATTENUTREDNING FÖR PLANOMRÅDET SÖDERTÄLJEVÄGEN

KONSULT/KONTAKT

Ramboll Sweden
Climate Adaptation Stockholm/Eskilstuna
Krukmakargatan 21
104 62, Stockholm
Tel. 010-615 60 00
Org. nr. 556133-0506
<https://se.ramboll.com>
infosverige@ramboll.se



Exploateringskontoret
Avdelningen för Byggprojektledning och Upphandling
Erika Nordberg

Sammanfattning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Stockholms stad att utföra en dagvattenutredning för Program för Södertäljevägen. Utredningen utgör en fristående komplettering och uppdatering av tidigare utförd dagvattenutredning för planområdet, som endast omfattade en nulägesanalys (Ramboll 2020-11-26). Syftet är att i ett tidigt skede utreda huruvida framtida utformning enligt planprogrammet har potential att uppfylla krav och riktlinjer gällande dagvattenhantering, samt att ge förslag på hur en sådan dagvattenhantering kan utformas.

Utredningsområdet inbegriper den del av Södertäljevägen och Hägerstenvägen som ligger mellan Essingeleden i söder och Liljeholmsbron i norr. Den totala arean uppgår till drygt 26 ha. Området utgörs främst av trafikerade vägar och många hårdgjorda ytor som idag leds direkt till recipient utan föregående rening. Området planeras att utvecklas till ett urbant och tryggt stadsrum med nya arbetsplatser, bostäder, handel, service och mötesplatser. I samband med exploateringen ska Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå tillämpas i området. Området avvattnas till tre recipienter: Trekanten, Årstaviken samt Riddarfjärden. Ingen av de tre mottagande recipienterna uppfyller idag gällande miljö kvalitetsnormer (MKN). För Årstaviken och Trekanten finns lokala åtgärdsprogram (LÅP), båda antogs i juni 2022. För Riddarfjärden finns inget LÅP ännu (Miljöbarometern, 2023-02-27), men arbete pågår och underlagsrapporter har tagits fram (Tyréns, 2020). I de lokala åtgärdsprogrammen föreslås åtgärder som ska leda till att MKN kan nås. Tre av de åtgärder som föreslås inom Trekantens avrinningsområde ligger inom planområdet för Södertäljevägen. Två av dessa bedöms kunna genomföras inom planen, medan den tredje behöver kompenseras för genom åtgärd utanför planområdet.

För att uppfylla stadens dagvattenstrategi och åtgärdsnivå föreslås att dagvatten från allmän platsmark i första hand omhändertas i blå-gröna lösningar där vattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning. Föreslagen dagvattenhantering har tagits fram i dialog med Stockholm stad samt projektets landskapsarkitekter och ledningssamordnare. Skelettjordar föreslås längs merparten av planrådets gator, utformade enligt stadens typritning för skelettjordar i hårdgjord yta. Skelettjordarna placeras i första hand i gatans möbleringszon. I de fall möbleringszonen inte bedöms räcka till för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande makadammagasin i gatans angränsningszoner och korsningszoner. Skelettjordar och makadammagasin behöver i flera fall ha ett vattenhållande djup om 1 m för att uppnå tillräcklig våtvolum. I de fallen inte heller detta räcker för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande anläggningar utanför gatusektionen.

För Hägerstenvägen föreslås att en kompletterande anläggning placeras i torgytan vid korsningen mellan Hägerstenvägen och Södertäljevägen. För att åtgärdsnivån ska uppnås för Hägerstenvägen behöver anläggningen ha en volym på uppemot 80 m³ (beror på hur skelettjordarna och eventuella makadammagasin i gatan utformas). Anläggningen kan vid behov utökas ytterligare och även motta dagvatten från södra Södertäljevägen.

För förlängningen av Årstaängsvägen samt Liljeholmsinfarten föreslås att dagvattnet omhändertas i växtbäddar placerade i intilliggande parkområden. För den nya Liljeholmshamnen föreslås att dagvatten omhändertas i ett makadammagasin placerat i planerad aktivitetsyta under Liljeholmsbron. Magasinet behöver en våtvolum om ca 100 m³ för att omhänderta aktivitetsytan samt nya Liljeholmshamnen. Vid behov kan magasinet utökas något för att även omhänderta delar av norra Södertäljevägens dagvatten.

Den södra delen av Årstaängsvägen bedöms helt sakna utrymme för dagvattenanläggningar. Den volym som behövs för att uppfylla åtgärdsnivån för denna del uppgår till ca 46 m³.

Planområdets kvartersmark förutsätts kunna omhänderta sitt eget dagvatten genom anläggande av LOD¹-anläggningar som klarar stadens åtgärdsnivå. Att nå tillräcklig dagvattenhantering inom kvartersmarken kan dock bli utmanande. Detta eftersom flera kvarter har små, underbyggda innergårdar och saknar förgårdsmark. Det är därför viktigt att senare skeden säkerställer att förutsättningar för fungerande dagvattenhantering inom kvarteren kan ges.

Med föreslagen dagvattenhantering bedöms att planen som helhet har möjlighet att uppfylla stadens åtgärdsnivå, utom för ovan nämnda del av Årstaängsvägen. Föroreningsberäkningar visar på att planen med föreslagna åtgärder har potential att förbättra situationen för områdets tre recipienter relativt idag för samtliga undersökta föroreningar utom eventuellt för bens(a)pyren (BaP) där en ökning syns för Trekanten och Årstaviken. Vid beräkning av reningseffekter för BaP i föreslagna anläggningar är dock den absoluta osäkerheten i resultatet på flera platser större än den beräknade skillnaden mellan befintlig situation och planerad situation efter rening. Detta gör att det bedöms som osäkert huruvida belastningen av BaP verkligen ökar jämfört med befintlig situation.

Belastningen från kvartersmark i aktuella beräkningar utgår ifrån en generell markanvändning av "kvartersmark med LOD" och inte LOD-anläggningar anpassade till respektive kvarters förutsättningar. Med anpassad rening antas att bättre rening kan uppnås på kvartersmark än vad som beräknats i den aktuella rapporten så att den sammantagna belastningen från planområdet (allmän platsmark + kvartersmark) kan vara något lägre än vad som här presenteras. Detta är dock beroende av att yta för dagvattenhantering kan tillhandahållas på kvartersmarken. Föroreningar från parkmark och takytor inom allmän plats har i detta skede beräknats utan reningsanläggningar i StormTac. Om ytorna renas i anläggningar som uppfyller stadens åtgärdsnivå kommer belastningen för samtliga recipienter minska ytterligare. Belastningen av BaP antas dock inte påverkas nämnvärt av ytterligare rening av kvarters- och parkmark då denna förorening här huvudsakligen kopplas till trafikbelastning.

Beträffande föroreningar från trafik bör det uppmärksammas att trafikbelastningen som använts för att beräkna föroreningsbelastningen i befintlig situation är lägre än dagens verkliga belastning. Detta innebär att belastningsökningen från föroreningar som kan knytas till trafik överskattas. Det bör också framhållas att ingen hänsyn tagits till att fordonsflottan i framtiden antas bestå till mer än hälften av eldrivna fordon så att föroreningar som uppkommer i förbränningsmotorer sannolikt minskar. Den tidigare utredningen, där belastningen för befintlig situation har beräknats, har i kategoriseringen av markanvändning inkluderat ytor för gång- och cykelbanor i markkategorin väg/köryta. För att beräkningarna för den framtida situationen skulle bli jämförbara med dem för befintlig situation har samma förhållningssätt använts i dessa. Även detta gör att föroreningsbelastningen från området överskattas. En ytterligare felkälla är att beräkningarna för den framtida situationen har gjorts i en nyare version av beräkningsverktyget för föroreningsberäkningar (StormTac) än beräkningarna för den befintliga situationen.

En utredning av skyfallssituationen presenteras i en separat utredning och analyseras därför inte i föreliggande rapport. Planen befinner sig i ett tidigt skede där förutsättningar som påverkar dagvattenhanteringen kan komma att ändras. Om detta sker behöver dagvattenhanteringen ses över på nytt.

¹ Lokalt omhändertagande av dagvatten

Innehåll

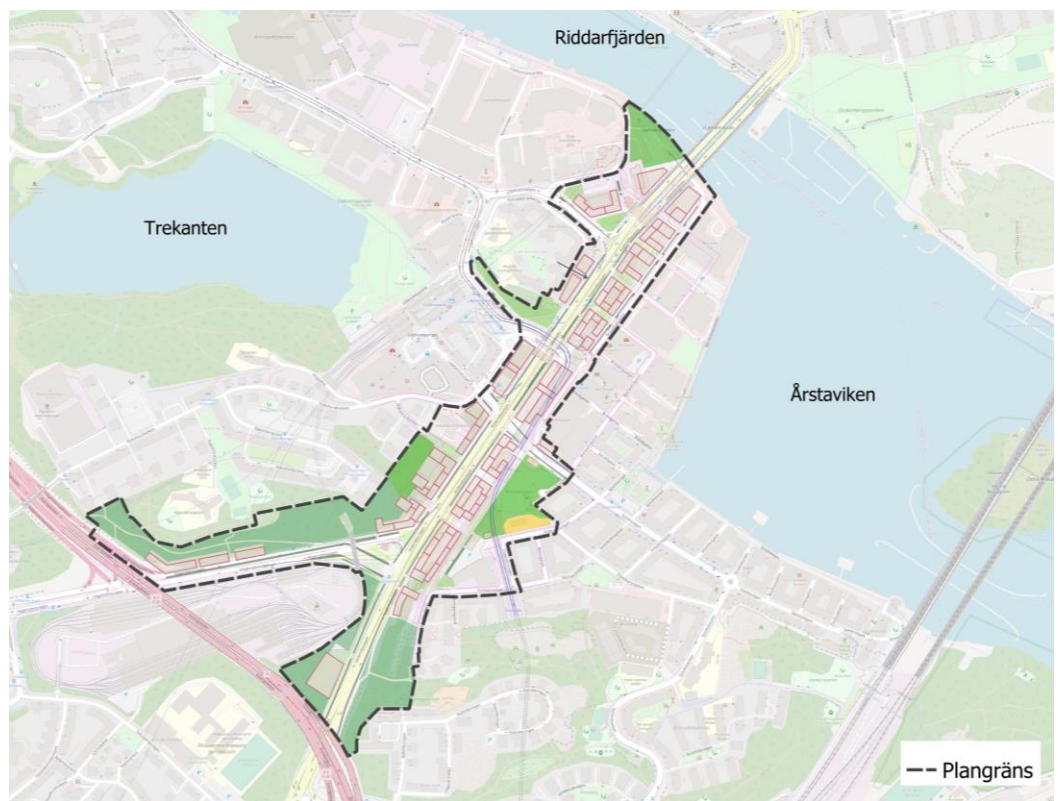
RAPPORT	2
Sammanfattning	3
Innehåll	5
1. Inledning	7
2. Underlag och tidigare utredningar	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering	8
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	9
4. Områdesbeskrivning.....	9
4.1 Recipienter	10
4.1.1 Recipient och statusklassning.....	10
Riddarfjärden.....	10
Årstaviken	11
Trekanten	11
Åtgärdsbehov beräknat av Vattenmyndigheten	12
4.1.2 Vattenskyddsområde	12
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar.....	12
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	12
Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken	13
Lokalt åtgärdsprogram för Trekanten.....	13
4.2 Markförutsättningar	15
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	15
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar.....	16
4.3 Befintlig och planerad markanvändning.....	16
4.3.1 Befintlig markanvändning.....	16
4.3.2 Planerad markanvändning	20
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	23
5.1 Tekniska avrinningsområden	23
5.1.1 Befintliga tekniska avrinningsområden	23
5.1.2 Framtida tekniska avrinningsområden	24
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	25
6.1 Flöden	25
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå.....	26
7. Föroreningar	28
7.1 Belastning från trafik	32
8. Översvämningsrisker.....	33
8.1 Ledningsnät.....	33
8.2 Närliggande ytvatten	33

8.3 Instängda områden och Skyfall	33
9. Övriga relevanta förutsättningar.....	35
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering.....	36
10. Förslag på dagvattenhantering	36
10.1 Årstaviken	37
10.2 Trekanten	40
10.3 Riddarfjärden.....	41
10.4 Kvartersmark.....	43
10.5 Övrigt åtgärdsbehov.....	43
11. Hantering av skyfall.....	44
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	44
12.1 Flöden med föreslagna åtgärder	45
12.2 Föroreningsbelastning med föreslagna åtgärder.....	46
12.2.1 Felkällor i föroreningsberäkningen	48
12.2.2 Påverkan på MKN	50
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	52
Restlista/fortsatta utredningar.....	53

1. Inledning

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Stockholms stads exploateringskontor att utföra en dagvattenutredning för Södertäljevägen och dess omkringliggande områden, sträckningen mellan Liljeholmsbron och Essingeleden. Utredningen ska utgöra en fristående komplettering och uppdatering av tidigare utförd dagvattenutredning för planområdet, som endast omfattade en nulägesanalys (Ramboll 2020-11-26). Utredningen görs med anledning av Program för Södertäljevägen, Liljeholmen (DNr. 2018-13562).

Strukturplan för nu föreslaget utvecklingsscenario visas i Figur 1.



Figur 1 Situationsplan för Södertäljevägen (arbetsmaterial 2023-02-28). Ungefärligt läge för utredningsområdet är markerat med svart streckad linje.

Bedömning av planens påverkan på recipient omfattar hela planområdet, både kvartersmark och allmän platsmark. För kvartersmarken tas dock inga konkreta åtgärdsförslag fram, utan här antas att stadens åtgärdsnivå uppnås via LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten).

Beskrivning av geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi, markföroreningar, befintlig markanvändning, befintliga avrinningsförhållanden, beräknade befintliga flöden, föroreningsmängder och -halter har erhållits från tidigare utförd dagvattenutredning.

En utredning av skyfallssituationen presenteras i en separat utredning och analyseras därför inte i föreliggande rapport. Utredningen omfattar inte heller kontakt med VA-huvudman (SVOA) angående kapacitet och status på befintligt ledningsnät, då detta antas utredas separat av SVOA.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag och utredningar har använts till denna utredning:

- Dagvattenutredning för nulägesituationen, *Dagvattenutredning för Södertäljevägen*, Ramboll 2020-11-26
- Underlag gällande framtida höjdsättning och naturliga avrinningsområden från pågående skyfallsanalys för Södertäljevägen, Ramboll
- Strukturplan för scenario ”väst”, Mandaworks & Rundquist (MW&R), arbetsmaterial 2023-06-08,
- Dimensionerande trafik (ÅDT), Sweco, 2023-02-27/2023-04-21
- Ledningsunderlag från samlingskarta, 2020-09-10

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Vattendirektivet och miljö kvalitetsnormer (MKN)

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att kommunen ska följa miljö kvalitetsnormerna (MKN) vid översiktsplanering och när detaljplaner utformas. Miljö kvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på.

Enligt plan- och bygglagen, PBL, ska MKN följas vid planläggning. Boverket skriver dock i sin handledning att de krav som ställs på den egna detaljplanen behöver sättas i ett större sammanhang: *Avsikten är inte att varje enskild detaljplan aktivt behöver bidra till att förbättra miljön. Inte heller är avsikten att förbjuda åtgärder som i endast obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna för att normen ska kunna följas. Hela bördan av att en MKN inte kan följas ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten* (Boverket, 2024).

Svenskt vatten

Flödesberäkningar ha utförts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Även beräkningar för 10-årsregn redovisas i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar.

Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för att skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska

tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark

Stockholms stad har i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar tagit fram riktlinjer för allmän platsmark som går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Riktlinjerna beskriver en process som är ett stöd i projekt och planer för hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt. Riktlinjerna används i ny- och större ombyggnadsprojekt och vid åtgärder i befintlig miljö. För att valet och utformningen av dagvattensystem ska kunna påverka en plan eller ett projekt är det viktigt att riktlinjerna används redan i tidiga skeden i planeringen av projekt och i planprocessen.

Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för fullständig dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall – Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, version 2019-10-10.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet inbegriper den del av Södertäljevägen och Hägerstensvägen som ligger mellan Essingeleden i söder och Liljeholmsbron i norr. Den totala arean uppgår till drygt 26 ha. Området utgörs främst av trafikerade vägar och många hårdgjorda ytor, exempelvis industriområden och parkeringsytor, men också mindre grönområden. Inom området finns även spårområden. Området planeras att utvecklas till ett urbant och tryggt stadsrum med nya arbetsplatser, bostäder, handel, service och mötesplatser.

Området avvattnas till Trekanten och Årstaviken samt Riddarfjärden, där också Trekanten har sitt utlopp. De tre mottagande recipienterna uppfyller idag inte ställda krav på MKN och dagvattnet inom området genomgår inte rening innan det släpps till recipienterna.

Marknivåer varierar stort inom området då Södertäljevägen och anslutande vägar ligger högre än omkringliggande mark. De högsta marknivåerna återfinns i sydväst vid bergsslänten på +50 och de lägsta i nordöst på +3. Marken i den sydvästra delen lutar kraftigt för att sedan plana ut i nordöstlig riktning med marknivåer från +26 till +10. Södertäljevägen ansluter till Liljeholmsbron med en nivå från +10 till +15.

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Dagvatten avleds till tre recipienter: Mälaren-Riddarfjärden, Mälaren-Årstaviken och Trekanten. Recipienterna visas i Figur 2 nedan. Utredningsområdets ungefärliga placering markeras med röd oval.



Figur 2. Figuren visar utredningsområdets läge i förhållande till aktuella recipienter för dagvatten. Mälaren-Riddarfjärden markeras med ljusblå linje, Mälaren-Årstaviken med mörkblå linje och Trekanten med lila linje. Utredningsområdets ungefärliga placering ses inom röd oval. Bilden är hämtad från tidigare dagvattenutredning (Ramboll, 2020).

Nedan redovisas statusklassning och miljö kvalitetsnormer för aktuella recipienter. Informationen har hämtats från VISS databas (viss.lansstyrelsen.se) 2023-02-27 och baseras på den senaste tillgängliga bedömningen (förvaltningscykel 3).

Riddarfjärden

Mälaren-Riddarfjärden (ID: WA42021115/ SE658020-162623) har idag otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Klassningen av den ekologiska statusen har hög tillförlitlighetsklassning och baseras på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Kvalitetsfaktorn bottenfauna är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp morfologiska förändringar och kontinuitet och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd som har otillfredsställande status. Miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status. Bland SFÄ, särskilt förorenande ämnen, uppnår inte koppar och icke-dioxinlika PCB:er god status. Bland prioriterade (PRIO) ämnen uppnår inte de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver god status. För kvicksilver finns även mätvärden som stöder bedömningen. Inte heller PRIO-ämnena antracen, PFOS och TBT uppnår god status.

Påverkanskällor som identifierats som betydande och kan kopplas till dagvatten är transport och infrastruktur och urban markanvändning.

MKN är måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk status. Det mindre stränga kravet (ekologisk status) är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen och den ska också åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. God status för både kvalitetsfaktorn bottenfauna och morfologiskt tillstånd i sjöar har bedömts omöjligt att uppnå. Tidsfrister finns av tekniska skäl för påverkan på kvalitetsfaktorn näringsämnen från enskilda avlopp, urban markanvändning och reningsverk. Tidsfrister av tekniska skäl finns även för koppar från urban markanvändning och transport och infrastruktur samt icke-dioxinlika PCB:er från förorenade områden.

För PRIO-ämnen finns senare målår (2027) för PFOS, mindre stänga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver och tidsfristundantag (2027) för TBT från transport och infrastruktur och för antracen, kadmium och bly från förorenade områden.

Årstaviken

Mälaren-Årstaviken (WA51082544 / SE657834-162783) har idag otillfredsställande ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Klassningen av den ekologiska statusen har hög tillförlitlighetsklassning och baseras på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Kvalitetsfaktorn bottenfauna är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp morfologiska förändringar och kontinuitet och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd som har otillfredsställande status. Miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status. Bland SFÅ uppnår inte koppar och icke-dioxinlika PCB:er god status. Bland PRIO-ämnena uppnår inte de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver god status. För kvicksilver finns även mätvärden som stöder bedömningen. Gränsvärdena uppnås inte heller för PFOS, kadmium, bly, antracen och TBT.

Påverkanskällor som identifierats som betydande och kan kopplas till dagvatten är transport och infrastruktur och urban markanvändning. Inget förbättringsbehov beskrivs i VISS.

MKN är måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk status. Det mindre stränga kravet (ekologisk status) är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen och den ska också åtgärdas så långt det är möjligt. God status för både kvalitetsfaktorn bottenfauna och morfologiskt tillstånd i sjöar har bedömts omöjligt att uppnå. Tidsfrister av tekniska skäl finns för koppar från urban markanvändning och transport och infrastruktur samt icke-dioxinlika PCB:er från förorenade områden.

För PRIO-ämnen finns senare målår (2027) för PFOS, mindre stänga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver och tidsfristundantag (2027) för TBT från förorenade områden, transport och infrastruktur och för antracen, kadmium och bly från förorenade områden.

Trekanten

Trekanten (ID: WA69010885 / SE657886-162585) har idag måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status. Klassningen av den ekologiska statusen har hög tillförlitlighetsklassning och status för SFÅ (miljökonsekvenstyp miljögifter) är utslagsgivande för klassningen. Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Bland PRIO-ämnena uppnår inte de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver god status. För kvicksilver finns även mätvärden som stöder bedömningen. Gränsvärdena uppnås inte heller för PFOS, kadmium, bly, antracen och TBT.

Påverkanskällor som identifierats som betydande och kan kopplas till dagvatten är transport och infrastruktur och urban markanvändning.

MKN är god ekologisk status 2027 och god kemisk status. Det mindre stränga kravet (ekologisk status) gäller för koppar från transport och infrastruktur och urban markanvändning samt för icke dioxinlika PCB:er från förorenade områden.

För PRIO-ämnen finns senare målår (2027) för PFOS, mindre stänga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver och tidsfristundantag (2027) för TBT, antracen, kadmium och bly från förorenande områden.

Åtgärdsbehov beräknat av Vattenmyndigheten

Ett åtgärdsbehov för fosfor och kväve har beräknats av Vattenmyndigheten (Version 1.2, 2023-01-31) för perioden 2021–2027. Åtgärdsbehovet beskrivs som den teoretiska mängd (kg/år) som behöver reduceras för att nå god status avseende näringsämnen. Åtgärdsbehovet har också fördelats per påverkanskälla, utifrån källans bidrag till den totala belastningen på recipienten. Dagvatten är en av påverkanskällorna. Det poängteras att beräkningarna är utförda på nationell nivå och att undersökningar som bygger på lokal kunskap kan ge bättre uppskattning av behoven. Förbättringsbehov som beräknats för de aktuella vattenförekomsterna presenteras i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Tabellen redovisar beräknat förbättringsbehov i VISS för fosfor och kväve samt möjligt åtgärdsbehov allokerat till dagvatten

Vattenförekomst	Förbättringsbehov perioden 2021–2027		
	Fosfor (kg/år)	Kväve (kg/år)	Minskningensmängd allokerad till påverkanskällan dagvatten (kg/år)
Mälaren - Riddarfjärden	37	0	37
Mälaren - Årstaviken	0*	0	0
Trekanten	7	0	7

*I det lokala åtgärdsprogrammet för Årstaviken finns ett åtgärdsbehov för fosfor beräknat, se avsnitt 4.1.4.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom eller avleds till Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga markavvattningsföretag finns inom eller i närhet till utredningsområdet enligt Länsstyrelsens öppna geodata (Ramboll, 2020).

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad finns/tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. För Årstaviken och Trekanten finns LÅP framtagna, tillgängliga via *Stockholms miljöbarometer (miljöbarometern.stockholm.se)*, båda antogs i juni 2022. För Riddarfjärden finns inget LÅP framtaget ännu (Miljöbarometern, 2023-02-27), men arbete pågår och underlagsrapport har tagits fram (Tyréns, 2020). Beting har tagits fram i samråd med miljöförvaltningen och för fosfor anges att lokal tillförd belastning ska minska med 100 kg/år.

Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken

Åtgärdsprogrammet för Årstaviken presenterar ett förbättringsbehov på 70 kg/år för fosfor (Stockholms stad, 2022a). De presenterade åtgärderna, av vilka inga ligger inom det aktuella planområdet, bedöms minska fosforbelastningen med 63 kg/år. Det beräknade åtgärdsbehovet på 70 kg/år förutsätter att befintliga reningsanläggningar tar bort 150 kg fosfor/år. Den acceptabla fosfortillförseln till Årstaviken är enligt åtgärdsprogrammet 200 kg/år. Dess tillrinningsområde är 737 ha, vilket ger en acceptabel fosfortillförsel om 0,27 kg/år,ha.

I övrigt anges förbättringsbehov enligt Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Förbättringsbehov för Årstaviken enligt lokalt åtgärdsprogram.

Ämne	Åtgärdsbehov (%)
Fosfor (vatten)	Ca 35 %
Antracen (sediment)	Ca 25 %
TBT (sediment)	Ca 99 %
PFOS (fisk)	Ca 20 %
Koppar (sediment)	Ca 85%
PCB (fisk)	Ca 60 %
PBDE (fisk)	Ca 70 %
Kadmium (sediment)	Ca 25 %
Bly (sediment)	Ca 35 %
Hydromorfologi	- Skydda och återställa grundområden - Förbättra habitat i strandzonen

För att nå god status 2027 behöver halten av näringsämnen och föroreningar minska och den fysiska miljön behöver förbättras i rimlig utsträckning med hänsyn till kostnader och befintlig stadsbebyggelse. Dagvatten anges i LÅP vara den nuvarande dominerande källan till tillförsel av fosfor och en sannolik källa till andra föroreningar.

Lokalt åtgärdsprogram för Trekanten

För Trekanten anges förbättringsbehovet för att uppnå god ekologisk status främst vara kopplat till minskad belastning av föroreningar och fosfor samt skydda och återskapa en naturlig miljö i den mån det bedöms rimligt. Andra åtgärder som nämns är att minska belastningen genom förbättrad drift, skötsel, materialval och tillsyn.

Nuvarande fosforhalter i Trekanten är delvis ett resultat av att det tillförs dricksvatten till sjön för att förbättra vattenkvalitet och vattenomsättning (Stockholms stad, 2022b). Förbättringsbehovet för fosfor om dricksvattentillsättningen upphör har beräknats till 18 kg/år, vilket innebär en minskning med 0,3 kg/år, ha för hela tillrinningsområdet.

Enligt beräkningar i LÅP:en belastar 29 kg fosfor, 3,2 kg koppar och 1,9 kg bly Trekanten per år till följd av dagvattentillförsel från tillrinningsområdet. Med ett avrinningsområde på 57,6 ha blir medelföroreningsmängd per ha och år 0,5 kg per ha och år för fosfor, för koppar 0,06 kg per hektar och år och för bly 0,03 kg per hektar och år.

I övrigt anges förbättringsbehov enligt Tabell 3 nedan. Mängdangivelser för koppar och kadmium ska endast användas för att få en grov indikation på åtgärdernas effekt och inte användas som beslutsunderlag.

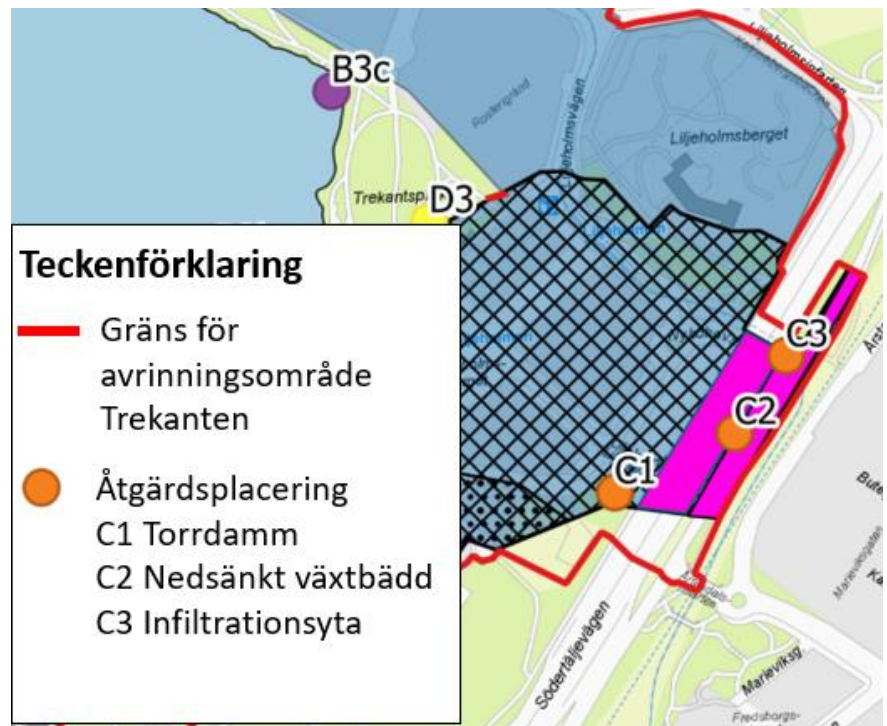
Tabell 3. Förbättringsbehov för Trekanten enligt lokalt åtgärdsprogram

Ämne	Åtgärdsbehov (%)	Åtgärdsbehov (kg/år)
Fosfor (vatten)	-	18 kg/år
Antracen (sediment)	Ca 75 %	-
TBT (sediment)	Ca 90 %	-
PFOS (vatten)	Ca 80 %	-
Koppar (sediment)	Ca 35%	2,5 kg/år
PCB (fisk)	Ca 15 %	
PBDE (fisk)	Ca 15 %	
Kadmium (sediment)	Ca 35 %	44 g/år
Bly (sediment)	Ca 65 %	
Hydromorfologi	<ul style="list-style-type: none">- Skapa grundområden runt sjön- Skapa variation i strandlinjen med naturliga strukturer- Bevara livsmiljöer som gynnar växter och djur	

Dagvatten anges i LÅP vara den nuvarande dominerande källan till tillförsel av fosfor och en sannolik källa till även andra föroreningar.

Flera av de föreslagna åtgärderna har placerats inom det aktuella planområdet, se Figur 3. Benämning enligt LÅP i parentes i nedan uppräknig:

- en torrdamm för att rena dagvatten från Nybohov (C1) vid av- och påfarten till Södertäljevägen
- nedsänkta växtbäddar för att rena trafikdagvatten från Södertäljevägen (C2) längs med vägen
- en infiltrationsyta vid avfartsrampen från Södertäljevägen för att rena trafikdagvatten från Södertäljevägen och avfartsrampen (C3)



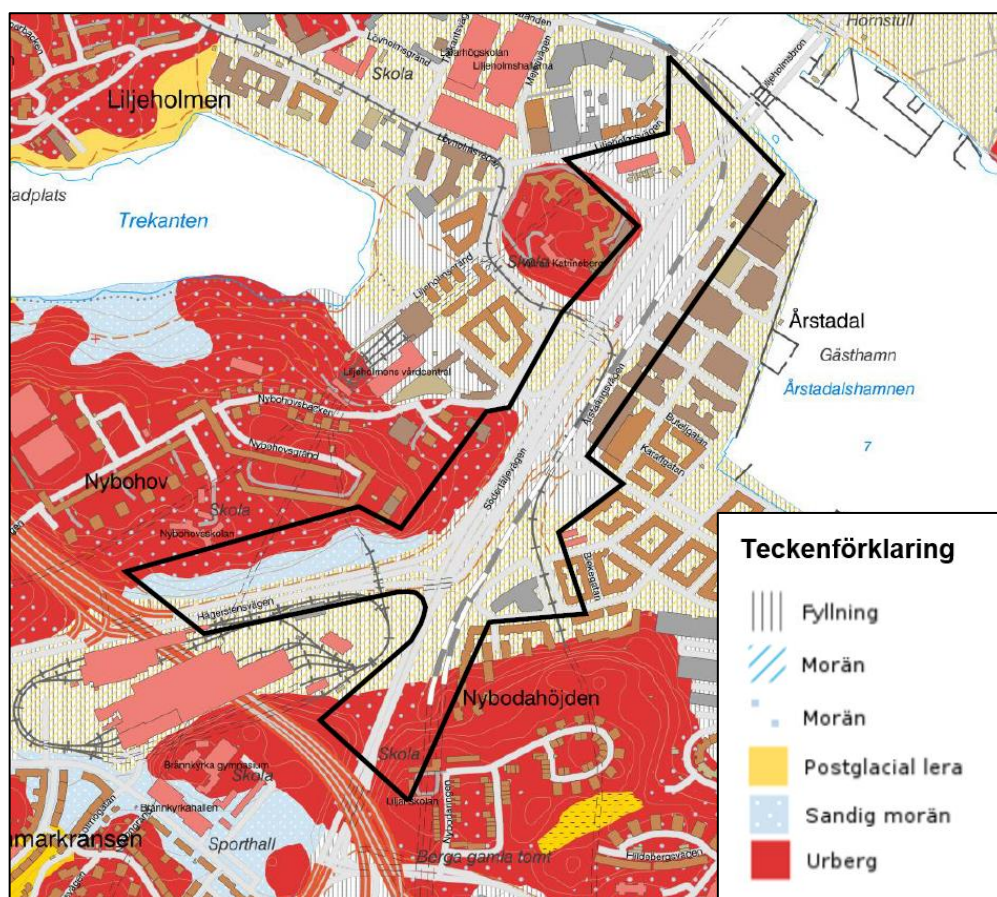
Figur 3. Föreslagna åtgärder inom planområdet i LÅP för Trekanten. Bakgrundsbild hämtad från LÅP Trekanten, Bilaga 1.

De föreslagna åtgärderna har en sammanlagd beräknad reningseffekt på 5,4 kg fosfor/år, 0,7 kg koppar/år och 35 g kadmium/år.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

En översiktlig bild av geologin i området redovisas i Figur 4. Området utgörs av varierande jordarter. I området kring Södertäljevägen består jordlagret främst av fyllnadsmaterial där vissa områden underlagras av postglacial lera. Enligt en undersökning i den norra delen utgörs området av fyllnadsmassor bestående av sandigt grus/grusig sand med rester av lera och tegel (Geosigma, 2009-06-17). Under fyllningen återfinns lera som är varvig och gyttjig, marken utgörs sedan av morän som underlagras av berg. Urberg återfinns i området som angränsar till Liljeholmsvägens sträckning i norr till söder samt av Södertäljevägen i öster. I de sydvästra och södra delarna av utredningsområdet finns morän och urberg. Norr om Hägerstensvägen utgörs marken av sandig morän.



Figur 4. Jordartskarta över utredningsområdet (SGU, 2020). Ungefärlig gräns för området markeras med svart linje. Figuren är hämtad från tidigare dagvattenutredning (Ramboll, 2020).

Enligt undersökningen av Geosigma (2009-06-17) styrs grundvattennivån i norra området av Liljeholmsvikens vattennivå som i sin tur styrs av Mälarens vattennivå. Grundvattenytan mättes till 2,3 m under marknivå.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Inga kända markföroreningar finns klassade inom utredningsområdet enligt Länsstyrelsens ebh-databas. I den norra delen bedöms markmiljön i området som störd då marken har fyllts upp med massor och föroreningar kan eventuellt förekomma (Geosigma, 2009-06-17).

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

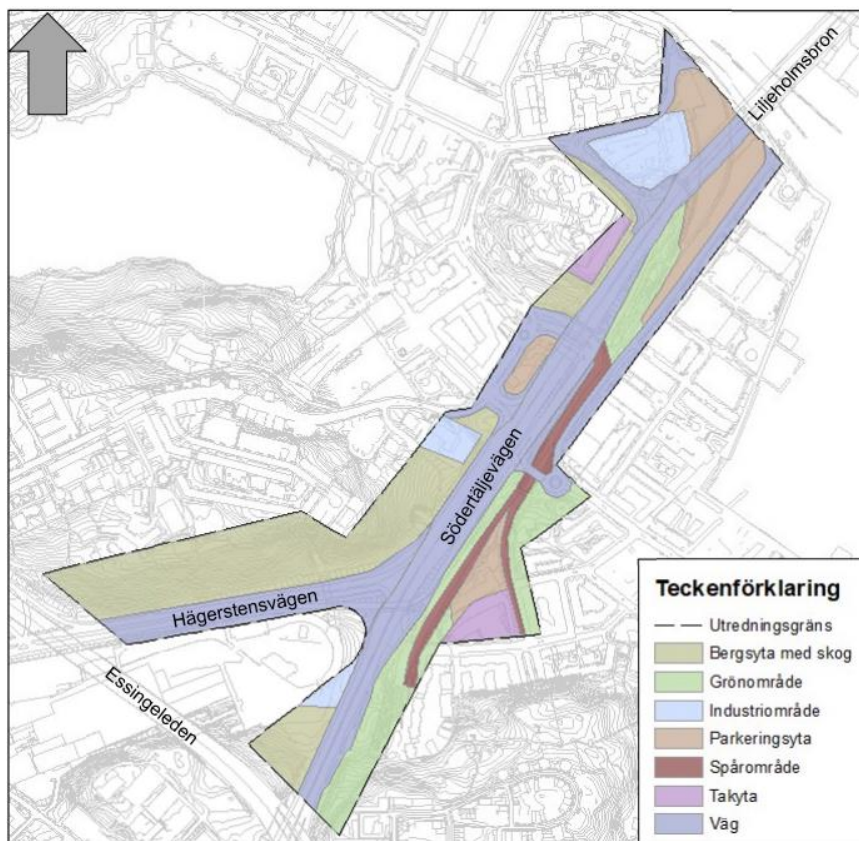
Nedan presenteras befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet. Den befintliga markanvändningen hämtas från den tidigare dagvattenutredningen (Ramboll, 2020). Observera att plangränsen/utredningsområdets gräns ändrats något sedan den tidigare utredningen genomfördes. Detta innebär bland annat att planområdets totala area för planerad situation är ca 3,5 ha större än total area för befintlig situation.

4.3.1 Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning enligt tidigare utförd dagvattenutredning (Ramboll, 2020) visas i Figur 5. Utredningsområdet ligger i en dalgång och består främst av den större vägen Södertäljevägen. Vägen är något upphöjd i jämförelse med omkringliggande mark. Gaturummet är en förbindelse som leder till centrala Stockholm och delas idag av bilister, gång- och cykeltrafikanter.

Utöver vägtytor finns mindre industriområden, grönområden och parkeringsytor

inom området. I den nordvästra delen, norr om Hägerstenvägen och Södertäljevägen finns en skogbeklädd bergsslänt som sträcker sig i nordvästlig riktning. I den södra delen återfinns ett spårområde för tvärbana som sträcker sig längs med Södertäljevägen. Ytterligare ett spårområde finns i den sydöstra delen längs Ingenjörsvägen. Spårområdena går ihop vid Årstadalsinfarten och fortsätter parallellt med Södertäljevägen i nordlig riktning vidare mot Liljeholmsvägen/Nybohovsbacken vid cirkulationsplatsen i nordväst.



Figur 5 Befintlig markanvändning inom planområdet (Ramboll, 2020).

I Tabell 4 listas nuvarande markanvändning, avrinningskoefficienter och reducerad area enligt tidigare utförd dagvattenutredning (Ramboll, 2020). Observera att för samtliga vägar har hela vägsektionen (inklusive GC-bana etc) klassats som väg/körtyta.

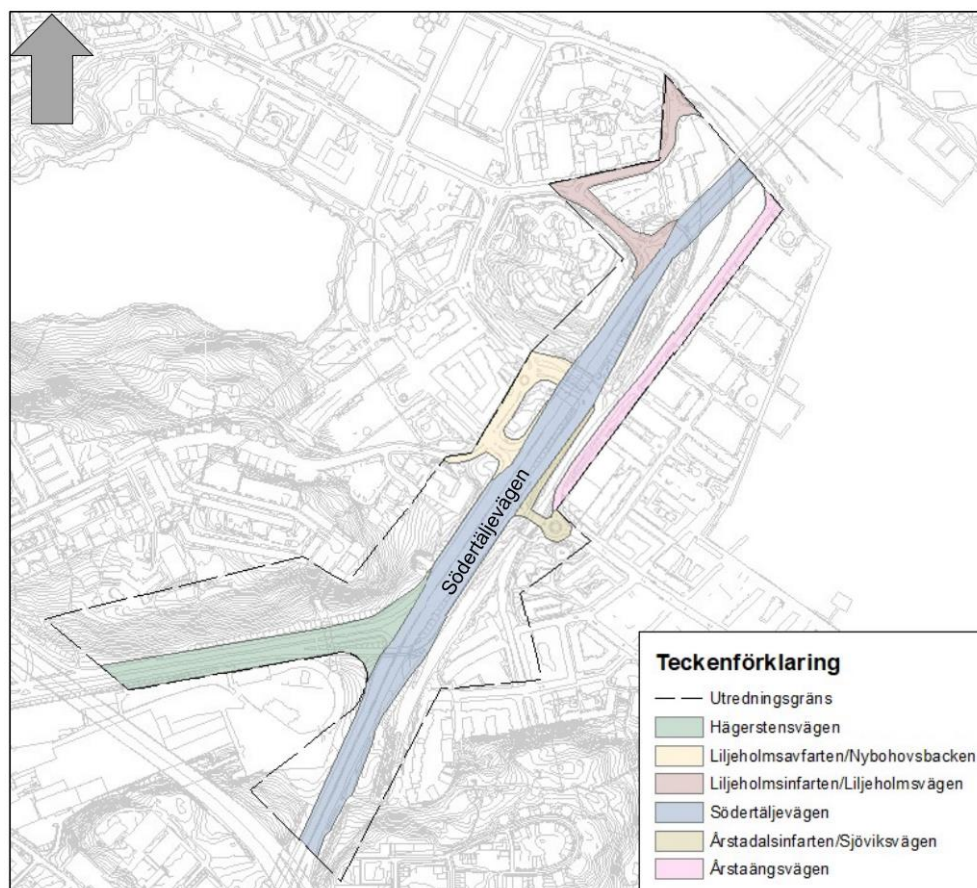
Tabell 4. Nuvarande markanvändning enligt tidigare dagvattenutredning (Ramboll, 2020), uppdelat per tekniskt utredningsområde.

Avrinningsområde	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Riddarfjärden	Grönområde (blandat)	0,1	0,1	0,01
	Industriområde	0,9	0,8	0,7
	Parkeringsyta	0,9	0,5	0,5
	Väg	2,0	0,8	1,6
	Totalt	4,0	-	2,9
Trekanten	Bergsyta (med skog)	0,8	0,3	0,2
	Grönområde (blandat)	0,3	0,1	0,03
	Parkeringsyta	0,6	0,5	0,3
	Takyta	0,2	0,9	0,2
	Väg	1,32	0,8	1,1
	Totalt	3,2	-	1,8
Årstaviken	Bergsyta (med skog)	5,7	0,3	1,7
	Grönområde (blandat)	3	0,1	0,3
	Industriområde	0,5	0,8	0,4
	Parkeringsyta	0,9	0,8	0,7
	Spårområde	1,1	0,5	0,6
	Takyta	0,6	0,9	0,5
	Väg	3,8	0,8	3
	Totalt	15,6	-	7,2
Henriksdals reningsverk	Väg	0,1	0,8	0,1
	Totalt	0,1	-	0,1
Summa PO		22,9		12,0

Tabell 5 och Figur 6 visar vägnas indelning. Trafikerade vägar med minst 1000 fordon/dygn är inkluderade i indelningen.

Tabell 5. Tabellen visar trafikintensiteter för vägar inom utredningsområdet. Informationen är hämtad från tidigare dagvattenutredning (Ramboll 2020). ÅDT utgörs av ca 90 % av vardagsdygnstrafiken. Trafikflöde för vardagsdygn är från 2015.

Trafikerad väg	ÅDT (fordon/dygn)
Hägerstensvägen	13 000
Liljeholmsavfarten/Nybohovsbacken	9 100
Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen	3 900
Södertäljevägen	30 000
Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen	7 400
Årstaängsvägen	1 000



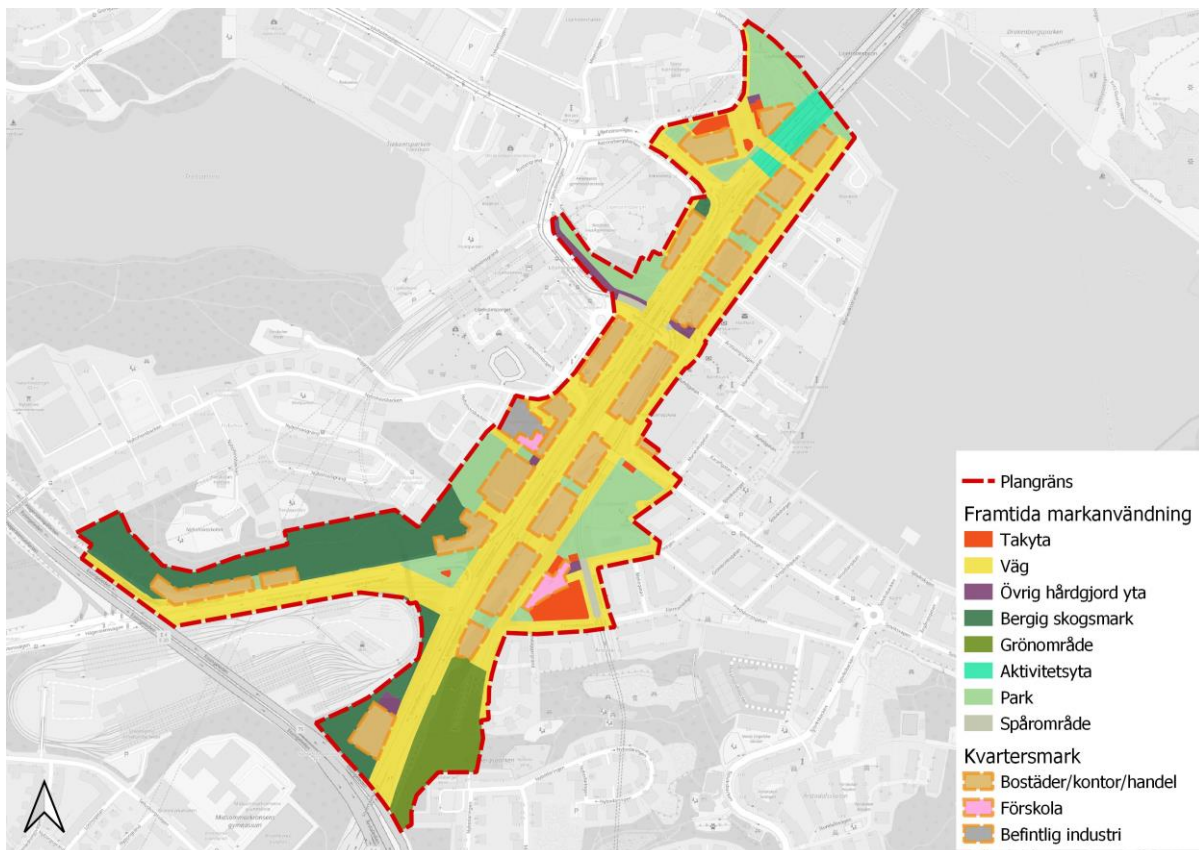
Figur 6. Indelning av vägar inom utredningsområdet. Figuren är hämtad från tidigare dagvattenutredning (Ramboll, 2020).

4.3.2 Planerad markanvändning

Södertäljevägen planeras att omvandlas till en stadsgata kantad av bebyggelse som blir en del av en sammankopplad stadsbebyggelse kring Liljeholmen (stockholm.se, Bygg och plantjänsten, 2023). Ungefär 2 500 bostäder ska byggas. Strukturen som presenteras är tät och gårdarna kringbyggda. Utifrån presenterat underlag antas att flertalet innergårdar byggs på bjälklag.

Kartering av planerad markanvändning enligt situationsplan (arbetsmaterial 2023-06-08) visas i Figur 7. Area samt reducerad area per marktyp och delavrinningsområde listas i Tabell 6. För att efterlikna befintlig situation har hela vägsektionen (inklusive GC etc) klassats som väg/köryta.

Avrinningskoefficienter ansåts utifrån bedömning av markens hårdgöringsgrad med stöd avrinningskoefficienter angivna i P110 (kapitel 4.4.1). Planområdets bostadskvarter antas ha avrinningskoefficient 0,6, och förskolor 0,5. Parkmarken ges avrinningskoefficient 0,2, vilket är högre än rekommenderat i P110 på grund av förväntat grunt jorddjup och därmed högre avrinning än normalt.



Figur 7. Framtida markanvändning enligt situationsplan (arbetsmaterial 2023-06-08).

Tabell 6. Framtida markanvändning uppdelat på framtida tekniska avrinningsområden.

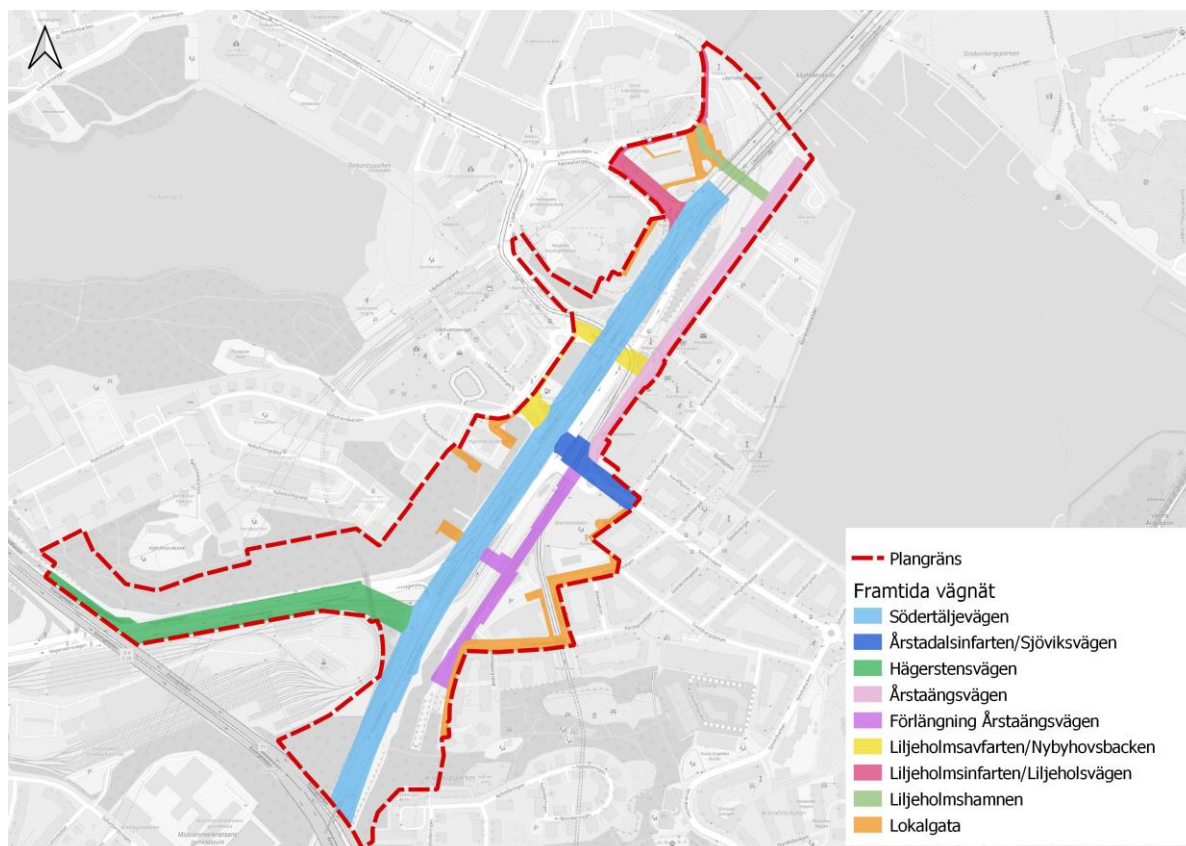
Avrinningsområde	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Riddarfjärden	Bergsyta (med skog)	0,1	0,3	0
	Tak	0,2	0,9	0,1
	Parkeringsyta	0	0,8	0
	Parkmark	0,9	0,2	0,2
	Väg	1,9	0,8	1,9
	Kvartersmark bostäder	0,6	0,6	0,3
	Aktivitetsyta	0,5	0,6	0,3
	Totalt	4,1	-	2,5
Trekanten	Industriområde	0,2	0,7	0,2
	Parkmark	0,5	0,2	0,1
	Spårområde	0	0,4	0,0
	Väg	1,2	0,8	0,9
	Kvartersmark bostäder	0,4	0,6	0,3
	Kvartersmark förskola	0,1	0,5	0
	Övrig hårdgjord yta	0,2	0,8	0,1
	Totalt	2,6	-	1,7
Årstaviken	Bergsyta (med skog)	3,7	0,3	1,1
	Grönområde	1,6	0,1	0,2
	Tak	0,4	0,9	0,4
	Parkeringsyta	0	0,8	0
	Parkmark	2,4	0,2	0,5
	Spårområde	0,1	0,4	0
	Väg	7,2	0,8	5,8
	Kvartersmark bostäder	4,0	0,6	2,4
	Kvartersmark förskola	0,2	0,5	0,1
	Övrig hårdgjord yta	0,1	0,8	0,1
	Totalt	19,7	-	10,5
Summa PO		26,4		14,5

Framtagen trafikprognos presenterar trafikmängd för 2040, se Tabell 7. För Södertäljevägen anges en ÅDT på 25 500–41 500, med en ökande trafikintensitet i riktning bort från bron (Sweco, 2023). Ett medelvärde för prognostiserad ÅDT för den del som ligger nordost om den korsande spårvägen har använts för Ridderfjärdens avrinningsområde och ett medelvärde² för prognostiserat ÅDT för den del som ligger sydväst om den korsande spårvägen har använts för Trekantens och Årstavikens avrinningsområden, mot bakgrund av dagvattennätets utformning.

Vägarnas utbredning illustreras i Figur 8.

Tabell 7 Trafikprognos för 2040 (Sweco, 2023)

Trafikerad väg	ÅDT (fordon/dygn)
Hägerstensvägen	16 300
Liljeholmsavfarten/Nybohovsbacken	5 500
Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen	8 200
Södertäljevägen, nordost om spårväg	30 150
Södertäljevägen, sydväst om spårväg	39 800
Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen	6 200
Årstaängsvägen	3 000



Figur 8. Framtida vägar inom planområdet, baseras på situationsplan (arbetsmaterial 2023-06-08).

² Prognos för trafikmängd presenteras för fem sektioner av Södertäljevägen (Sweco, 2023), två sektioner nordost om spårvägen och tre sektioner sydväst om spårvägen.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

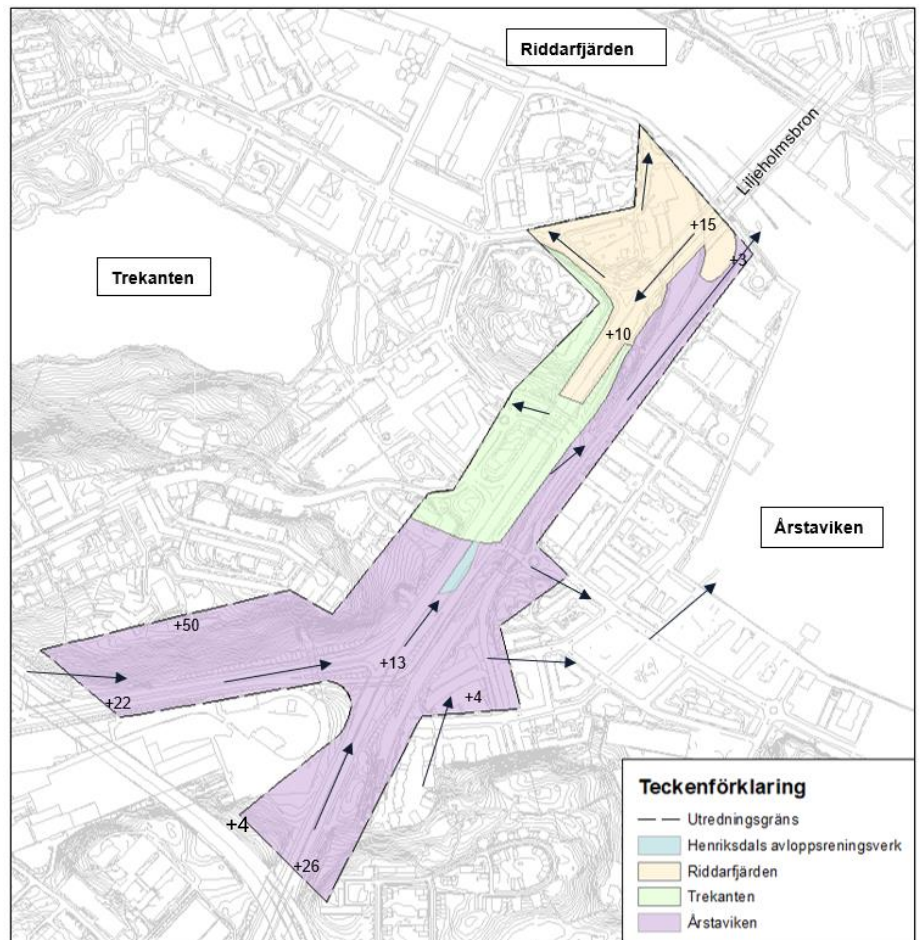
5.1.1 Befintliga tekniska avrinningsområden

Tekniska avrinningsområden har tagits fram utifrån baskarta, marknivåer och Stockholms stads dataportal. Det tekniska avrinningsområdet är uppdelat i tre delavrinningsområden beroende på dess recipient (Figur 9). Tekniskt avrinningsområde avser avvattning av dagvatten från ytor till ledningsnätet. Riddarfjärdens tekniska avrinningsområde utgörs av ca 4,0 ha av området. Trekanten och Årstavikens tekniska avrinningsområde utgörs av ca 3,2 ha respektive ca 15,6 ha. Ungefär 0,1 ha av Södertäljevägen avvattnas till det kombinerade ledningsnätet och vidare till Henriksdals avloppsreningsverk.

Dagvatten avleds ytligt via dagvattenbrunnar till dagvattenledningsnät och vidare till Riddarfjärden, Trekanten och Årstaviken. Närmast kajkanten avvattnas ytor ytligt till Riddarfjärden och Årstaviken. Trekantens utlopp går till Riddarfjärden.

Enligt ledningsunderlaget finns det även ledningssträckor inom området som är slopade. På platsbesöket 2020-09-15 observerades igensatta och deformerade dagvattenbrunnar längs med Södertäljevägen (Ramboll, 2020). Hägerstensvägen och Södertäljevägen är bomberad längs hela sträckan.

Vatten från ytor i sydväst och sydöst rinner in till området. Även dagvatten från Liljeholmsbron rinner in till området.



Figur 9 Befintliga tekniska avrinningsområden inom området. Observera att Södertäljevägen ligger högre än omkringliggande områden i nordöst i anslutningen till Liljeholmsbron. Flödesriktning visas med svarta pilar.

5.1.2 Framtida tekniska avrinningsområden

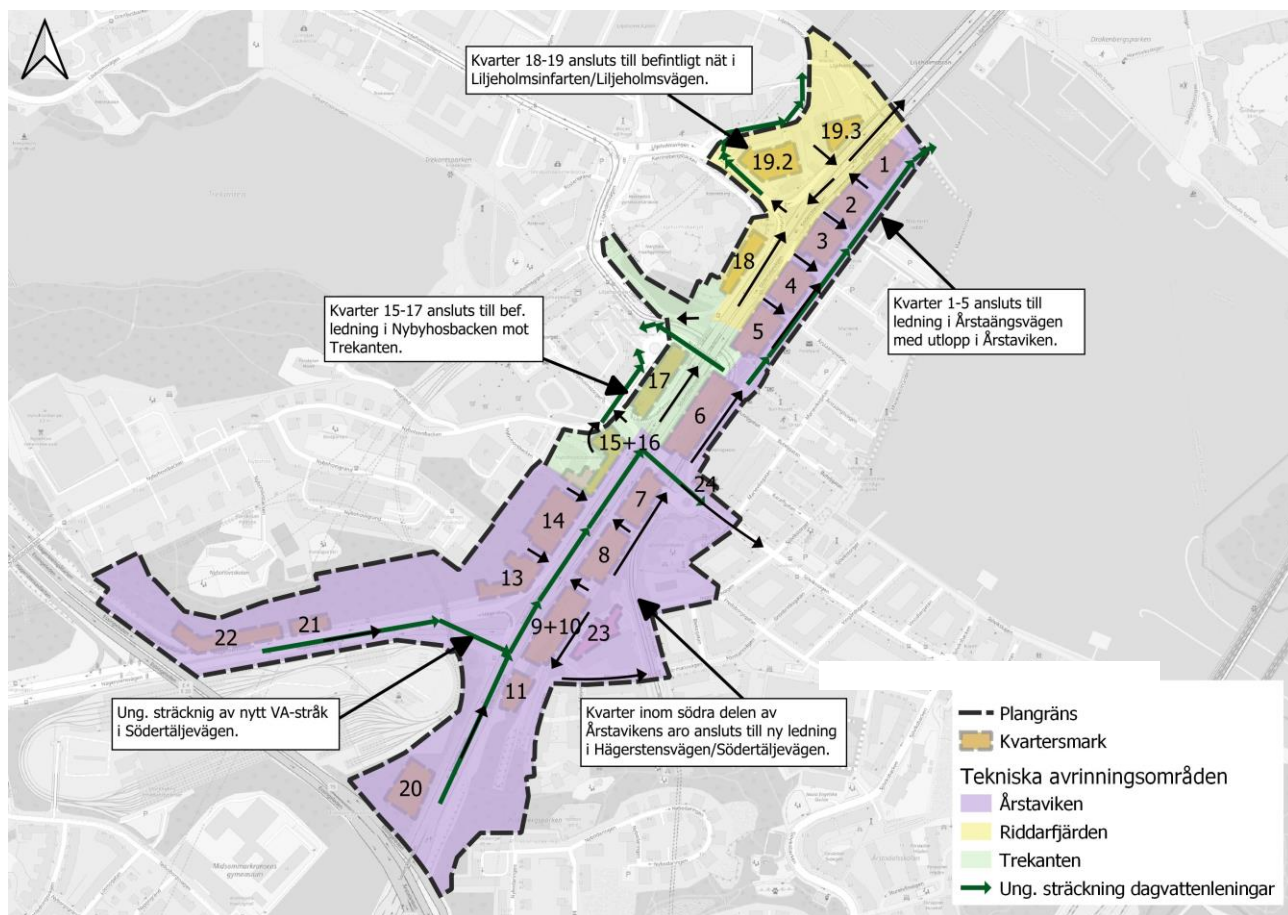
En viss justering av områdets tekniska avrinningsområden bedöms ske i framtida situation relativt idag. Mer av området väntas avvattnas mot Årstaviken, medan avrinningsområdet mot Trekanten minskar något. Avvattning mot Henriksdals reningsverk väntas upphöra helt. Riddarfjärdens tekniska avrinningsområde bedöms utgöras av ca 4,1 ha av området, och Trekanten och Årstavikens tekniska avrinningsområde av ca 2,6 ha respektive ca 19,7 ha.

Framtida tekniska avrinningsområden (arbetsmaterial) samt ungefärliga lägen för nya anslutningspunkter till befintligt nät presenteras i Figur 10. Den norra delen av Årstavikens avrinningsområde (kvarter 1-5) väntas anslutas till ledningsnät i Årstaängsvägen med utlopp strax öster om Liljeholmsbron. Övriga delen av Årstavikens avrinningsområde väntas anslutas till ny ledning i Hägerstenvägen/Södertäljevägen, vidare mot utlopp vid Sjövikskajen, Liljeholmen.

Tillkommande kvarter inom Trekantens avrinningsområde kan antingen anslutas till befintligt ledningsnät i Nybyhovsbacken vidare mot Trekanten, eller mot den planerade ledningen i Södertäljevägen vidare mot Årstaviken. I aktuell utredning antas de anslutas till befintligt ledningsnät mot Trekanten.

Den nordvästra delen av planområdet väntas fortsatt avledas mot ledningsnät i Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen vidare mot utlopp i Riddarfjärden.

Då planen befinner sig i ett så tidigt skede kan anslutningspunkter och tekniska avrinningsområden komma att ändras.



Figur 10. Framtida tekniska avrinningsområden, ungefärlig sträckning av VA-stråk. Flödesriktning visas med svarta pilar.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar har utförts med antagande om att dagvattensystemen dimensioneras för centrum- och affärsområden. Vid dimensionering av nya dagvattensystem i sådana områden är dimensionerande återkomsttid för trycklinje i ledningshjässa 10 år och i marknivå 30 år, båda inklusive klimatfaktor. Flödesberäkningarna för 10-årsregnet syftar även till att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning och görs därför också utan klimatfaktor.

Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (P104, Svenskt Vatten, 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s). k_f är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Regnintensiteten har beräknats enligt Dahlström (2010), ekvation (2).

$$i(t_r) = 190 * \sqrt[3]{T} \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

Regnets varaktighet t_r har bestämts utifrån områdets rinntid, som avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Regnets återkomsttid har beteckningen T .

Med hänsyn till att området är bebyggt och ytor avvattnas relativt snabbt via dagvattenbrunnar till befintligt dagvattensystem ansätts rinntiden till 10 minuter, både i befintlig och framtida situation. Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Resultatet av dessa beräkningar presenteras under STEG 2 tillsammans med föreslagen dagvattenhantering.

Regnintensiteten som har använts vid beräkning av ett dimensionerande flöde beräknas enligt ekvation i bilaga 10 i P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Resultaten från flödesberäkningarna för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 8, uppdelat per tekniskt avrinningsområde. Markanvändningen och avrinningskoefficienter som beräkningarna baseras på har redovisats i text, bild och tabell i kapitel 4.3.1 för befintlig situation och kapitel 4.3.2 för planerad situation. Eftersom planområdet för nulägesanalysen skiljer sig åt från planområdet för framtida situation kan inte flödena rakt av jämföras. Avrinningsområdet för Årstaviken är ca 4,5 ha större i framtida situation och för Trekanten ca 2,5 ha mindre. För Riddarfjärden är totalarean ungefär densamma i befintlig som planerad situation.

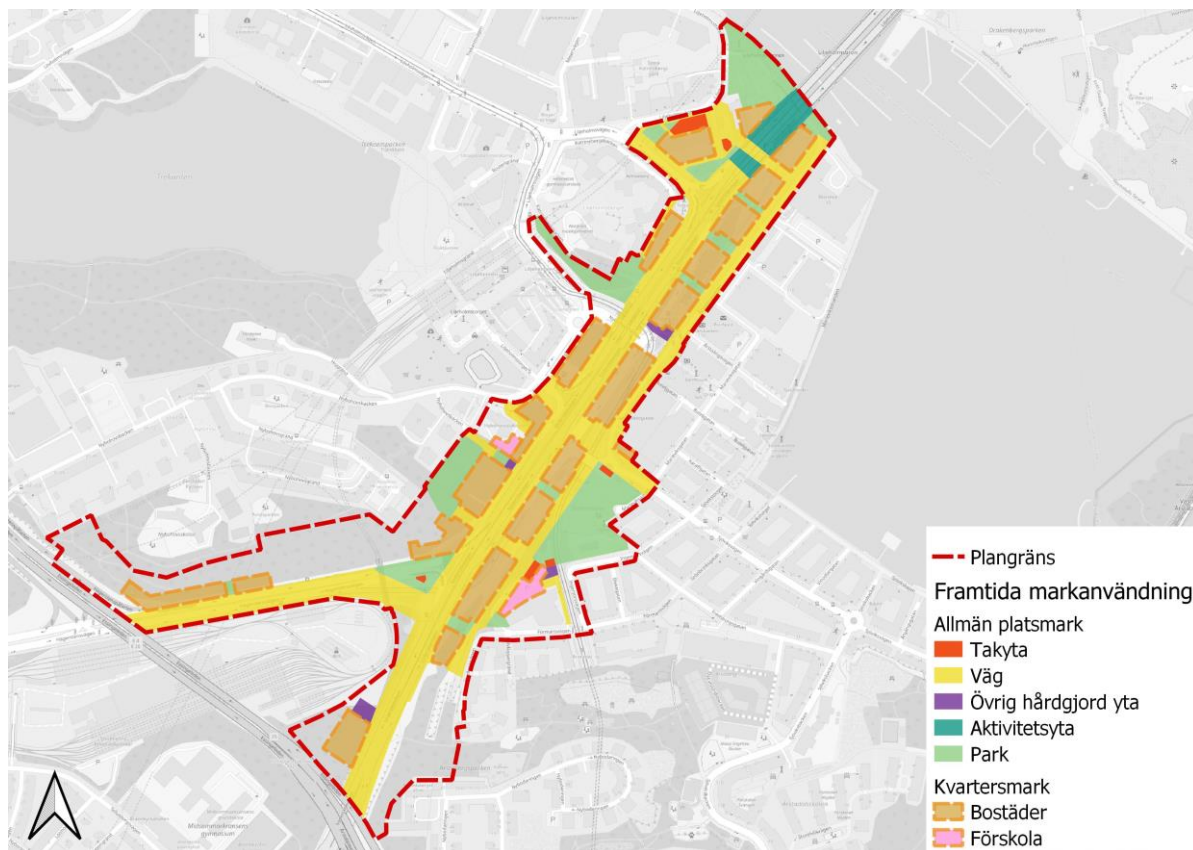
Tabell 8. Beräknade flöden vid 10- och 30-årsregn, med och utan klimatfaktor 1,25, uppdelat per tekniskt avrinningsområde.

Befintlig situation	Reducerad area [ha]	10-årsflöde [l/s]		30-årsflöde [l/s]	
		Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 228 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 285 l/s,ha	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 328 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 410 l/s,ha
Årstaviken	7,2	1640	2040	2350	2940
Trekanten	3,4	770	970	1110	1390
Riddarfjärden	3,2	720	900	1040	1300
Henriksdals reningsverk	0,1	24	30	35	44
Totalt	13,9	3150	3940	4540	5670
Planerad situation	Reducerad area [ha]	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 228 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 285 l/s,ha	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 328 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 410 l/s,ha
Årstaviken	10,5	2410	3000	3460	4320
Riddarfjärden	2,5	570	710	820	1030
Trekanten	1,7	380	480	540	690
Totalt	14,7	3360	4200	4820	6040

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Fördröjningsvolymen enligt Stockholms stads åtgärdsnivå (20 mm) för dagvattenhantering beräknas för de ytor som byggs om i samband med planens genomförande (ej naturmark, befintliga vägar och befintliga kvarter). Ytor som bedöms omfattas illustreras i Figur 11.

Årstaängsvägen norr om Nybyhovsbacken byggs endast om längs västra sidan. Den östra delen bevarar nuvarande utformning och kan därmed undantas från åtgärdsnivån.



Figur 11 Ytor inom planområdet som bedöms omfattas av Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering.

Beräkningarna har utförts enligt ekvation (1) där V – volym [m^3], A – area [m^2] och ϕ - avrinningskoefficient.

$$V = A \cdot \phi \cdot 0,02 \quad (1)$$

Resultatet av beräkningarna av fördröjningsvolym inom Årstavikens tekniska avrinningsområde presenteras i Tabell 9, inom Riddarfjärdens i Tabell 10 och inom Trekantens i Tabell 11.

Totalt beräknas att ca 1620 m^3 behöver fördröjas inom Årstavikens tekniska avrinningsområde ca 470 m^3 inom Riddarfjärdens avrinningsområde och ca 240 m^3 inom Trekantens.

Tabell 9 Beräknad fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå inom Årstavikens tekniska avrinningsområde.

Årstaviken	Area [m^2]	ϕ	Reducerad area [m^2]	Fördröjning enl. åtg. [m^3]
Kvartersmark - bostäder	39 800	0,6	23 900	480
Kvartersmark - förskola	1 700	0,5	850	20
Park	24 100	0,2	4 800	100
Parkering	300	0,8	200	4
Tak	800	0,9	700	14
Väg - Södertäljevägen	26 100	0,8	20 900	420
Väg – Årstaängsvägen södra*	2 900	0,8	2 300	46
Väg – Årstaängsvägen norra**	4 700	0,8	3 700	74
Väg - Hägerstensvägen	14 200	0,8	11 300	230
Väg - Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen	4 500	0,8	3 600	70
Väg – ny (ersätter Liljeholmshamnen)	600	0,8	600	10
Väg - ny (förlängning av Årstaängsvägen söderut)	7 500	0,8	6 000	120
Väg - lokalgator	2 000	0,8	1 100	30
Övriga hårdgjorda ytor	900	0,8	700	14
Totalt	129 900		81 100	1 620

*söder om Nybyhovsbacken, norr om Årstadalsinfarten **norr om Nybyhovsbacken

Tabell 10 Beräknad fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå inom Riddarfjärdens tekniska avrinningsområde.

Riddarfjärden	Area [m^2]	ϕ	Reducerad area [m^2]	Fördröjning enl. åtg. [m^3]
Kvartersmark -bostäder	5 660	0,6	3 400	68
Park	8 900	0,2	1 800	36
Tak	1 100	0,9	1 000	20
Aktivitetsyta	5 200	0,6	3 100	63
Väg -Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen	3 700	0,8	3 000	60
Väg - Södertäljevägen	9 700	0,8	7 700	155
Väg – ny (ersätter Liljeholmshamnen)	1 400	0,8	1100	22
Väg - lokalgator	3 200	0,8	2 500	51
Totalt	38 900		23 700	470

Tabell 11 Beräknad fördörjningsvolym enligt åtgärdsnivå inom Trekantens tekniska avrinningsområde.

Trekanten	Area [m ²]	ϕ	Reducerad area [m ²]	Fördörjning enl. åtg. [m ³]
Kvartersmark - bostäder	4 500	0,6	2 700	54
Kvartersmark - förskola	700	0,5	400	7
Park	4 700	0,2	900	19
Väg – Södertäljevägen	7 400	0,8	5 600	118
Väg - Liljeholmsavfarten/Nybyhovsbacken	1 400	0,8	1 100	22
Väg - lokalgator	1 100	0,8	800	17
Totalt	19 700		11 800	240

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningarna har utförts i beräkningsverktyget StormTac. StormTac är ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Bland annat antaganden om hur framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Olika typer av markanvändning har olika nivå av osäkerhet beroende på antalet och variationen av indata. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

För nuläget har beräkningarna utförts i version 20.2.1 av StormTac. För beräkning av framtida belastning har version 22.2.3 använts. Årsmedelnederbörden anges till 590 mm enligt SMHI:s närmaste mätstation (9821) inklusive korrektionsfaktor 1,1.

De ämnen som analyserats för den framtida situationen är desamma som analyserats för nuläget i tidigare utredning.

För att beräkna belastning på recipienterna efter rening i enlighet med åtgärdsnivån och även kunna jämföra denna med befintlig belastning beräknad i tidigare utredning har följande metod använts:

Valda markanvändningar för framtida situation har i största möjliga mån tagits från listan över valda markanvändningar i tidigare utredning. Även nederbördsmängd har tagits från tidigare utredning.

Den totala belastningen från hela det framtida planområdet (inte endast de delar som omfattas av åtgärdsnivån) har modellerats för respektive recipients avrinningsområde. Markanvändning för föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 12.

Tabell 12. Markanvändning som använts vid beräkningar av föroreningsbelastning i StormTac, vid planerad situation, hela planområdet. Angiven ÅDT är prognostiserad (Sweco, 2023) och för lokalgator antagen då ingen ÅDT för lokalgator prognostiserats

Markanvändning planerad situation		Årstaviken	Riddarfjärden	Trekanten
	Avrinningskoefficient	Area [ha]	Area [ha]	Area [ha]
Lokalgor, antagen ÅDT 500	0,8	1,14	0,33	0,11
Årstaängsvägen, ÅDT 3000	0,8	1,5	-	-
Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen, ÅDT 6200	0,8	0,45	-	-
Liljeholmsavfarten/Nybohovsbacken ÅDT 5500	0,8	0,06	-	0,31
Liljeholmskajen	0,8		0,14	
Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen	0,8	-	0,46	-
Hägerstensvägen, ÅDT 16300	0,8	1,42	-	-
Södertäljevägen (nordost om spårväg, ÅDT 30200)	0,8	-	1,0	-
Södertäljevägen (sydväst om spårväg), ÅDT 39800	0,8	2,61	-	0,74
Parkering	0,8	0,12	0,02	0,24
Parkmark	0,2	2,45	0,87	0,67
Aktivitetsyta	0,6		0,5	
Banvall	0,5	0,12	-	0,04
Takyta	0,9	0,4	0,16	-
Grönområde (blandat)	0,12	1,59	-	-
Bergsyta med skog	0,75	3,68	0,05	-
Industriområde	0,5			-
Kvarter utan väg med LOD	0,6	4,15	0,55	0,52

Resultat från föroreningsberäkningarna för respektive recipient redovisas i Tabell 13 (Riddarfjärden), Tabell 14 (Trekanten) och Tabell 15 (Årstaviken).

Tabell 13. Föroreningsbelastning Riddarfjärden. Den relativa osäkerheten för befintlig situation är ca 30 %. Ökad belastning visas med rödmarkerade siffror

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	3,4	2,9
Kväve (N)	kg/år	40	29
Bly (Pb)	kg/år	0,4	0,2
Koppar (Cu)	kg/år	0,7	0,5
Zink (Zn)	kg/år	2,9	2,4
Kadmium (Cd)	kg/år	0,01	0,007
Krom (Cr)	kg/år	0,2	0,3
Nickel (Ni)	kg/år	0,2	0,2
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,002	0,001
Suspenderad substans (SS)	kg/år	2000	1140
Olja	kg/år	22	12
PAH16	kg/år	0,03	0,02
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,001	0,002

Riddarfjärdens avrinningsområde är 0,1 ha mindre i befintlig situation jämfört med i planerad situation. Väg- och parkeringsytor minskar i planerad situation och ytor för park och bostäder ökar (se Tabell 4 och Tabell 6).

Beräkningsresultaten visar på en minskning av de flesta föroreningar till följd av den nya markanvändningen.

Tabell 14. Föroreningsbelastning Trekanten. Den relativa osäkerheten för befintlig situation är ca 30 %. Ökad eller oförändrad belastning visas med rödmarkerade siffror

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
Fosfor (P)	kg/år	2	2
Kväve (N)	kg/år	28	18
Bly (Pb)	kg/år	0,2	0,2
Koppar (Cu)	kg/år	0,4	0,4
Zink (Zn)	kg/år	1,3	2,1
Kadmium (Cd)	kg/år	0,005	0,005
Krom (Cr)	kg/år	0,1	0,2
Nickel (Ni)	kg/år	0,1	0,1
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0009	0,0007
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1100	830
Olja	kg/år	10	9
PAH16	kg/år	0,02	0,01
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0004	0,002

Trekantens avrinningsområde är drygt en halv hektar mindre i planerad situation jämfört med befintlig situation. Trots detta visar modelleringen på att belastningen av zink, krom och BaP ökar och att belastningen av fosfor, bly, koppar, kadmium och nickel är densamma som i befintlig situation. En förklaring till detta är sannolikt att naturmark exploateras och att trafikbelastningen på vägar, vilka utgör knappt hälften av avrinningsområdets area, beräknats öka.

Tabell 15. Föroreningsbelastning Årstaviken. Den relativa osäkerheten för befintlig situation är ca 30 %. Ökad belastning visas med rödmarkerade siffror

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
Fosfor (P)	kg/år	6,9	11,5
Kväve (N)	kg/år	110	133
Bly (Pb)	kg/år	0,5	1
Koppar (Cu)	kg/år	1,3	2,3
Zink (Zn)	kg/år	3,8	10,4
Kadmium (Cd)	kg/år	0,02	0,03
Krom (Cr)	kg/år	0,3	1
Nickel (Ni)	kg/år	0,3	0,6
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,003	0,004
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3200	4800
Olja	kg/år	34	50
PAH16	kg/år	0,05	0,08
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,001	0,007

För Årstavikens avrinningsområde ses en belastningsökning för alla undersökta ämnen jämfört med belastningen i befintlig situation. Årstavikens avrinningsområde är drygt 4 hektar större i den planerade situationen än i befintlig situation. Drygt 1/3 av avrinningsområdets yta utgörs av vägar, vilkas trafikbelastning förväntas öka i den planerade situationen.

7.1 BELASTNING FRÅN TRAFIK

Data för att beräkna föroreningsbelastning i befintlig situation är från 2015 (Ramboll, 2020) och lägre än dagens verkliga belastning. Detta innebär att belastningsökningen från föroreningar som kan knytas till trafik överskattas i beräkningen.

Trafikmängd för bilvägar i framtidsscenario baseras på utredningsresultat (Sweco, 2023) presenterade i Tabell 7, kapitel 4.3.2 *Planerad markanvändning*. Sedan dess har dock ett nytt Trafik-PM tagits fram (Sweco, 2024). Detta anger ÅDT för 2019 och att trafikbelastningen antas ligga kvar på samma nivå som idag även i framtiden. ÅDT för 2019 presenteras i kapitel 12.2.1 *Felkällor i föroreningsberäkningen*.

Modellen tar inte hänsyn till att fordonsflottan i framtiden kan antas bestå till mer än hälften³ av eldrivna fordon (SLB, 2023). Detta gör att mängden av föroreningar som uppkommer i förbränningsmotorer sannolikt överskattas i beräkningarna för det framtida scenariot.

³ Enligt SLB-analys antas andelen elfordon uppgå till ca 60 % år 2040 (SLB, 2023).

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Bedömning av befintlig ledningsnäts kapacitet ingår ej i uppdraget, utan utreds separat av Stockholm Vatten och Avfall.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Planområdet angränsar till Mälaren (Riddarfjärden samt Årstaviken). Enligt rekommendationer (2015) från Länsstyrelserna för Stockholms, Södermanlands, Uppsalas och Västmanlands län bör lägsta grundläggningsnivå för ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt längs Mälarens stränder placeras ovan nivå + 2,7 m (RH2000).

Lägsta marknivå inom planområdet är i befintlig situation ca +2,9 m och därmed bedöms att risken för översvämning inom planområdet till följd av höga vattenstånd vara liten. Höga nivåer i Mälaren riskerar dock att minska flödeskapaciteten ut från ledningsnätet, därmed ökar översvämningsrisken från ledningsnätet i händelse av större nederbörds mängd i samband med högt vattenstånd.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Skyfallssituation utreds separat i pågående skyfallsutredning (Ramboll)⁴. I utredningen har en dynamisk skyfallsmodell i programvaran Mike 21 (DHI) upprättats, där översvämningsdjup, flödesvägar och flöden kan utläsas av resultaten.

Ett scenario över befintlig situation samt förslag för framtida höjdsättning har analyserats. Maximalt översvämningsdjup enligt modellen för befintlig situation visas i Figur 12. I befintlig situation finns en större lågpunkt med känd översvämningsproblematik vid Ingenjörsvägen/Förmansvägen (Årstadal). Denna har markerats med röd pil i figuren nedan. Svarta ringar markerar övriga områden där större vattendjup i anslutning till befintliga byggnader kan förväntas vid skyfall i anslutning till Södertäljevägen.

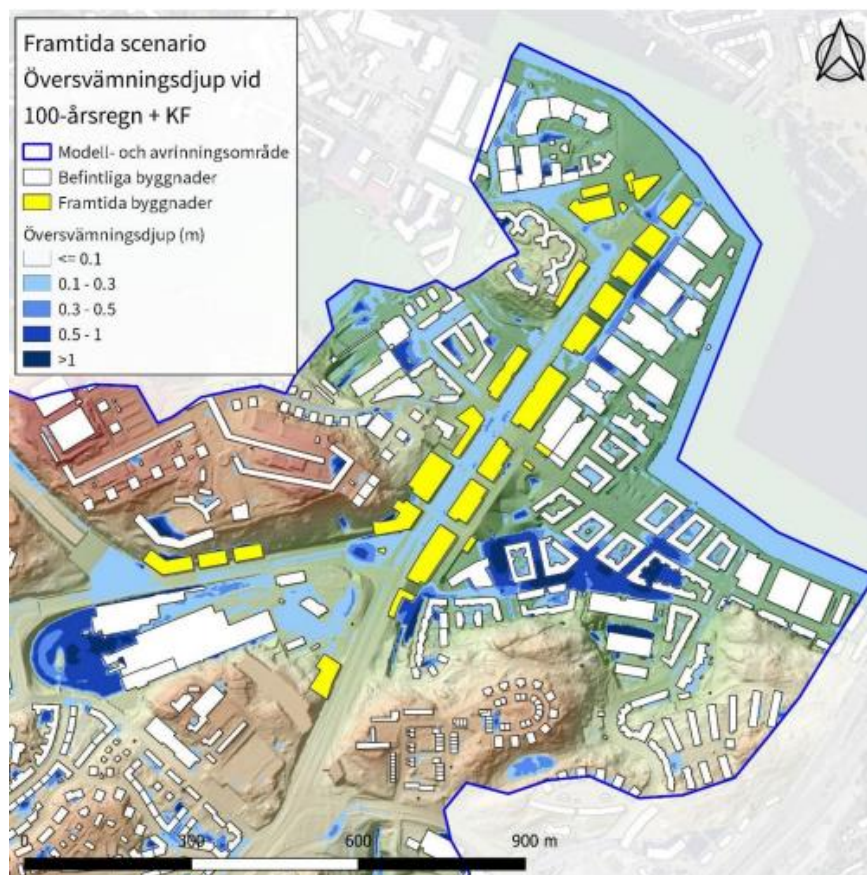
⁴ Färdigställd 2024: Skyfallskartering Södertäljevägen, Ramboll 2024-08-15.



Figur 12 Översvämningsdjup i befintlig situation enligt pågående skyfallsutredning (Ramboll, 2023).

Maximalt översvämningsdjup för planerad situation visas i Figur 13. Planerad bebyggelse har markerats med gult i figuren. Ur skyfallssynpunkt har det aktuella planförslaget i stort inneburit att leda om och koncentrera större flöden till Södertäljevägen, som används som skyfallsgata. Detta innebär förbättring för det befintliga riskområdet i Årstadal, men innebär också att det finns en risk att problem med framkomlighet för räddningsfordon uppstår på Södertäljevägen i samband med skyfall.

För att få en heltäckande analys av över svämningssituationer hänvisas till skyfallsutredningen.



Figur 13 Översvämningsdjup i planerad situation enligt pågående skyfallsutredning (Ramboll, 2023). Scenariot kan komma att omarbetas.

9. Övriga relevanta förutsättningar

Då projektet befinner sig i ett tidigt skede där alla förutsättningar ännu inte är fastställda kommer dagvattenhanteringen behöva justeras och anpassas till förändringar i planutformningen.

Dialog och samordning med projektets övriga teknikområden så som ledningssamordning, landskap och gata krävs för att få till fungerande lösningar som samspelar med projektets övriga behov, funktioner och anläggningar inom planområdet, både befintliga och framtida, både under och ovan mark.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

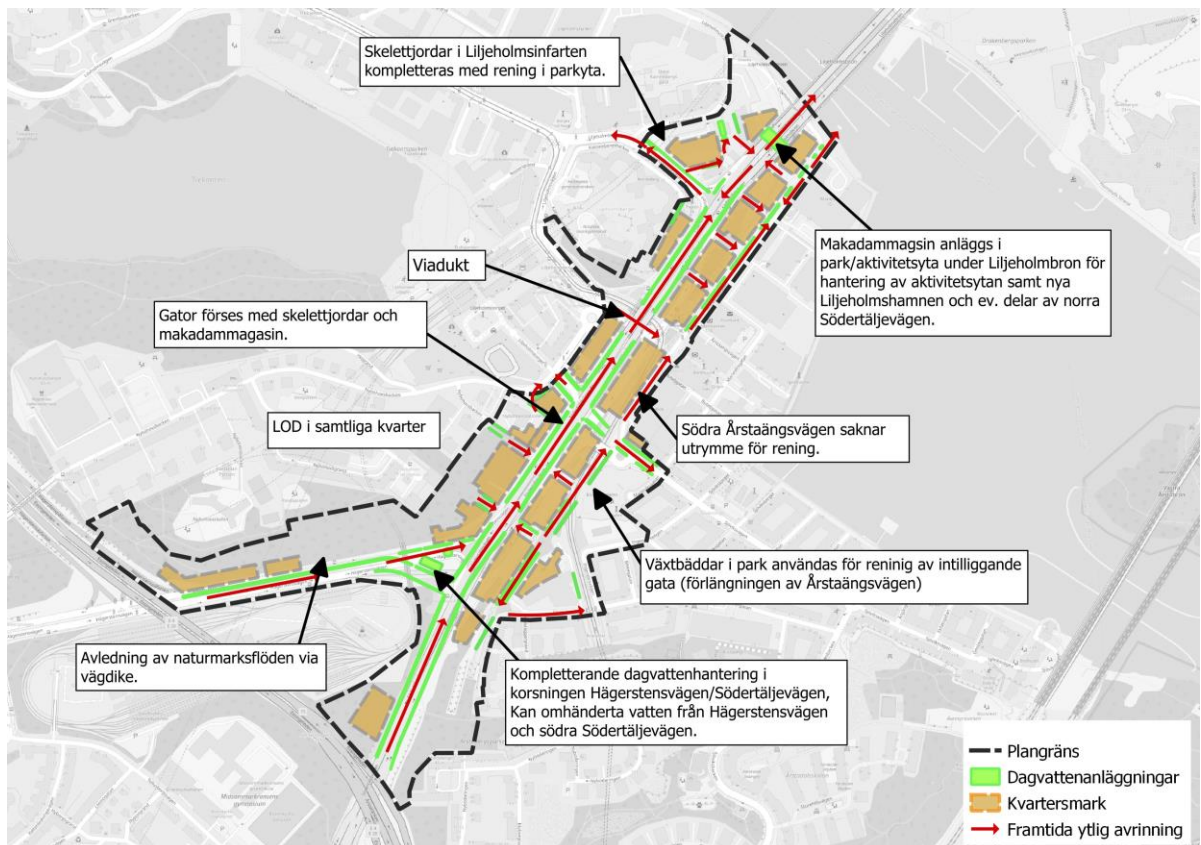
Nedan presenterad dagvattenhantering redovisar generella förslag på hantering som har potential klara stadens åtgärdsnivå och reningskraven. Förslagen har tagits fram i dialog med Stockholm stad samt projektets landskapsarkitekter, ledningssamordnare och gatuprojektörer.

Följande principer för hantering av dagvatten föreslås för planområdet:

- I enlighet med stadens dagvattenstrategi och åtgärdsnivå föreslås dagvatten i första hand omhändertas i blå-gröna lösningar där vattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning, exempelvis i skelettjordar och växtbäddar placerade utmed planområdets vägar. Det är av extra vikt att rena dagvatten från de mest trafikerade vägarna (Södertäljevägen, Hägerstensvägen). Om vägarna utförs bomberade bör dagvattenanläggningar placeras om båda sidor av körbanan. Övriga ytor inom den allmänna platsmarken (parkmark, torg etc) bör även de renas i öppna lösningar med utförande enligt stadens åtgärdsnivå. Gödsling av anläggningar måste ske mycket sparsamt för att inte riskera att läcka ut näringsämnen till respektive recipient.
- Skelettjordar längs planområdets vägar placeras i första hand i gatans möbleringszon. I de fall möbleringszonen inte bedöms räcka till för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande makadammagasin i gatans angöringszoner och korsningszoner. Möblerings-, angörings- och korsningszonernas area baseras på erhållen strukturplan (MW&R, 2023-06-08). Skelettjordarna antas utformas enligt stadens typritning för träd i hårdgjord yta (THVB022). Ett utökat djup relativt ritningen kan dock komma att föreslås om behovet finns, dock maximalt till 1 m under gatans överbyggnad. Vid beräkning av tillgänglig volym i skelettjordarna görs ett schablonmässigt avdrag för trädgropsfundament och rotklump på 1,2 m³ per träd. Porositeten i skelettjordarna antas vara 20 % och i makadammagasinen 30 %.
- I de fall utrymme i gatusektionen inte räcker för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande anläggningar utanför gatusektionen:
 - Kompletterande dagvattenanläggning föreslås placeras i park/torgområdet mellan Hägerstensvägen och Södertäljevägen. Till ytan kan dagvatten från Hägerstensvägen samt södra Södertäljevägen ledas. Anläggningen kan också utökas för att kompensera för delar inom planen där åtgärdsnivån inte kan uppnås (södra Årstaängsvägen). Området planeras även att användas till fördröjning av skyfallsflöden.
 - Ett grunt makadammagasin föreslås anläggas under i den planerade aktivitetsytan under Liljeholmsbron. Magasinet kan vid behov utökas för att, utöver aktivitetsytans dagvatten, även omhänderta vägdagvatten från nya Liljeholmshamnen (ny väg under Liljeholmsbron) och/eller delar av Södertäljevägen.
 - I delar av planområdets parkmark föreslås växtbäddar som kan omhänderta dagvatten från intilliggande gator där utrymme i gatusektionen är otillräckligt (gäller förlängningen av Årstaängsvägen över tvärbanan samt Liljeholmsinfarten).

- Södra Årstaängsvägen saknar utrymme för dagvattenanläggningar. Den volym som enligt åtgärdsnivån bör omhändertas (46 m³) föreslås istället kompenseras för genom utökad reningsvolym i andra anläggningar inom Årstavikens avrinningsområde.
- Dagvatten inom kvartersmark förutsätts renas och fördröjas genom lokalt omhändertagande (LOD) utformat enligt stadens åtgärdsnivå innan det ansluts till ledningsnätet för vidare avledning mot recipienter.

Översikt över planområdets föreslagna dagvattenhantering visas i Figur 14.



Figur 14 Översiktlig figur över planområdets avrinning och dagvattenhantering.

I följande kapitel beskrivs föreslagen dagvattenhantering mer ingående uppdelat per delområde.

10.1 Årstaviken

Nedan presenteras föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark inom del av planområdet som avrinner mot Årstaviken.

Södertäljevägen, sträcka 1 (söder om korsningen med Hägerstenvägen):

För denna delsträcka finns flera alternativa lösningar som lever upp tills stadens åtgärdsnivå;

- Alternativ 1: Djupa skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor av gatan (tillgänglig area ca 1410 m²). Djup på vattenhållande volym behöver vara minst 1 m med en porositet om minst 20 % för att nå stadens åtgärdsnivå.
- Alternativ 2: Skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor av gatan, samt kompletterande reningsanläggning (exempelvis makadammagasin) i korsningen mellan Södertäljevägen och

Hägerstenvägen. Volymen i den kompletterade reningen behöver vara ca 25 m³ om hela gatans möbleringszon nyttjas till skelettjordar och skelettjordarnas vattenhållande djup är 0,8 m. Skelettjordarnas djup och/eller ytbehov kan minskas om den kompletterande reningsanläggningen utökas.

- Alternativ 3: Skelettjordar i hela gatans möbleringszoner (1410 m²), samt makadammagasin i angörings- och korsningszoner (tillgänglig area ca 70 m²). Anläggningarna behöver ha ett medeldjup på ca 0,85 m för att uppnå erforderlig volym.

För sträckan är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån ca 200 m³.

Södertäljevägen, sträcka 2 (norr om korsningen med Hägerstenvägen, söder om Liljeholmsavfarten): För denna delsträcka finns flera alternativa lösningar som lever upp tills stadens åtgärdsnivå;

- Alternativ 1: Djupa skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor gatan (tillgänglig area ca 1360 m²). Djup på vattenhållande volym behöver vara minst 1 m med en porositet om minst 20 % för att nå stadens åtgärdsnivå.
- Alternativ 2: Skelettjordar i gatans möbleringszoner (1360 m³) samt makadammagasin i gatans angöringszoner (tillgänglig area ca 250 m²). Djup på vattenhållande volym i både skelettjordarna och makadammagasinen behöver vara minst 0,8 m.

För sträckan är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån ca 220 m³.

Hägerstenvägen: Föreslås omhändertas i skelettjordar längs gatans norra sida mot vilken gatan enkelskevas (utrymme för dagvattenhantering bedöms inte finnas på gatans södra sida). Tillgänglig area på möblerings-, angörings- och korsningszoner bedöms inte räcka till för att omhänderta erforderlig volym (total tillgänglig area beräknas till 1270 m²), även om anläggningarna utförs 1 m djupa. Kompletterande rening föreslås därför i korsningen mellan Hägerstenvägen och Södertäljevägen. Volymen på den kompletterande reningen behöver som mest vara ca 80 m³, exklusive eventuell erforderlig dagvattenvolym från Södertäljevägen, sträcka 1 (ca 25 m³, se ovan).

Observera att Hägerstenvägens utformning inte tagits fram vid denna utrednings utförande, area på möblerings-, angörings- och korsningszoner har uppskattats utifrån en tidig skiss samt antagande om 3 m breda möbleringszoner.

På norra sidan Hägerstenvägen finns ett naturmarksparti som sluttar ner mot vägen. För att separera naturmarksflöden från väg dagvattnet föreslås att ett avskärande dike förläggs längs vägens norra sida.

För Hägerstenvägen är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån ca 230 m³.

Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen: Föreslås omhändertas i skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor gatan (tillgänglig area ca 380 m²), kompletterat med makadammagasin i gatans angörings- och korsningszoner (ca 40 m²). Djup på vattenhållande volym i både skelettjordarna och makadammagasinen behöver vara minst 1 m för att uppnå stadens åtgärdsnivå.

För Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån 70 m³.

Norra Årstaängsvägen (norr om Nybyhovsbacken): föreslås omhändertas i skelettjordar i möbleringszonen längs gatans östra sida (tillgänglig area ca 600

m²). Med porositet 20 % behöver djup på vattenhållande volym vara minst 0,8 m för att uppnå stadens åtgärdsnivå. Eventuellt finns möjlighet att skelettjordarna istället utformas som nedsänkta, öppna växtbäddar, vilket kan ge minskat ytbehov, bidra till ökad biologisk mångfald, ökad grönytefaktor samt förbättrad dagvattenrening.

För norra Årstaängsvägen är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån ca 74 m³. Observera att västra sidan av gatan ska bibehålla befintlig utformning och undantas därmed från åtgärdsnivån.

Södra Årstaängsvägen (mellan Årstadalsinfarten och Nybyhovsbacken): I denna del saknas utrymme för dagvattenhantering på grund av omfattande ledningsstråk, bland annat fjärrvärme. Den volym som enligt åtgärdsnivån bör omhändertas uppgår till ca 46 m³.

Årstaängsvägens förlängning söderut: norra delen föreslås omhändertas i växtbäddar i intilliggande park. Växtbäddarna behöver ha en våtvolum om ca 50 m³ för att uppnå stadens åtgärdsnivå.

Södra delen föreslås omhändertas i skelettjordar i gatans möbleringszon. Ytbehovet är ca 470 m² om skelettjordarnas vattenhållande volym är 0,8 m med porositet 20 %. Tillräcklig area bedöms finnas tillgänglig. Eventuellt finns möjlighet att i stället utforma skelettjordarna som öppna växtbäddar. Erforderlig volym enligt åtgärdsnivån är ca 60 m³.

Infart- och utfartsvägen mellan Södertäljevägen och Årstaängsvägens förlängning föreslås omhändertas i skelettjordar i möbleringszonen på norra sidan vägen (tillgänglig area ca 65 m²). Den tillgängliga arean bedöms dock inte räcka för att nå åtgärdsnivån (15 m³), även om skelettjordarna utförs 1 m djupa. För att nå åtgärdsnivån föreslås att delar av gatans dagvatten istället får avrinna till skelettjordar och/eller makadammagasin längs Södertäljevägen där den extra volymen (ca 7 m³) bedöms gå att hantera.

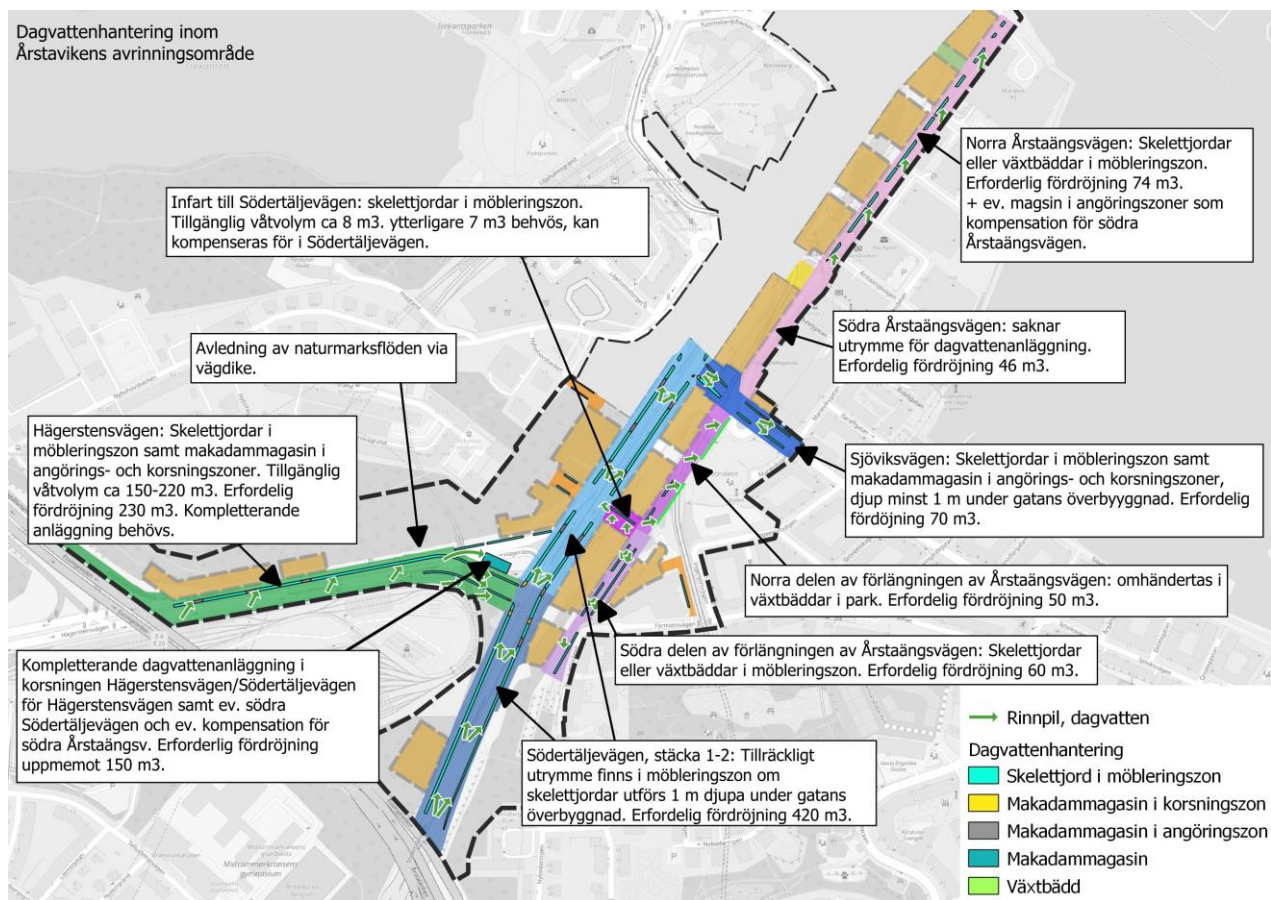
Lokalgator/mindre gator: Längs lokalgator/mindre gator föreslås att skelettjordar anläggs. Skelettjordarnas ytbehov är ca 10 % av gatornas totala area (inkl. eventuell gång- och cykelväg), med ett djup på vattenhållande volym på 1 m och porositet om minst 20 %. Ytbehovet kan minskas något om delar av skelettjordarna ersätts med makadammagasin med högre porositet eller nedsänkta växtbäddar.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån för samtliga lokalgator inom den del av planområdet som avrinner mot Årstaviken är ca 30 m³.

Övriga ytor (parkmark, tak, torg etc.): dagvattenhanteringen enligt stadens åtgärdsnivå löses genom anläggande av i första hand öppna lösningar så som växtbäddar. Anläggningarna föreslås samspela med platsens övriga behov så som rekreation och lek.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån för samtliga övriga ytor inom den del av planområdet som avrinner mot Årstaviken är ca 130 m³.

Föreslagen dagvattenhantering inom den del av planområdet som avvattnas mot Årstaviken illustreras i Figur 15.



Figur 15 Illustration över föreslagen dagvattenhantering inom del av planområdet som avrinner mot Årstaviken.

10.2 Trekanten

Nedan presenteras föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark inom del av planområdet som avrinner mot Trekanten.

Södertäljevägen, sträcka 3 (mellan Liljeholmsavfarten och

Nybyhovsbacken): Föreslås omhändertas i skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor gatan (tillgänglig area ca 550 m²), kompletterat med makadammagasin i gatans angörings- och korsningszoner (ca 110 m²). Djup på vattenhållande volym i både skelettjordarna och makadammagasinen behöver vara 1 m för att uppnå stadens åtgärdsnivå.

Inga dagvattenanläggningar bedöms kunna anläggas på brokonstruktionen över Nybyhovsbacken. Dagvatten från bron tillåts istället avrinna till intilliggande skelettjordar.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån är ca 120 m³.

Liljeholmsavfarten: Föreslås omhändertas i skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor gatan (tillgänglig area ca 100 m²), kompletterat med makadammagasin i ca 50 % av gatans angöringszoner (ca 100 m³). Djup på vattenhållande volym i både skelettjordar och makadammagasin behöver vara 0,8 m för att uppnå stadens åtgärdsnivå.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån är ca 22 m³.

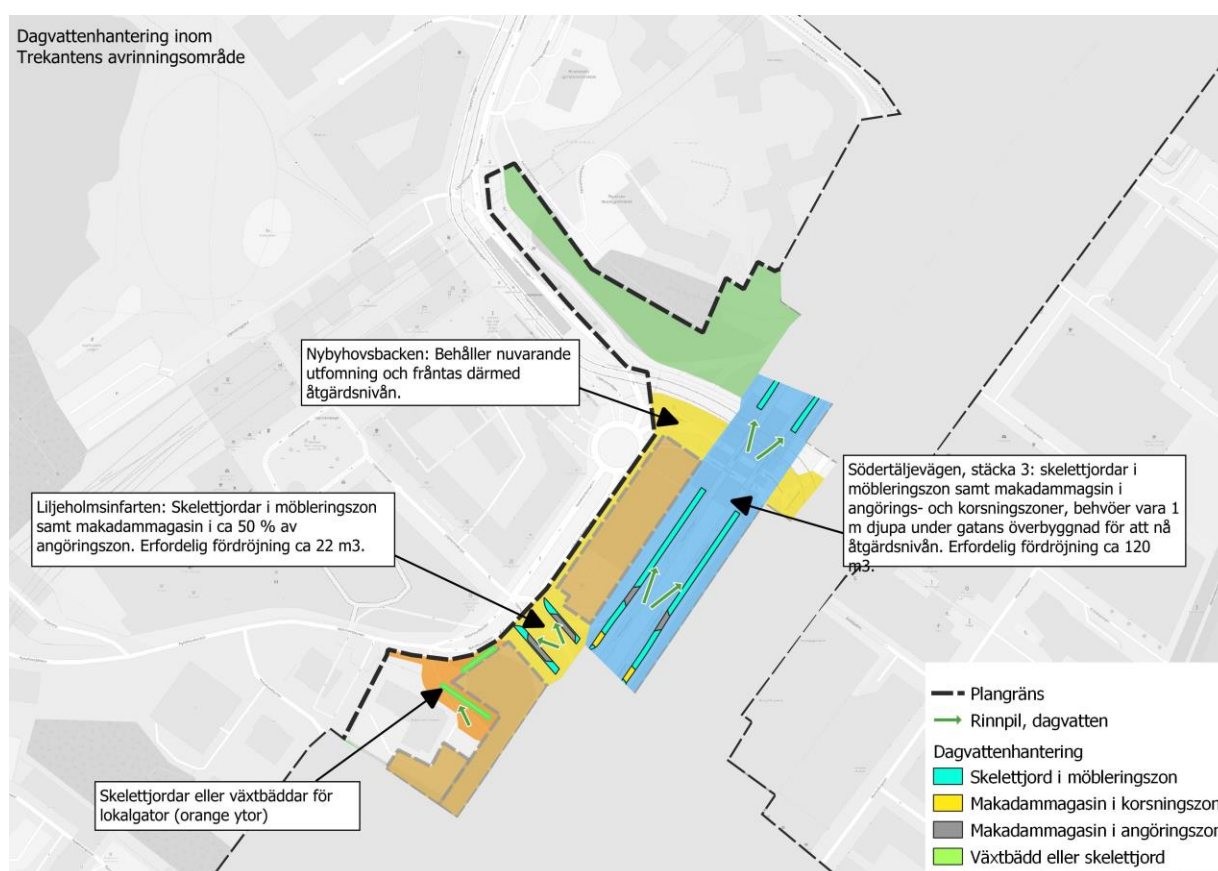
Lokalgator: Längs lokalgator/mindre gator föreslås att skelettjordar anläggs. Skelettjordarnas ytbehov är ca 10 % av gatornas totala area (inkl. eventuell gång-

och cykelväg), med ett djup på vattenhållande volym på 1 m och porositet om minst 20 %. Ytbehovet kan minskas något om delar av skelettjordarna ersätts med makadammagasin med högre porositet eller nedsänkta växtbäddar.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån för lokalgator inom den del av planområdet som avrinner mot Trekanten är ca 20 m³.

Övriga rekommendationer: Det är tekniskt möjligt att avlasta Trekanten genom att leda om dagvatten till Årstaviken. Detta rekommenderas dock inte med hänsyn till Trekantens låga vattenomsättning. För att inte försämra omsättningen ytterligare bör inte dagvattentillförseln minskas.

Föreslagen dagvattenhantering inom den del av planområdet som avvattnas mot Trekanten illustreras i Figur 16.



Figur 16 Illustration över föreslagen dagvattenhantering inom del av planområdet som avrinner mot Trekanten.

10.3 Riddarfjärden

Nedan presenteras föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark inom del av planområdet som avrinner mot Riddarfjärden.

Nya Liljeholmshamnen (ny väg under Liljeholmsbron): För denna vägsträcka är det osäkert om dagvattenanläggningar går att anlägga inom gatusektionen. Som alternativ föreslås därför att dagvatten tillåts avrinna mot ett makadammagasin i planerad aktivitetssyta under Liljeholmsbron, mer info nedan.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån är ca 30 m³.

Aktivitetssytan under Liljeholmsbron: Dagvatten från aktivitetssytan samt nya Liljeholmshamnen (se ovan) och eventuellt delar av Södertäljevägen sträcka 4

(se nedan) föreslås omhändertas i ett grunt, underjordiskt makadammagasin i förlagt i aktivitetssytan. Uppskattad tillgänglig yta för magasinet är ca 675 m². Med ett djup om 0,6 m, porositet 30 % kan magasinet fördröja ca 120 m³.

Ett djupare magasin bedöms inte kunna anläggas då det begränsas av Mälarens vattenstånd. Magasinet behöver även anpassas till brofundament och andra anläggningar i området.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov för aktivitetssytan är enligt åtgärdsnivån ca 60 m³. Om magasinet även ska omhänderta nya Liljeholmshamnen är volymbehovet ca 90 m³.

Södertäljevägen, sträcka 4 (mellan Liljeholmsbron och Nybyhovsbacken):

För denna delsträcka finns flera alternativa lösningar som lever upp tills stadens åtgärdsnivå;

- Alternativ 1: Djupa skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor av gatan (tillgänglig yta ca 980 m²). Djup på vattenhållande volym behöver vara minst 1 m med en porositet om minst 20 % för att nå stadens åtgärdsnivå.
- Alternativ 2: Skelettjordar i gatans möbleringszoner, på båda sidor av gatan, samt kompletterande reningsanläggning (makadammagasin) under Liljeholmsbron. Volymen i den kompletterade reningen behöver vara ca 35 m² om hela möbleringszonen nyttjas och skelettjordarnas vattenhållande djup är 0,8 m.
- Alternativ 3: Skelettjordar i hela gatans möbleringszoner (1410 m²), samt makadammagasin i angörings- och korsningszoner (tillgänglig area ca 190 m²). Anläggningarna behöver ha ett djup på vattenhållande volym om ca 0,8 m för att uppnå erforderlig volym.

För sträckan är erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån ca 155 m³.

Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen: föreslås omhändertas i skelettjordar i möbleringszonen på norra sidan vägen mot vilken gatan enkelskevas (tillgänglig area ca 200 m²). Den tillgängliga arean bedöms dock inte räcka för att nå åtgärdsnivån (60 m³), även om skelettjordarna utförs 1 m djupa. För att nå åtgärdsnivån föreslås att delar av gatans dagvatten istället får avrinna till växtbäddar i park/grönytan i korsningen Liljeholmsinfarten-Liljeholmsvägen. Växtbäddarna behöver utformas med en våtvolum om ca 20–30 m³ beroende på hur skelettjordarna utformas, ytbehovet beräknas vara ca 120–190 m².

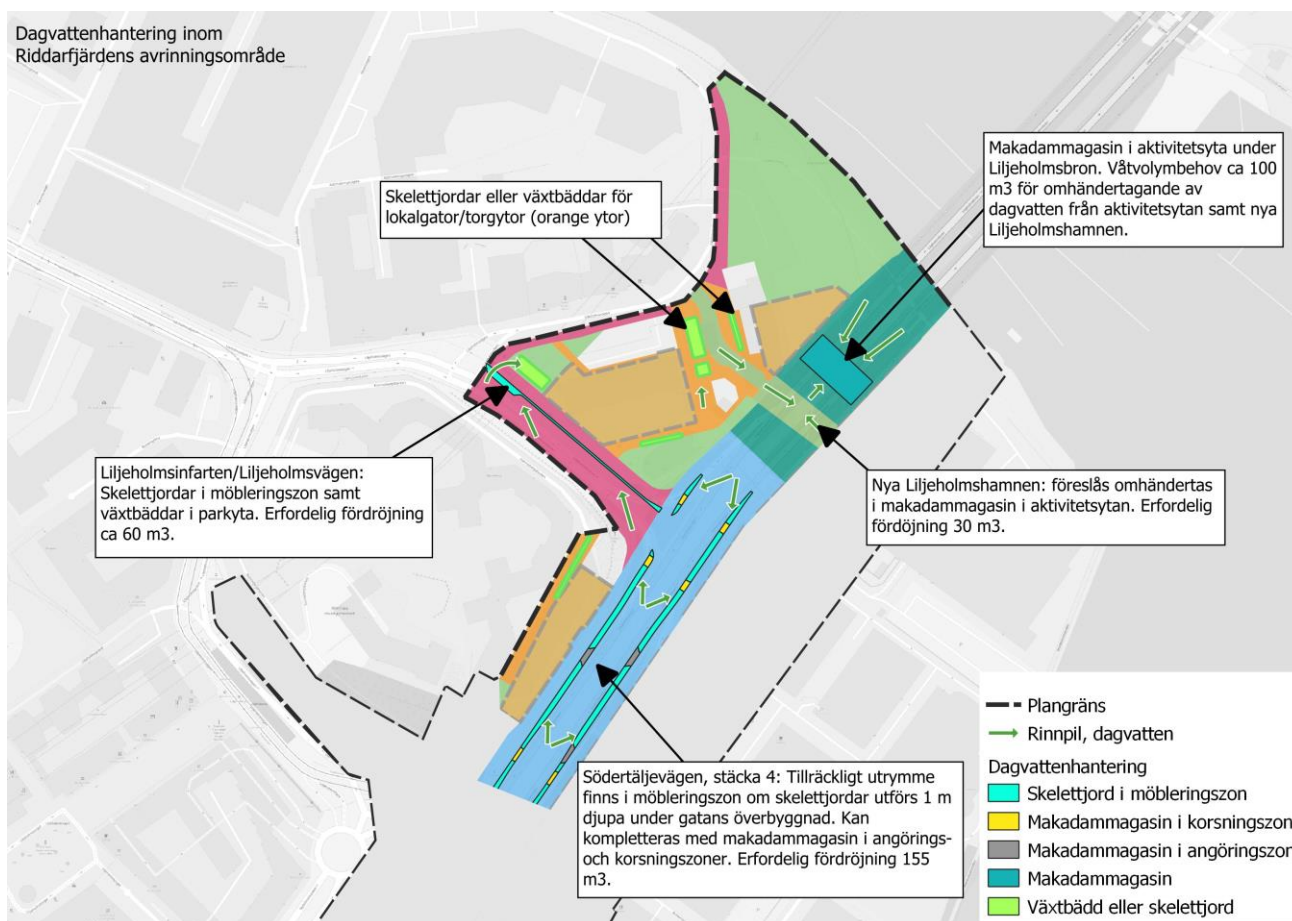
Lokaligator: Längs lokaligator/mindre gator föreslås att skelettjordar anläggs. Skelettjordarnas ytbehov är ca 10 % av gatornas totala area (inkl. eventuell gång- och cykelväg), med ett djup på vattenhållande volym på 1 m och porositet om minst 20 %. Ytbehovet kan minska något om delar av skelettjordarna ersätts med makadammagasin med högre porositet eller nedsänkta växtbäddar.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån för lokaligator inom den del av planområdet som avrinner mot Riddarfjärden är ca 50 m³.

Övriga ytor (parkmark, tak, torg etc.): dagvattenhanteringen enligt stadens åtgärdsnivå löses genom anläggande av i första hand öppna lösningar så som växtbäddar. Anläggningarna föreslås samspela med platsens övriga behov så som rekreation och lek.

Erforderligt fördröjnings- och reningsbehov enligt åtgärdsnivån för övriga inom den del av planområdet som avrinner mot Riddarfjärden är ca 60 m³.

Föreslagen dagvattenhantering inom den del av planområdet som avvattnas mot Riddarfjärden illustreras i Figur 17.



Figur 17 Illustration över föreslagen dagvattenhantering inom del av planområdet som avvattnas mot Riddarfjärden.

10.4 Kvartersmark

Kvartersmarken förutsätts omhänderta sitt eget dagvatten genom anläggande av LOD-anläggningar som klarar stadens åtgärdsnivå. Att nå tillräcklig dagvattenhantering inom kvartersmarken kan dock bli utmanande. Detta eftersom flera kvarter har små, underbyggda innergårdar och saknar förgårdsmark. Det är därför viktigt att senare skeden säkerställer att förutsättningar för fungerande dagvattenhantering inom kvarteren kan ges.

Gröna tak bör undvikas eller användas med försiktighet då de kan läcka näringsämnen. Halterna av näringsämnen kan hållas nere om mindre näringskrävande växter används på taken och tillförseln av gödande ämnen minimeras (SVOA, 2023).

10.5 Övrigt åtgärdsbehov

I Trekantens LÅP finns tre föreslagna åtgärder som överlappas av programområdet (se avsnitt 4.1.4 Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP)). Två av dessa (C2 och C3) föreslås ersättas av andra åtgärder (skelettjordar och makadammagasin i Södertäljevägen). Platsen för C1, en torrdamm, är planerad på samma plats som ett kvarter. Efter kontakt med SVOA och miljöförvaltningen⁵ föreslås att fördröjningsvolym som skulle ha rymts i

⁵ Mejlväxling med Iréne Lundberg, SVOA och Åsa Andersson, Miljöförvaltningen 2023-05-23

torrdammen istället tas om hand i det planerade avsättningsmagasinet i Fruktparken (D3) genom att dess volym utökas.

11. Hantering av skyfall

Områdets skyfallshantering behandlas i separat skyfallsutredning (Ramboll). En kort sammanfattning av utredningen redovisas i kapitel 8.3 *Instängda områden och skyfall*.

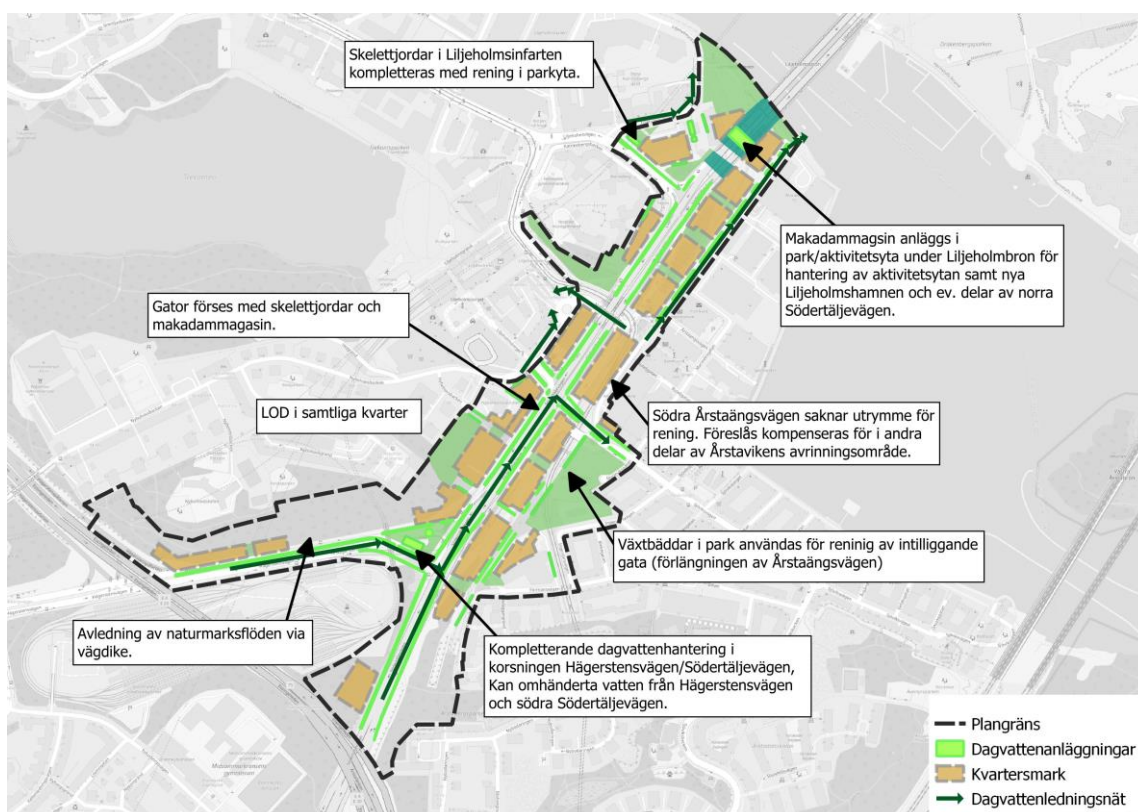
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvatten från planområdets vägar föreslås att i första hand omhändertas i skelettjordar och/eller växtbäddar i gatans möbleringszon. Vid behov kompletteras skelettjordarna/växtbäddarna av makadammagasin förlagda i gatans angörings- och/eller korsningszoner. Skelettjordar och makadammagasinen behöver i flera fall ha ett vattenhållande djup om 1 m för att uppnå tillräcklig våtvolymer.

I de fallen tillgänglig yta inom gaturummet inte räcker för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande anläggningar utanför gatusektionen. Två sådana anläggningar föreslås; dels i torg/parkytan mellan Hägerstensvägen och Södertäljevägen, dels i aktivitetssytan under Liljeholmsbron. Anläggningen i korsningen mellan Hägerstensvägen och Södertäljevägen kan utformas på olika sätt. Öppna blå-gröna lösningar, exempelvis växtbäddar, förespråkas då detta har potential att en mer effektiv rening samt mervärden i form av ekosystemtjänster och ökad trivsel. Den öppna lösningen kan kompletteras eller ersättas med ett underjordiskt makadammagasin om ytan behöver nyttjas till annat. Anläggningen föreslås främst användas till rening av delar av Hägerstensvägens dagvatten, men kan även rena dagvatten från Södra Södertäljevägen vid behov.

I aktivitetssytan under Liljeholmsvägen gör lågt jorddjup samt brist på solljus det svårt att anlägga öppna, gröna lösningar, istället föreslås ett grunt makadammagasin. Magasinet behöver en våtvolymer om ca 100 m³ för att omhänderta aktivitetssytan samt nya Liljeholmshamnen. Vid behov bedöms att magasinet kan utökas till åtminstone 120 m³ för att även omhänderta delar av Södertäljevägens dagvatten. Magasinet behöver anpassas till brofundament samt Mälarens vattenstånd.

Den södra delen av Årstaängsvägen bedöms helt sakna utrymme för dagvattenanläggningar. Den volym som behövs för att uppfylla åtgärdsnivån (ca 46 m³) föreslås kompenseras för inom andra delar av planområdet, exempelvis genom utökade skelettjordar eller makadammagasin i gatusektioner där plats medges, eller genom utökad volym på föreslagna dagvattenanläggning i korsningen mellan Hägerstensvägen och Södertäljevägen.



Figur 18. Figuren visar helhetsbild av den föreslagna dagvattenhanteringen i området.

12.1 FLÖDEN MED FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Beräknade flöden för befintlig situation samt planerad situation med dagvattenåtgärder (20 mm fördröjning) redovisas i Tabell 17. Enligt beräkningarna kan flödet minskas för Trekanten och Riddarfjärden för samtliga studerade regn. För Årstaviken beräknas flödena minska vid 10-årsregn med och utan klimatfaktor, medan det ökar för övriga studerade regnhändelser. Observera att jämförelsen inte är helt korrekt i och med att olika plangränser använts för befintlig respektive framtida situation.

Beräkningen av framtida flöden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Det innebär att regnens dimensionerande varaktighet har beräknats som summan av områdets rinntid och fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna. Den längre varaktigheten ger en lägre dimensionerande regnintensitet vilket i sin tur ger lägre flöden.

Tabell 16 visar den fyllnadstid som gäller om 20 mm regn antas omhändertas i en dagvattenanläggning. För att fyllnadstiden ska gälla krävs att anläggningen har ett tillräckligt inflöde samt tillräcklig infiltrations- och tömningshastighet. För en växtbädd är infiltrationshastigheten beroende av val av filtrerande jordlager. (SVOA, 2017)

Tabell 16. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i (Stockholms stad, 2017).

	10 års återkomsttid		30 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	11	7

Tabell 17. Beräknade flöden vid 10- och 30-årsregn, i befintlig situation och planerad situation med fördröjning enligt åtgärdsnivån, med och utan klimatfaktor 1,25, uppdelat per tekniskt avrinningsområde.

Befintlig situation	Reducerad area [ha]	10-årsflöde [l/s]		30-årsflöde [l/s]	
		Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 228 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 285 l/s,ha	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 328 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 410 l/s,ha
Årstaviken	7,2	1635	2044	2352	2940
Trekanten	3,4	773	966	1112	1390
Riddarfjärden	3,2	722	903	1039	1299
Henriksdals reningsverk	0,1	24	30	35	44
Totalt	13,9	3154	3943	4538	5673
Planerad situation med åtgärder	Reducerad area [ha]	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 102 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 163 l/s,ha	Exkl. klimatfaktor, regnintensitet 210 l/s,ha	Inkl. klimatfaktor, regnintensitet 300 l/s,ha
Årstaviken	10,5	1380	2020	2500	3440
Riddarfjärden	2,5	270	420	540	770
Trekanten	1,7	230	330	410	550
Totalt	14,7	1880	2770	3450	4760

12.2 FÖRORENINGSBELASTNING MED FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Föroreningsbelastning efter rening i föreslagna anläggningar presenteras för respektive avrinningsområde i enheten kg/ha. Programområdets area totalt sett är 3,5 ha större i planerad situation jämfört det område som utgjorde utredningsområdet för beräkning av belastning från befintlig situation. I avsnitt 12.2.2 nedan görs därför även en jämförelse av belastningen per hektar (ha) gjorts för utvalda föroreningar.

Uppdelat per avrinningsområde är visat tabellerna nedan att belastningen på Riddarfjärden och Trekanten efter rening minskar eller är densamma (BaP i Trekantens avrinningsområde) jämfört med befintlig situation. Trekantens avrinningsområde är drygt en halv hektar mindre än i befintlig situation. Belastningen efter rening på Årstaviken, där avrinningsområdet är drygt 4 ha större i planerad situation jämfört med befintlig situation, ökar för bens(a)pyren (BaP) och krom, samt förblir oförändrad för fosfor.

Tabell 18. Föroreningsmängder (kg/år) för Riddarfjärden i befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, beräknade med StormTac. Presenterade siffror har avrundats. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation relativt befintlig anges med röda siffror.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	3,4	2,9	1,6
Kväve (N)	kg/år	40	29	14
Bly (Pb)	kg/år	0,4	0,2	0,06
Koppar (Cu)	kg/år	0,7	0,5	0,2
Zink (Zn)	kg/år	2,9	2,4	0,5
Kadmium (Cd)	kg/år	0,01	0,007	0,003
Krom (Cr)	kg/år	0,2	0,3	0,08
Nickel (Ni)	kg/år	0,2	0,2	0,05
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,002	0,001	0,0005
Suspenderad substans (SS)	kg/år	2000	1140	290
Olja	kg/år	22	12	3
PAH16	kg/år	0,03	0,02	0,0003
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,001	0,002	0,00002

Tabell 19. Föroreningsmängder (kg/år) för Trekanten i befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, beräknade med StormTac. Presenterade siffror har avrundats. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation relativt befintlig anges med röda siffror.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	2	1,9	1,1
Kväve (N)	kg/år	28	19	10
Bly (Pb)	kg/år	0,2	0,2	0,06
Koppar (Cu)	kg/år	0,4	0,4	0,1
Zink (Zn)	kg/år	1,3	2,1	0,4
Kadmium (Cd)	kg/år	0,005	0,005	0,002
Krom (Cr)	kg/år	0,1	0,2	0,06
Nickel (Ni)	kg/år	0,1	0,1	0,03
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0009	0,0008	0,0004
Suspenderad substans (SS)	kg/år	1100	920	313
Olja	kg/år	10	8	3
PAH16	kg/år	0,02	0,01	0,004
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0004	0,001	0,0004

Tabell 20. Föroreningsmängder (kg/år) för Årstaviken i befintlig situation samt planerad situation med föreslagna dagvattenåtgärder, beräknade med StormTac. Presenterade siffror har avrundats. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation relativt befintlig anges med röda siffror.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	6,9	11,5	6,9
Kväve (N)	kg/år	110	133	86
Bly (Pb)	kg/år	0,5	1	0,3
Koppar (Cu)	kg/år	1,3	2,3	0,9
Zink (Zn)	kg/år	3,8	10,4	2,5
Kadmium (Cd)	kg/år	0,02	0,03	0,01
Krom (Cr)	kg/år	0,3	1	0,4
Nickel (Ni)	kg/år	0,3	0,6	0,2
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,003	0,004	0,002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	3200	4800	1430
Olja	kg/år	34	50	17
PAH16	kg/år	0,05	0,08	0,03
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,001	0,007	0,002

Med föreslagen dagvattenhantering uppfylls åtgärdsnivån utom för den södra delen av Årstaängsvägen där utrymme för anläggningar saknas. Erforderlig fördröjningsvolym för denna del av Årstaängsvägen föreslås kompenseras för genom utökad reningsvolym för annat vägdagvatten i andra anläggningar inom Årstavikens avrinningsområde. Om detta är möjligt antas belastningen på Årstaviken minska ytterligare.

Då belastningen från kvartermark i aktuella beräkningar utgår ifrån en generell markanvändning av "kvartermark med LOD" och inte LOD-anläggningar anpassade till respektive kvarters förutsättningar antas också att bättre rening kan uppnås för kvartermark med anpassad rening än vad som beräknats i den aktuella rapporten. Dessutom har föroreningar från parkmark samt taktytor inom allmän plats i detta skede beräknats utan reningsanläggningar i StormTac. Om ytorna renas i anläggningar som uppfyller stadens åtgärdsnivå kommer belastningen för samtliga recipienter minska ytterligare.

12.2.1 Felkällor i föroreningsberäkningen

ÅDT från det nya trafik-PM:et (Sweco, 2024) presenteras i Figur 19 nedan. Vid jämförelse med siffror i Tabell 7, där den ÅDT som använts vid beräkning av framtida belastning presenteras, ses att dessa ligger i nivå med de siffror som använts för beräkningarna för den framtida situationen (om än något högre för vissa vägar). Den beräknade skillnaden mellan nuläge och framtid blir dock större än den i verkligheten kan antas vara, då lägre ÅDT än vad som presenteras i det nya trafik-PM:et har använts vid beräkning av belastningen för nuläget (se Tabell 5).



Figur 19. Figuren visar ÅDT för år 2019. Källa: Sweco (2024).

Observera också att föroreningsbelastning från förbränningsmotorer sannolikt överskattas i beräkningarna för planerad situation då andelen elbilar förväntas öka (se avsnitt 7.1).

Som nämnts tidigare i utredningen (kapitel 4.3 *Befintlig och planerad markanvändning*) har ytor för gång- och cykelbanor inkluderats i markkategorin väg/köryta i kategoriseringen av markanvändning. Detta gör att föroreningsbelastningen från området överskattas. Vid en genomgång av markkarteringen uppskattas andelen gång- och/eller cykelväg uppgå till en tredjedel av den angivna ytan väg/körbara i befintlig situation och till knappt hälften av den angivna ytan väg/körbara i den framtida, planerade situationen. Se Tabell 21 nedan där andelen gång- och cykelbana per trafikerad väg presenteras.

Tabell 21. Tabellen visar andel av den yta som angetts som vägyta men som egentligen är gång- eller cykelbana, uppdelat per trafikerad väg

Trafikerad väg	Befintlig situation	Planerad situation
Södertäljevägen	24%	47%
Hägerstensvägen	43%	55%
Årstadalsinfarten/Sjöviksvägen	49%	44%
Årstaängsvägen	54%	58%
Förlängning Årstaängsvägen	-	33%
Liljeholmsavfarten/Nybohovsbacken	30%	43%
Liljeholmsinfarten/Liljeholmsvägen	31%	35%
Liljeholmshamnen	-	41%
Total vägyta	33%	47%

För att illustrera påverkan på belastningen presenteras i Tabell 22 föroreningskoncentrationer från dagvatten för gång och cykelväg respektive från

Södertäljevägen som antagits ha högst ÅDT i beräkningarna för framtida situation, det vill säga den del som är belägen sydväst om spårvägen. Denna del utgör knappt 40 % av programområdets vägyta. I den sista raden presenteras beräknad minskning av föroreningshalt per ämne om 47 % (Tabell 21) av ytan antas vara gång- och cykelväg.

Tabell 22. Tabellen visar föroreningskoncentrationer från dagvatten för gång och cykelväg respektive från den del av Södertäljevägen som antagits ha högst ÅDT i planerad situation. I de två sista kolumnerna visas också beräknad halt om korrekt andel av ytan klassas som GC samt haltminskningen jämfört med om hela ytan klassas som väg/köryta

Ämne	Enhet	Gång- och cykelväg	Väg ÅDT 39 800	Halt om korrekt andel klassas som gång- och cykelväg	Minskning
Fosfor (P)	µg/l	85	290	194	33%
Kväve (N)	µg/l	1 800	2 300	2067	10%
Bly (Pb)	µg/l	6	38	23	39%
Koppar (Cu)	µg/l	16	80	50	37%
Zink (Zn)	µg/l	23	490	272	44%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,3	0,6	0,5	23%
Krom (Cr)	µg/l	7	35	22	37%
Nickel (Ni)	µg/l	4	21	13	38%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	-	0,13	-	-
Suspenderad substans (SS)	µg/l	8 500	130 000	73 397	44%
Olja	µg/l	-	1 200	-	-
PAH16	µg/l	-	3,6	-	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,01	0,34	0,19	45%

12.2.2 Påverkan på MKN

Då avrinningsområdenas storlek är olika i befintlig och planerad situation har även en jämförelse av belastningen per hektar (ha) gjorts för utvalda ämnen, vilka bedömts vara av relevans mot bakgrund av framtagna LÅP, recipienternas klassningar samt i påverkansanalyserna identifierade riskämnena (Tabell 23).

Enligt bedömning i VISS är påverkan på Riddarfjärden och Årstaviken stor från fysiska förändringar på botten och i direkt närhet till strandlinjen.

Dagvattenanläggningar har inte föreslagits i vattnet eller i direkt närhet till strandlinjen. Föreslaget magasin vid aktivitetstyten placerat inom ett redan nu exploaterat område.

De ämnen/kvalitetsfaktorer med sämre än god status i de aktuella recipienterna (klassning i VISS) som kan kopplas till vanliga dagvattenföroreningar är koppar och övergödande ämnen. Fosfor är det ämne som vanligtvis används för att bedöma övergödningssituationen i inlandsvatten. För fosfor ger den föreslagna dagvattenhanteringen en beräknat minskad belastning per hektar till alla recipienter. Belastningen per hektar av både koppar och fosfor från planområdet minskar efter rening i föreslagna anläggningar i alla avrinningsområden (Tabell 23) jämfört med befintlig situation.

Tabell 23. Belastning per ha och år för de tre recipienterna för utvalda ämnen, för befintlig situation och för planerad situation efter rening i föreslagna anläggningar. Presenterade siffror har avrundats. Föroreningar där mängden beräknas öka i planerad situation relativt befintlig anges med röda siffror

Ämne	Recipient	Befintlig situation, belastning kg /ha och år	Planerad situation efter rening, belastning kg /ha och år	Skillnad mellan befintlig situation och planerad situation efter rening, belastning kg /ha och år
Fosfor	Riddarfjärden	0,85	0,39	-0,46
	Trekanten	0,63	0,46	-0,21
	Årstaviken	0,44	0,35	-0,09
Koppar	Riddarfjärden	0,18	0,04	-0,14
	Trekanten	0,13	0,05	-0,08
	Årstaviken	0,08	0,05	-0,04
Krom	Riddarfjärden	0,05	0,02	-0,03
	Trekanten	0,03	0,02	-0,02
	Årstaviken	0,02	0,02	-0,0007
Bens(a)pyren	Riddarfjärden	0,0003	0,0001	-0,0001
	Trekanten	0,0001	0,0001	+0,00002
	Årstaviken	0,00006	0,0001	+0,00004
Bly	Riddarfjärden	0,1	0,01	-0,09
	Trekanten	0,06	0,02	-0,04
	Årstaviken	0,03	0,02	-0,02

Efter rening i föreslagna anläggningar ses en ökning av total belastning av krom och BaP (kg/år, Tabell 20) i Årstavikens avrinningsområde och för BaP i Trekantens avrinningsområde. I länsstyrelsens bedömning (VISS) har krom bedömts till god status i de aktuella recipienterna. BaP har inte statusklassats men identifierats som ett riskämne kopplat till både påverkanskällan *transport och infrastruktur* och *urban markanvändning* för alla recipienter. Vid jämförelse av belastning per hektar (Tabell 23) ses en minskad belastning av krom i alla avrinningsområden medan en ökning av belastning från BaP finns till både Årstaviken och Trekanten.

Vid beräkning av reningseffekter i föreslagna anläggningar är dock den absoluta osäkerheten i resultatet på flera platser större än den beräknade skillnaden (mellan befintlig situation och planerad situation efter rening) som uppvisas i tabellen. Detta gör att det bedöms som osäkert huruvida modellresultaten kan användas som stöd för ett antagande om ökad belastning av BaP jämfört med befintlig situation. BaP kan kopplas till trafik och den eventuella ökningen antas då kunna knytas till den högre trafikbelastningen i framtidsscenarioet. Eftersom trafikmängden underskattas i befintlig situation och andelen elbilar underskattas i framtidsscenarioet kan resultatet ifrågasättas ytterligare.

I befintliga LÅP har en acceptabel belastning beräknats för fosfor. Den acceptabla fosforbelastningen på Årstaviken är enligt LÅP 0,27 kg/ha och år fördelat på hela avrinningsområdet. Enligt LÅP för Trekanten behöver fosforbelastningen minska med 18 kg/år. Detta motsvarar en minskning med 0,31 kg/ha och år (fördelat på hela avrinningsområdet 57,6 ha). För Riddarfjärden finns inget färdigt LÅP. Ett förbättringsbehov för fosfor anges i VISS vara 37 kg/år och i den underlagsrapport som tagits fram till kommande LÅP anges för fosfor att lokal tillförd belastning ska minska med 100 kg/år.

Den acceptabla belastningen fördelad på recipientens tillrinningsområde når för området inte ner till de nivåer som har angivits i LÅP för Trekanten och Årstaviken trots att åtgärdsnivån uppfylls över nästan hela området⁶. Det tekniska avrinningsområdet för Riddarfjärden är inte känt, varför den beräknade minskningen inte kan relaterats till ovan presenterade beting för recipienten. En bättre rening kan förväntas med anpassade åtgärder på kvartersmark (se avsnitt 12.2).

I LÅP för Trekanten nämns – utöver koppar och fosfor som tagits upp ovan – även bly som en förorening av relevans och med koppling till dagvatten, vilken behöver minskas med 0,03 kg/år och ha. Belastningen av bly till Trekanten minskar enligt utförda beräkningar efter rening i föreslagna anläggningar.

Belastningen på samtliga recipienter antas också vara lägre mot bakgrund av de felkällor som presenteras i kapitel 12.2.1 *Felkällor i föroreningsberäkningen*.

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

I enlighet med stadens dagvattenstrategi och åtgärdsnivå föreslås dagvatten i första hand omhändertags i blå-gröna lösningar där vattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning.

För planområdets vägar föreslås dagvattnet omhändertags i skelettjordar med träd, i första hand i gatans möbleringszon. I de fall möbleringszonen inte bedöms räcka till för att uppnå stadens åtgärdsnivå föreslås kompletterande makadammagasin i gatans angränsningszoner och korsningszoner. Skelettjordar och makadammagasin behöver i flera fall ha ett vattenhållande djup om 1 m för att uppnå tillräcklig våtvolym. I de fallen inte heller detta räcker för att uppnå åtgärdsnivån föreslås kompletterande anläggningar utanför gatusektionen, dels i torgytan vid korsningen mellan Södertäljevägen och Hägerstensvägen, dels i den planerade aktivitetsytan under Liljeholmsbron. På två ställen föreslås även växtbäddar i parkområden/grönytor.

Det är av extra vikt att rena dagvatten från de mest trafikerade vägarna (Södertäljevägen, Hägerstensvägen). Övriga ytor inom den allmänna platsmarken (parkmark, torg etc) bör även de renas i öppna lösningar med utförande enligt stadens åtgärdsnivå.

Gödsling av samtliga anläggningar bör ske mycket sparsamt för att inte riskera att läcka ut näringsämnen till respektive recipient. Om biokol används bör ett biokol som tillverkats av ett näringsfattigt substrat väljas och det bör heller inte vara näringsberikat i de delar av strukturen som ska rena dagvatten.

Med föreslagna åtgärder bedöms det att planen som helhet har möjlighet att uppfylla stadens åtgärdsnivå, utom för den södra delen av Årstaängsvägen där plats för anläggningar saknas.

De tre mottagande recipienterna uppfyller idag inte ställda krav på MKN och rening av dagvatten är således motiverat. Med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet bedöms att planen har potential att förbättra situationen för samtliga av områdets tre recipienter relativt idag för nästan samtliga undersökta föroreningarna. Då belastningen från kvartersmark i aktuella beräkningar utgår ifrån en generell markanvändning av "kvartersmark med LOD" och inte LOD-anläggningar anpassade till respektive kvarters förutsättningar antas också att bättre rening kan uppnås på kvartersmark än vad som beräknats i den aktuella rapporten så att den sammantagna belastningen från planområdet (allmän

⁶ De åtgärder som krävs för att nå acceptabel belastning enligt LÅP för Trekanten och som omöjliggörs av planen ersätts med utökning av åtgärd D3 i Fruktparken.

platsmark + kvartersmark) kan antas vara något lägre än vad som här presenteras. Detta är dock beroende av att yta för dagvattenhantering kan tillhandahållas på kvartersmarken. Dessutom har föroreningar från parkmark och takytor inom allmän plats i detta skede beräknats utan reningsanläggningar i StormTac. Om ytorna renas i anläggningar som uppfyller stadens åtgärdsnivå kommer belastningen för samtliga recipienter minska ytterligare. Bedömningen är därför att planen med föreslagna åtgärder i huvudsak påverkar möjligheten att uppfylla miljökvalitetsnormer i berörda recipienter i positiv riktning.

Det ämne där beräkningarna visar på en ökad belastning är bens(a)pyren (BaP) till Trekanten och Årstaviken. Då detta ämne i här främst kopplas till trafik antas inte att bättre rening på kvartersmark och i parker minskar belastningen. Vid beräkning av reningseffekter i föreslagna anläggningar är dock på flera platser den absoluta osäkerheten i resultatet större än den beräknade skillnaden (mellan befintlig situation och planerad situation efter rening) som uppvisa i tabellen. Detta gör att det bedöms som osäkert huruvida belastningen av BaP ökar jämfört med befintlig situation.

Utöver ovanstående bör det vid tolkning av modellresultaten uppmärksammas att trafikbelastningen som använts för att beräkna föroreningsbelastningen i befintlig situation är lägre än dagens verkliga belastning och att modellen inte tar hänsyn till att fordonsflottan i framtiden antas bestå till mer än hälften av eldrivna fordon. Detta innebär att belastningsökningen från föroreningar som kan knytas till trafik överskattas. Den totala belastningen på samtliga recipienter från markanvändningen väg/köra antas också vara överskattad då ytor för gång- och cykelbanor inkluderats i denna. Detta gör att den totala föroreningsbelastningen på recipienterna kan antas vara lägre än vad beräkningsresultaten visar.

En ytterligare felkälla är att beräkningarna för den framtida situationen har gjorts i en nyare version av modellen för föroreningsberäkningar (StormTac).

RESTLISTA/FORTSATT UTREDNINGAR

Då utredningen genomförs i ett tidigt skede av planarbetet bör uppmärksammas att uppdateringar kan komma att behövas vid förändringar av planförslaget. Bland annat är skyfallshanteringen, och därmed planområdets höjdsättning, inte fastställd. Om gatornas utformning ändras behöver tillgängliga ytor för dagvattenhanteringen ses över så att de fortsatt finns möjliga att nå stadens åtgärdsnivå.

Referenser

Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland, 2015. *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren.*

PBL, 2019. *PBL Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen.*
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/tomter/starka-stodja-eller-skydda-ekosystemtjanster-pa-tomter/bjalklag/>. Hämtad 2023-03-13

PBL, 2024. *PBL Kunskapsbanken – en handbok om plan- och bygglagen.*
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lamplighetsbedomning/mkn/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/folja/>. Hämtad 2024-09-10

Ramboll, 2020. *Dagvattenutredning för Södertäljevägen*

Ramboll, 2023. *Skyfallsutredning Södertäljevägen.* Rapport 2023-06-22.

SLB, 2023. E-post från Sanna Silvergren, SLB-analys 2023-09-04, ämnesrubrik *Södertäljevägen – elfordon 2040.*

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Version 1.1*

Stockholms stad, 2017. *Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport.*

Stockholms Stad, 2022a. *Lokalt åtgärdsprogram för Trekanten – Fakta och åtgärdsbehov Juni 2022 samt Lokalt åtgärdsprogram för Trekanten – Genomförandeplan Juni 2022.* Med tillhörande bilagor. Miljöförvaltningen i samarbete med Stocckholm Vatten och Avfall. Dnr 2022-7262. Tillgängliga via <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/trekanten/>

Stockholms Stad, 2022b. *Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken Juni 2022 samt Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken – Genomförandeplan Juni 2022.* Med tillhörande bilagor. Miljöförvaltningen i samarbete med Stocckholm Vatten och Avfall. Dnr 2022-7264. Tillgängliga via: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/arstaviken/>

Svenskt vatten, 2016. *Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem.*

SVOA, 2017. *Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinsvolym, version 2017-06-29*

SVOA, 2023. *Vegetationsklädda tak.*
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf

Sweco, 2024. *PM Trafik Södertäljevägen. Programsamråd. Version 1.0, Sweco Sverige AB, 2024-08-30.*

Tyréns, 2020. *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden, Ekologisk och kemisk status, delrapport 3.*

Vatteninformationsystem Sverige, VISS, utan årtal. Vattenförekomsterna
Mälaren – Riddarfjärden, Trekanten och Mälaren – Årstaviken. Tillgängliga via:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42021115>
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA69010885>
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544>