

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Kompletterande dagvattenutredning

Bedömning av möjligheter till ytterligare åtgärder i syfte att uppfylla MKN och Stockholms stads riktlinjer för dagvatten

Tvärbanan Kistagrenen, Sträckan Kistagången del av fastigheten Akalla 4:1 m fl

Stockholm stad

Region Stockholm
Trafikförvaltningen
TvB Kista- och Solnagrenen
105 73 Stockholm

Besöksadress:
Ulriksborgsgatan 5, 7 tr
112 18 Stockholm

Telefon: 08-686 16 00
Fax: 08-686 16 06
E-post: registrator.tf@sll.se

Säte: Stockholm
Org.nr: 232100-0016
www.sll.se

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Kompletterande dagvattenutredning

Bedömning av möjligheter till ytterligare åtgärder i syfte att uppfylla MKN och Stockholms stads riktlinjer för dagvatten

Tvärbanan Kistagrenen, Sträckan Kistagången del av fastigheten Akalla 4:1 m fl Stockholm stad

KONSULT

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Tel: +46 10 722 50 00
WSP Sverige AB
www.wsp.com

Upprättad av: Anders Rydberg

KONTAKTPERSONER

Anders Rydberg, WSP Samhällsbyggnad,
anders.rydberg@wsp.com, 010 722 82 15

Daniel Söderström, SL,
daniel.soderstrom@sl.se, 073 412 62 53

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning	4
2	Geografisk avgränsning	5
3	Nuvarande markanvändning och dagvattenhantering.....	6
4	Framtida markanvändning och dagvattenhantering	6
5	Översvämningsrisk	9
6	Riktlinjer i stadens dagvattenstrategi.....	14
7	Miljöpåverkan	15
8	Miljökvalitetsnormer för vatten.....	17
9	Möjligheter till kompletterande dagvattenåtgärder inom planområdet 21	
10	Dimensionering av åtgärder	28
11	Slutsatser	35

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbanaor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

1 Sammanfattning

En ny spårväg planeras att anläggas inom befintlig gatumark, Kistagången. Gatan kompletteras med en dubbelriktad cykelbana och befintliga gatuträd kommer att ersättas med nya.

Befintliga dagvattensystem finns utbyggda i Kistagången. Avledning sker västerut till Järvatunneln som mynnar i Edsviken. I den allra östligaste delen av Kistagången sker avrinning mot lågpunkt i passage under E4, där dagvatten troligen infiltreras lokalt.

I samband med ombyggnationen ges Kistagången ny höjdsättning vilket innebär att den topografiska vattendelaren i områdets östra del förskjuts ca 80 m västerut. Detta gör att avrinningen mot lågpunkten under E4 ökar jämfört med nuläget. Lågpunkten kommer att avvattnas genom nytt dagvattensystem i Sollentuna kommun som via ledning och tunnel avleds till Edsviken.

Den planerade förändringen innebär att dagvattenavrinningen från planområdet som helhet ökar något, då den reducerade arean ökar från ca 1,47 till 1,50 ha. Gatuträd och planteringsytor i området kommer att utnyttjas fördröjning och rening av dagvatten. Åtgärderna är tillräckliga för att uppfylla Stockholms stads krav på rening och fördröjning av 20 mm nederbörd.

Beräkningarna visar att föreslagna åtgärder medför att samtliga föroreningsmängder minskar mot de mängder som beräknas belasta recipienten i nuläget. Det innebär att också samtliga parametrar som är relevanta för miljö kvalitetsnormerna för Edsviken minskar. Den nya dagvattenlösningen innebär att nuvarande dagvatteninfiltration upphör i planområdets östra delar, varför den lokala belastningen på grundvattnet upphör samtidigt

Lågpunkten under E4 är riskutsatt för översvämning. Området är huvudsakligen beläget inom Sollentuna kommun. Passagens lägsta marknivå (RÖK) blir som lägst +30,2 (RH 2000), projektering utförs för en maximal dämningnivå på +30,9 (RH 2000) vid ett dimensionerande skyfall med 100-års återkomsttid.

Översvämningensrisken och konsekvenserna vid skyfall har studerats i planarbetet för detaljplan för Kvarteret Hoppet, Sollentuna kommun, samt i samband med projektering av vägporten under E4. Kompletterande beräkningar där projekterat dagvattensystem studerats visar att vattennivån vid 100-årsregnet begränsas till +30,7 (RH 2000), och med marginal understiger den maximala tillåtna dämningnivån.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbano
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

2 Geografisk avgränsning

Utredningen omfattar den delsträcka av Kistagrenen som avgränsas av ”Detaljplan för Akalla 1:1 (Tvärbanans Kistagren), Dp 2017-15790. Aktuell sträcka framgår av illustrationen nedan, se figur 1. Delsträckan löper längs Kistagången med början efter Jan Stenbecks torg fram till kommungränsen mot Sollentuna. Detta motsvarar enligt Tvärbanans längdmätning från ca kilometertal 9+130 till 9+985. Till planområdet hör även en mindre yta för en teknikbyggnad. Planområdets yta är totalt ca 2,3 ha, varav spårområdet utgör ca 0,9 ha.



Figur 1 Aktuell bansträckning. Röda markeringar och siffror anger spårvägens längdmätning i vissa snitt som nämns i rapporten. Utsnitt från plankarta för, Akalla 1:1 (Tvärbanans Kistagren) i stadsdelen Kista i Stockholm. Arbetsversion september 2020.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbana
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

3 Nuvarande markanvändning och dagvattenhantering

Planområdet utgörs av gatuområdet längs den aktuella sträckan. Korsningarna med Isafjordsgatan och Torshamnsgatan är planskilda. Isafjordsgatan löper under Kistagången medan Torshamnsgatan korsar i ett övre plan.

Längs ca 300 m av Kistagången finns i dag dubbelsidiga trädplanteringar i gräsklädda sammanhängande stråk, till detta kommer ett 20-tal gatuträd utan kringliggande grönyta, samt ett 10-tal träd vid Kistamässan som troligen är planterade i skelettjordskonstruktioner. I övrigt utgörs marken i planområdet av asfalterade eller plattsatta ytor.

Andelen genomsläppliga ytor bedöms uppgå till ca 10% av planområdets yta. Den sammantagna avrinningskoefficienten bedöms uppgå till ca 0,7.

Vid Kistagrenens längdmätning ca 9+920 finns en högpunkt vilket innebär att dagvattenavrinningen sker i två olika riktningar. Höjdpunktens läge utgör gräns för ett östligt respektive västligt avrinningsområde.

Avrinningen österut sker i dag mot lågpunkt i passagen under E4.

Dagvattenbrunnar finns i området, men det är ofullständigt dokumenterat hur denna del av systemet fungerar. Troligen infiltreras dagvattnet lokalt då underliggande naturlig mark utgörs av sand.

Avrinningen västerut samlas upp i dagvattenledningar förlagda i Kistagången som via Järvatunneln mynnar i Edsviken. Även de större parkeringsytorna norr och söder om Kistagångens östligaste del är kopplade till detta system.

Dagvatten från dessa ytor fördröjs i ett fördröjningsmagasin förlagt vid Arne Beurlings torg (rörmagasin 1600 mm, mellan ca 9+750 till 9+850). Magasinets syfte är att fördröja flöden till huvudsystemet som är högt belastat.

4 Framtida markanvändning och dagvattenhantering

Spårvägen planeras inom Kistagångens nuvarande körbana. Vägen kompletteras med dubbelriktad cykelbana. Framtida utformning beskrivs i planbeskrivning och gestaltungsprogram. Spår område och trafik ytor för fordonstrafik asfalteras. Gång- och cykelytor beläggs med plattor. Befintliga träd kommer att tas bort i samband med omarbetningen och nya gatuträd planteras i skelettjordan längs delar av Kistagången. Totalt ska 73 träd återplanteras i närområdet.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

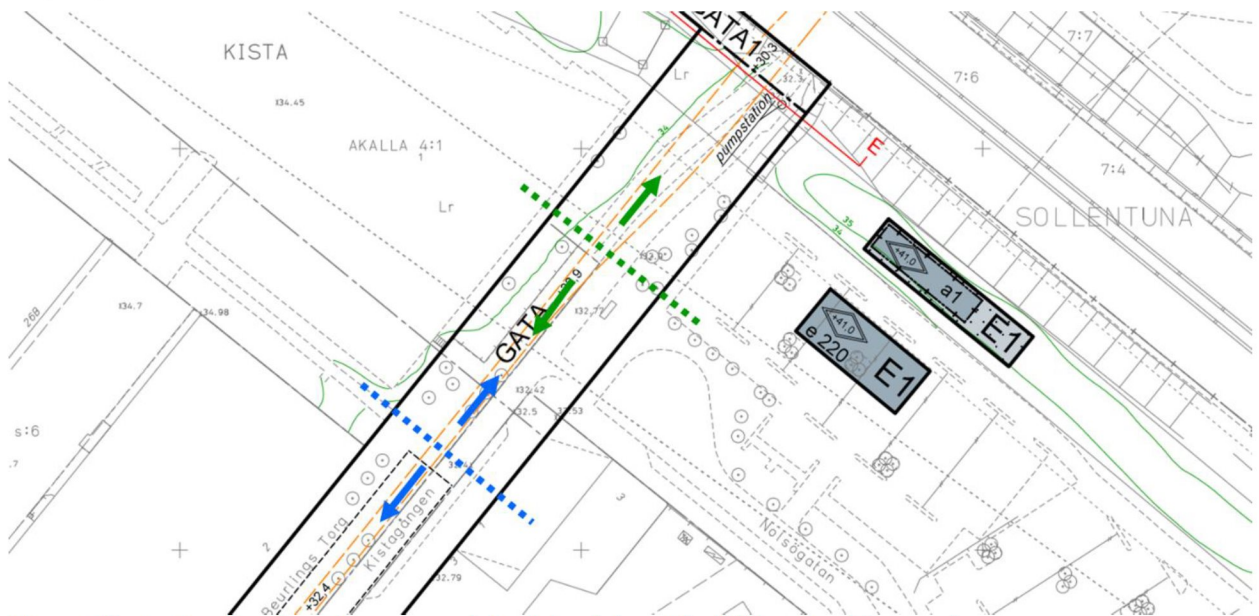
KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Vid korsningen med Torshamnsgatan kommer de gröna ytorna att öka jämfört med nuläget då befintlig bro rivs och ersätts med korsning i plan. Längs östra delen av anslutande gata från norr planteras träd i skelettjord, för södra gatan skapas en större planteringsyta mellan körfälten.

Sista sträckan av Kistagången fram till E4 och kommungränsen mot Sollentuna är inte fullständigt redovisad i Gestaltungsprogram för Tvärbanan Kistagrenen version 2.0 (Trafikförvaltningen, 2019-04-29). Stockholms läns landsting, trafikförvaltningen, 2016-06-23), men i samband med utredning och dimensionering av dagvattenhanteringen för denna del av planområdet har framkommit att vegetationsstråk skapas på Kistagångens båda sidor.

Högpunktens läge förskjuts västerut (från ca 9+920 till ca 9+855) som en följd av att passagen under E4 behöver sänkas, se Figur 2. Detta innebär att dagvatten från något större ytor avleds österut mot lågpunkten jämfört med i dagläget.



Figur 2 Illustration över läge för nuvarande (grön) och framtida (blå) vattendelare med avrinningsriktningar.

Den ändrade markanvändningen innebär samtidigt att avrinningen ökar i båda riktningar, jämfört med nuläget.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Avrinning österut

Passagen under E4 utgör befintlig lågpunkt för Kistagångens östra del. I samband med anläggandet av spårvägen kommer passagen att fördjupas. Eftersom grundvattennivåerna behöver sänkas lokalt, kring den nya lägre liggande passagen och planerade marktytor kring hållplatsen i Helenelund, är lokal infiltration inte någon lämplig lösning även om markförhållandena sannolikt är gynnsamma i övrigt. Ett konventionellt ledningssystem anläggs för dagvatten för planområdets östra del.

Större delen av lågområdet ligger i Sollentuna kommun. För att hantera dagvatten i lågpunkten kommer Sollentuna att anlägga en ledning till planerat dagvattensystem som i sin tur leder till reningsdammar vid Silverdal och slutligen till Edsviken. Åtgärderna i anslutning till Kistagrenen utförs inom angränsande detaljplan för spårsträckan inom Sollentuna kommun, detaljplan Kvarteret Hoppet. Det finns ett starkt önskemål att begränsa tillrinningen till lågpunkten, varför åtgärder som kan bidra till detta, även är prioriterade inom aktuell detaljplan.

Dagvattenlösningen i Helenelund dimensioneras för att klara ett 30-årsregn, varför även åtgärder på Kistagången utförs med motsvarande ambitionsnivå. Fördröjningsåtgärder föreslås därför som kan begränsa flödet vid ett framtida 30-årsregn till motsvarande dagens flöde vid ett 10-årsregn.

Den del av planområdet där teknikbyggnaden planeras utgör i dag av naturmark under en kraftledningsgata. Detta planeras att ersättas av en teknikbyggnad med angorings- och parkeringsytor. De geotekniska förhållandena bedöms likartade de som råder i övrigt inom planområdets östra del. Marknivåerna är dock högre och därmed är grundvattennivåerna sannolikt inte lika ytliga. Här föreslås lokal dagvattenhantering inom kvartersmarken.

Avrinning västerut

Avrinningen västerut samlas upp och leds bort på samma sätt som i nuläget via dagvattenledningar förlagda i Kistagången som via Järvatunneln mynnar i Edsviken. Fördröjningsmagasinet vid Arne Beurlings torg (mellan ca 9+700 till 9+800), läggs delvis om i samband med spårutbyggnaden.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbanaor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5 Översvämningsrisk

5.1 Förändrade förhållanden

När intensiva skyfall inträffar som överstiger det tekniska systemets kapacitet kommer avrinning att ske ytligt ovan mark. Vatten ansamlas i lågpunkter, och när vattendjupet når en viss tröskelnivå rinner det vidare mot nästa lågpunkt. Områdets höjdsättning blir därmed avgörande för hur vattnet strömmar, var översvämningar inträffar och hur omfattande översvämningarna blir.

Inom planområdet finns enligt länsstyrelsens översvämningskartering i nuläget inga områden med översvämningsrisk, med undantag för en mindre översvämning av lågområdet kring viadukten under E4. Stockholms stads skyfallsmodellering visar inte på några större problem i området vid ett 100-årsregn. Genom att modellen inte täcker ytor utanför stadens gränser bidrar detta till att resultatet för det aktuella området inte är helt tillförlitligt.

I samband med att marknivån vid passagen sänks när Kistagrenen byggs ut och dagvattenavrinningen ökar, påverkas även risken för översvämning i framtiden.

Översvämningsrisken vid skyfall för den aktuella lågpunkten har studerats i samband med framtagande av detaljplanen för Kvarteret Hoppet i Sollentuna kommun, samt vid projektering av vägporten under E4. Avrinningsområdet som avvattnas mot lågpunkten är ca 26 ha stort (Figur 3). Cirka 24,3 ha av avrinningsområdet (95 %) ligger i Sollentuna kommun, och cirka 1,3 ha (5 %) ligger i Stockholms kommun (PM Skyfallsmodellering, Sweco 2020-10-16, rev 2021-06-23).

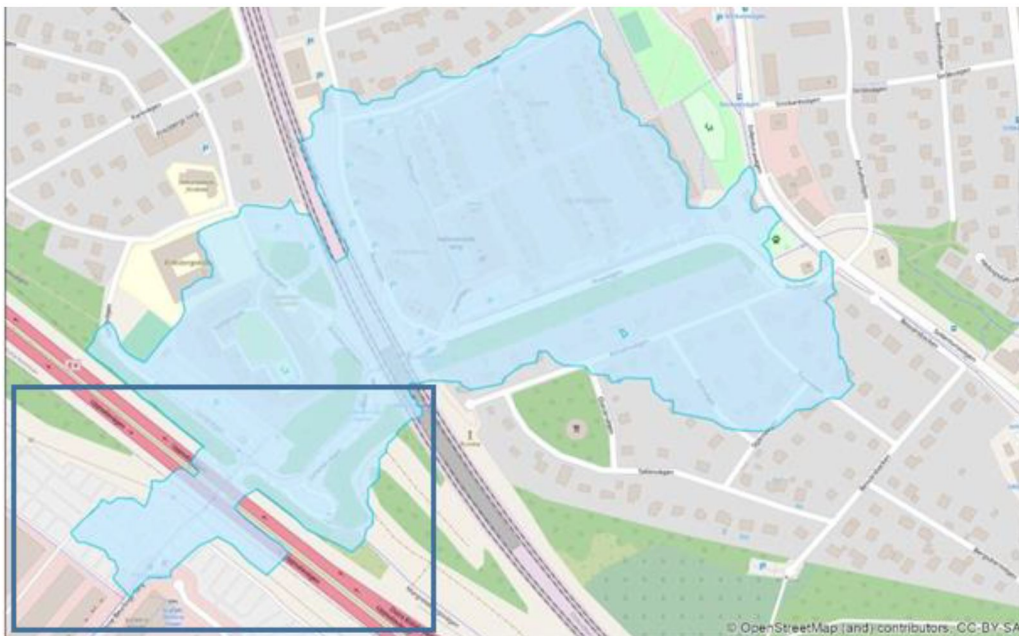
Detaljplanen för Kistagången innebär att avrinningsområdet vid en skyfallssituation ökar med ca 0,6 ha (från 0,7 till 1,3 ha). Förändringen framgår av Figur 4.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbano
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 3 Hela avrinningsområdet som avvattnas mot lågpunkten under E4 med områdets projekterade höjdsättning. Markerat område visar avgränsning Figur 4. Bild från PM Analys av förändrade volymer och avrinningsområden för ny vägport, Sweco 2021-06-23



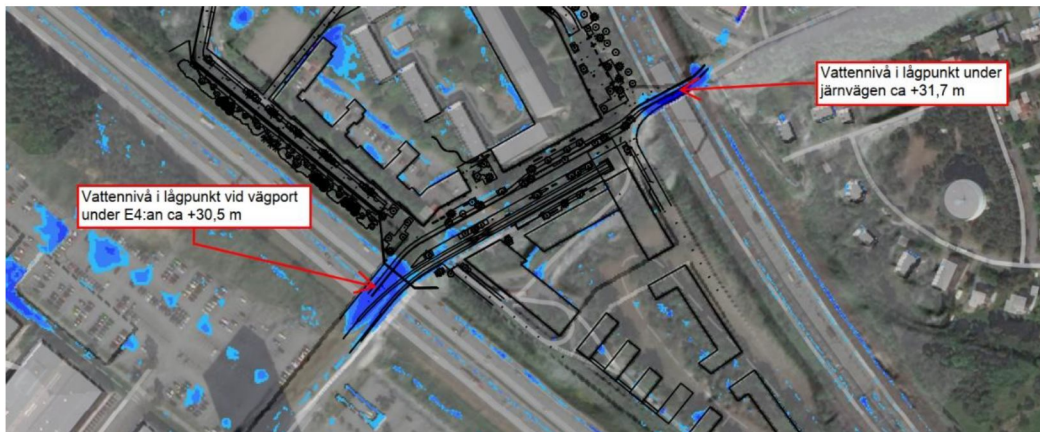
Figur 4 Avrinningsområde på Stockholmssidan före och efter utbyggnad. Grön yta visar avrinningsområdet före utbyggnad, lila ytor visar ytor som tillkommer efter ombyggnad. Bild från PM Skyfallsmodellering, Sweco 2020-10-16, rev 2021-06-23.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

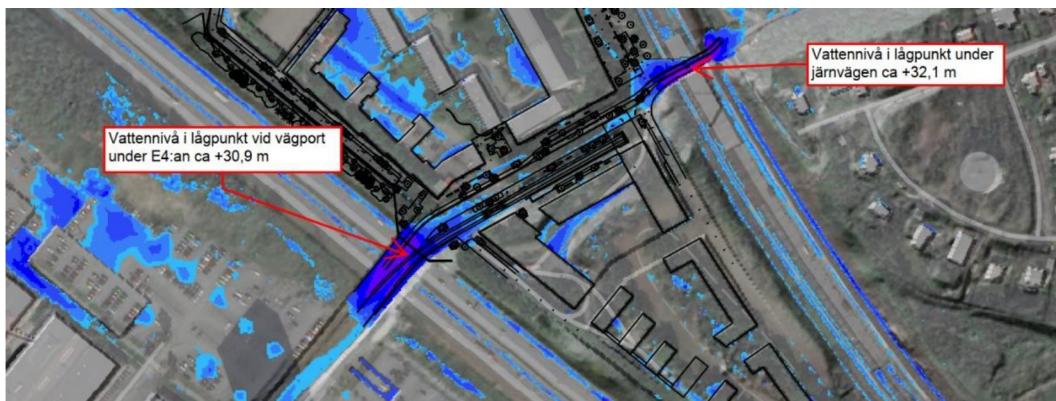
KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

I Figur 5 och Figur 6 redovisas beräknade vattennivåer vid ett 100-årsregn. Beräkningar har utförts med två olika modelltekniska ansatser, och den förväntade situationen bedöms ligga någonstans mellan dessa resultat.



Figur 5 Översvämningskarta 100-årsregn med 20 minuters varaktighet. I modellen belastas ledningsnätet upp till dimensionerande regn, resterande del av nederbörden belastar mark och ger upphov till ytavrinning (dagvatten belastar både ledningsnät och markytan). Utsnitt från Bilaga 4, PM Översvämningskartering i Helenelund. WSP 2017-12-19.



Figur 6 Översvämningskarta 100-årsregn med 20 minuters varaktighet. Regnet belastar endast ytan men kan rinna ner i ledningsnätet. Utsnitt från Bilaga 5, PM Översvämningskartering i Helenelund. WSP 2017-12-19.

Passagens marknivå (RÖK) blir som lägst +30,2 (RH 2000). Bebyggelsen inom Kvarteret Hoppet har, baserat på resultat från tidigare utförd skyfallsanalys (WSP, 2017), utgått från en högsta översvämningsnivå på + 30,9 (RH 2000).

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbano
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Även projektering av spårvägen utgår från ovanstående utredning, och anpassas till en maximal dämningnivå på +30,9 (RH 2000) vid ett dimensionerande klimatanpassat skyfall med 100-års återkomsttid.

Vid höga vattennivåer kommer spårvagnstrafiken att stoppas då vagnarna inte klarar detta.

Vid fortsatt projektering har nya modellberäkningar utförts med delvis annorlunda förutsättningar. Beräkningsmetodiken är något annorlunda och hänsyn tas bland annat till uppdaterad projektering för ledningsnät samt modifierad systemutformning för vidare avledning av dagvatten (PM Skyfallsmodellering, Sweco 2020-10-16, rev 2021-06-23). Utredningen visar att resultaten av beräkningarna varierar beroende på vilka modellantaganden som beräkningarna utgår ifrån.

Beräkningar utförda med samma modellregn som använts vid de beräkningar som ligger till grund för planbestämmelser för kv Hoppet (20 min blockregn) visar att planerad höjdsättning inom planområde Kistagången i kombination med projekterat ledningsnät klarar att begränsa vattennivån till +30,7, dvs lägre än den aktuella kravnivån +30,9.

Tabell 1 Sammanställning av modelljämförelse (från PM Skyfallsmodellering, Sweco 2020-10-16, rev 2021-06-23). Samtliga beräkningar utförda med blockregn 20 min varaktighet, 100 års återkomsttid, klimatfaktor 1,25.

Modell	Beräknad vattennivå i vägport	Maxflöde ut ur vägport	Maxflöde ut ur ledningssystem
Sweco	+30,7	580 l/s	1890 l/s
WSP Fall 1 (regn uppdelat mellan ledningsnät och markyta)	+ 30,5	1470 l/s	1470 l/s
WSP Fall 2 (regn belastar enbart markyta)	+ 30,9	1470 l/s	1470 l/s

Slutsatsen är, att även med de ändrade förutsättningar som Sweco anger i sin utredning är en maximal dämningnivå på +30,9 (RH 2000) att betrakta som en realistisk maxnivå om beräkningar utförs med blockregn. Spårvägen projekteras därför att klara översvämningarnivån +30,9 (RH 2000). Planläggningen av Kistagången bedöms därmed inte medföra att översvämningarnivåerna överskrider de nivåer som planeringen av Kv Hoppet utgått ifrån.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Inom planområdet Kistagången blir beräknat vattendjup vid en översvämnings-situation med nivån +30,7 (RH 2000) ca 0,4 m, samt vid nivån +30,9 (RH 2000) ca 0,6 m.

5.2 Detaljplaneområdets betydelse för översvämningsrisk

Det framgår av utförd utredning (PM Analys av förändrade volymer och avrinningsområden för ny vägport, Sweco 2021-06-23) att avrinningsområdet på Stockholmssidan vid skyfall ökar från 0,7 till 1,3 ha (Figur 4) vilket är en avsevärt mindre ökning jämfört med 4,4 ha som den framtida ytan uppskattades till i de tidigaste modelleringarna som utfördes av WSP 2017.

Genom att planerad höjdsättning innebär en sänkning av lägsta bottennivå från dagens + 32,3 till planerad (RÖK) på +30,2 påverkas storleken på de vattenvolymer som kan ansamlas på platsen. Samtidigt ändras även tröskelnivån, vilket också har betydelse för situationen vid översvämnings. I PM Analys av förändrade volymer och avrinningsområden för ny vägport (Sweco 2021-06-23) konstateras att befintlig lågpunkt har en tröskelnivå på + 32,74 (RH 2000), medan framtida lågpunkt får en tröskelnivå på +32,58 (RH 2000). Detta gör att följande volymer beräknas kunna ansamlas i lågpunktområdet.

Tabell 2 Sammanställning av lågpunktens volym för befintlig situation och efter utbyggnad. Från PM Analys av förändrade volymer och avrinningsområden för ny vägport, Sweco 2021-06-23.

	Befintlig situation		Efter utbyggnad	
	Stockholm	Hela	Stockholm	Hela
Upp till tröskelnivå	130 m ³	230 m ³	2 650 m ³	16 500 m ³
Under nivå +30,7	-	-	100 m ³	470 m ³
Under nivå +30,9	-	-	220 m ³	1 000 m ³

Vidare så har avrunnen volym vid skyfall från Stockholmssidan beräknats för nuläget respektive framtida förhållanden. Efter att hänsyn tagits till bortledning i ledningsnät blir volymökningen ca 90 m³, vid ett 100-årsregn med 20 min varaktighet och klimatfaktor 1,25. Detta kan jämföras med de volymer som tillskapas i området när vägporten byggs ut (Tabell 1), där cirka 100 m³ tillskapas under nivå +30,7 m (RH2000) och cirka 260 m³ tillskapas under nivå +30,9 (RH2000). Den ökade avrinningen från Stockholmssidan kompenseras således av den volymökning som följer av att lågpunkten byggs ut.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

I modelleringen har inte hänsyn tagits till de volymer som fördröjs i lokala dagvattenåtgärder för att uppfylla Stockholms krav på fördröjning av 20 mm nederbörd, samt undvika ökade dagvattenflöden mot tunneln jämfört med nuläget (kapitel 10.4). Detsamma gäller dagvattenavrinningen från befintliga parkeringsytor utanför planområdet som avleds i dagvattenledning västerut, vilka i skyfallsmodellen felaktigt belastar dagvattensystemet i lågpunkten.

Båda dessa ”felaktiga” antaganden är rimliga förenklingar när det gäller att simulera situationen i lågpunkten som helhet, men för Kistagången innebär de att planområdets bidrag överskattats.

6 Riktlinjer i stadens dagvattenstrategi

Stockholm stad har en dagvattenstrategi (Dagvattenstrategi Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, antagen 2015-03-09), som formulerar mål för en hållbar dagvattenhantering och olika principer för att uppnå målen. En kortfattad beskrivning av strategin återfinns i den översiktliga dagvattenutredningen. 2016 kompletterades strategin med mer vägledande riktlinjer (Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, antagen oktober-november 2016).

Arbetet med riktlinjerna har utgått från den åtgärdsnivå som krävs för att det ska vara möjligt att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer i Stockholms vattenförekomster. Tre olika vattenförekomster har analyserats och slutsatsen är att 90 % av dagvattnets årsvolym behöver renas, och att en reningsgrad på 70-80 % är nödvändig.

Enbart sedimentering är inte en tillräcklig åtgärd utan en mer långtgående rening är nödvändig, exempelvis komplettering med vegetation och/eller filtrering. För att reningskraven ska kunna uppnås bedömer man att det behövs en fördröjningsfunktion som kan magasinera avrinningen vid ett 20 mm nederbördstillfälle. Avtappningen från magasinet ska ske under ca 12 timmar.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbano
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

7 Miljöpåverkan

7.1 Ytor och avrinning

Markanvändningen inom planområdet har karterats och dagvattenavrinningen österut och västerut har beräknats för nuläget och för planförslaget. I och med att läget för vattendelaren flyttas förändras storleken på ytorna som avleds i respektive riktning.

Nuläge österut

	A (ha)	φ	RedA (ha)
Gata	0,08	0,75	0,06
Natur	0,10	0,1	0,01
Summa	0,18		0,07

Nuläge västerut

	A (ha)	φ	RedA (ha)
Gata	1,79	0,75	1,34
Natur	0,04	0,1	0,00
Vegetationsytor/gatuträd	0,20	0,3	0,06
Summa	2,03		1,40

Förslag österut (ny vattendelare)

	A (ha)	φ	RedA (ha)
Spårväg	0,15	0,8	0,12
Gata/GC	0,16	0,75	0,12
Vegetationsytor öppna	0,09	0,1	0,01
Vegetationsytor överbyggda	0,01	0,7	0,01
Summa	0,42		0,25

Förslag västerut (ny vattendelare)

	A (ha)	φ	RedA (ha)
Spårväg	0,72	0,8	0,58
Gata/GC	0,88	0,75	0,61
Vegetationsytor öppna	0,12	0,1	0,01
Vegetationsytor överbyggda	0,07	0,7	0,05
Summa	1,79		1,25

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Sammanställningen visar att planområdets sammanlagda reducerade area, som är ett mått på hur stor dagvattenavrinningen blir, ökar något jämfört med nuläget (från 1,47 ha till 1,50 ha reducerad area). Detta förklaras främst av att andelen natur och vegetationsytor minskar. För den västra delen sker en minskning medan den ökar för den östra delen.

7.2 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med utgångspunkt från redovisad markanvändning. Beräkningar har utförts med beräkningsverktyget StormTac på motsvarande sätt som i den övergripande dagvattenutredningen (WSP 2016). I och med att den övergripande utredningen enbart inkluderat förhållanden inom spårområdet i beräkningarna, och beräkningarna avgränsats utifrån topografiska hög- och lågpunkter längs Tvärbanan är överensstämmelsen med situationen inom planområdet mindre god. I tabellen nedan redovisas modifierade beräkningsresultat för hela planområdet. Siffror avser en situation utan hänsyn till reningsåtgärder.

Tabell 3 Föroreningsmängder till Edsviken från detaljplaneområdet Spårsträcka 9+100 till 9+970 (kg/år). Gröna siffror indikerar en minskad föroreningsmängd jämfört med nuläget. Resultat utan hänsyn till reningsåtgärder.

Föroreningsmängder från planområde Kistagången, Spårsträcka 9+130 till 9+985, (recipient Edsviken)									
	Nuläge öster	Förslag öster	Förändring	Nuläge väster	Förslag väster	Förändring	Summa nuläge	Summa förslag	Förändring
P	0,074	0,15	103%	1,3	0,75	-42%	1,374	0,9	-34%
N	1,2	4	233%	23	20	-13%	24,2	24	-1%
Pb	0,0023	0,0078	239%	0,037	0,038	3%	0,0393	0,0458	17%
Cu	0,011	0,039	255%	0,21	0,2	-5%	0,221	0,239	8%
Zn	0,023	0,079	243%	0,45	0,4	-11%	0,473	0,479	1%
Cd	0,00014	0,00049	250%	0,0025	0,0024	-4%	0,00264	0,00289	9%
Cr	0,0035	0,0097	177%	0,071	0,051	-28%	0,0745	0,0607	-19%
Ni	0,0022	0,0088	300%	0,043	0,045	5%	0,0452	0,0538	19%
Hg	0,000035	0,000075	114%	0,00072	0,00041	-43%	0,000755	0,000485	-36%
SS	33	69	109%	600	360	-40%	633	429	-32%
Oil	0,33	0,74	124%	6,8	4,1	-40%	7,13	4,84	-32%

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbano
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Oavsett dagvattnets avledningsriktning är det Edsviken som är slutrecipient. Sammantaget varierar förändringarna från planområdet som helhet mellan +/- 35% . Generellt ökar belastningen för den östra delen och minskar för den västra. Detta är en följd av att vattendelaren förskjuts.

8 Miljökvalitetsnormer för vatten

8.1 Allmänt

För att kunna bedöma detaljplanens påverkan på ytvatten behöver påverkan på vattenförekomsternas status och möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna bedömas. Miljökvalitetsnormerna fastställs av Vattenmyndigheten och uttrycker kvalitetskrav som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Det finns även ett krav på att statusen inte får försämrast.

Ansvaret för att uppnå miljökvalitetsnormerna vilar på samtliga verksamhetsutövare som berörs. Vattenmyndigheten har pekat ut en rad åtgärder som myndigheter och kommuner ska vidta. Dessa är huvudsakligen av administrativ karaktär, och innebär att dessa ska bedriva sin myndighetsutövning med hänsyn till miljökvalitetsnormerna. Det är bland annat genom kommunerna och länsstyrelserna som specifika krav riktas mot enskilda verksamhetsutövare.

Försämringsförbudet innebär att ingen förändring får ske så att statusen riskerar att försämrast till en lägre klass för enskild kvalitetsfaktor. För en kvalitetsfaktor som redan befinner sig i den lägsta statusklassen får ingen ytterligare försämring ske överhuvudtaget.

Vid framtagande och prövning av en detaljplan ska man därför visa hur planen bidrar till arbetet för att uppnå miljökvalitetsnormerna. Länsstyrelsen är skyldig att upphäva en detaljplan som förhindrar eller försvårar detta. För att bedöma hur utbyggnaden av Tvärbanan Kistagrenen påverkar ytvattenförekomsten Edsviken behöver följande utredas:

- Föreligger risk att vattenförekomstens ytvattenstatus försämrast som följd av projektet/planen;
- Äventyras möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbano
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

8.2 Edsviken

Planområdet ligger inom Igelbäckens avrinningsområde, men allt dagvatten avleds via tunnel som mynnar i Edsviken. Statusbedömningen liksom miljö kvalitetsnormerna för Edsviken framgår av tabellen nedan.

Tabell 4 Statusbedömning och miljö kvalitetsnormer för Edsviken.

Aktuell status	Kvalitetskrav (MKN)	Undantag
Otillfredsställande ekologisk status	God ekologisk status 2021 (2027)	Utökad tidsfrist till 2027 för näringsämnen och biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnespåverkan
Ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Utökad tidsfrist till 2027 för: antracen, samt TBT Mindre stränga krav för: kvicksilver, kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter.
Ej god kemisk ytvattenstatus, utan överallt överskridande ämnen		

Förslag på nya miljö kvalitetsnormer har tagits fram (2020-11-02). De är i huvudsak lika de som redovisas i Tabell 4 men tidsfristen för god ekologisk status sätts till 2039, samt kvicksilver inkluderas bland de ämnen som har utökad tidsfrist till 2027 under kemisk status.

Den ekologiska statusen i Edsviken har klassats som otillfredsställande. Statusbedömningen är baserad på växtplankton, samt allmänna förhållanden-sommarvärden för näringsämnen. Resultat från biologiska undersökningar är utslagsgivande. Växtplankton uppvisar otillfredsställande status och är därmed avgörande för statusklassningen. Bedömningen stöds även av kvalitetsfaktor näringsämnen fosfor sommardag, som visar dålig status.

I Edsviken är övergödning ett stort problem och åtgärder måste sättas in i hela avrinningsområdet för att minska närsaltsbelastningen till viken. Näringsbelastningen härrör till över 60% från utsjön varför MKN inte kan uppnås till 2021, vilket motiverar tidsundantaget. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås 2027.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

För den kemiska statusen är det, förutom de i Sverige generellt förhöjda värdena för kvicksilver och bromerade difenyleter, förhöjda halter i botten-sediment av antracen och tributyltennföreningar (TBT) som ligger till grund för bedömningen.

Vattenförekomsten är påverkad av urban markanvändning samt pågående verksamhet liksom förorenad mark från tidigare verksamheter, liksom jordbruk och enskilda avlopp.

8.3 Relevanta kvalitetsfaktorer för Edsviken

De ämnen som normalt förekommer i dagvatten och som även påverkar statusbedömningen i Edsviken är i första hand fosfor, kväve och kvicksilver.

I och med att bottenfauna klassats i den sämsta klassen tillåts ingen ytterligare försämring. Åtgärder som kan medföra risk att försämring av denna kvalitetsfaktor sker kan ej tillåtas. Orsaken till den dåliga bottenfaunastatusen beror sannolikt på en kombination av övergödning och industriella föroreningar. En ökad näringsämnesbelastning ska därför undvikas.

För kvicksilver tillämpas endast två olika statusklasser; ”uppnår god status” respektive ”uppnår ej god status”. Kviksilver uppnår ej god status, och är därmed i lägsta tillståndsklass vilket innebär att inte någon åtgärd kan tillåtas som riskerar att förhållandena försämrats ytterligare.

8.4 Vad innebär miljökvalitetsnormerna för den aktuella detaljplanen?

I första hand är det viktigt att för varje berörd vattenförekomst redovisa att föroreningsbelastningen inte ökar för de kvalitetsparametrar som bedöms vara relevanta i sammanhanget. Det innebär att:

- för Edsviken tillåts ingen ytterligare försämring avseende kvicksilver.
- för Edsviken tillåts ingen försämring för fosfor och kväve som riskerar att statusbedömningen för näringsämnena försämrats till dålig status.

Det är sällan möjligt för en enskild verksamhet att vidta åtgärder så att man genom dessa säkerställer att miljökvalitetsnormerna verkligen uppnås, utan detta är ett resultat av lång rad samordnade åtgärder. Stockholms stad jobbar bland annat med sina nya riktlinjer för dagvattenhantering för att åstadkomma ett långsiktigt arbete i önskad riktning. Detta kompletteras med större och mer riktade åtgärder som dagvattenreningsanläggningar, restaureringsåtgärder mm.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Ett arbete pågår samtidigt att upprätta lokala åtgärdsprogram för de vattenförekomster som berör staden. Åtgärdsprogrammen upprättas i samarbete med övriga kommuner som berörs. De större dagvattenåtgärderna inkluderas i detta arbete.

För ett enskilt projekt/detaljplan är det viktigt att visa att genomförandet av långsiktiga och övergripande dagvattenåtgärder inte försvåras.

8.5 Förutsättningar att uppnå miljökvalitetsnormerna för Edsviken

Edsviken är recipient för dagvatten från sex kommuner; Jakobsberg, Stockholm Sollentuna, Solna, Sundbyberg och Danderyd. Ett gemensamt arbete pågår med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Edsviken, där syftet är att uppfylla miljökvalitetsnormerna. För Stockholms del har åtgärder identifierats som har förutsättningar att reducera 121 kg fosfor per år (Lokalt åtgärdsprogram för Edsviken. Genomförandedel för Stockholm. Geoveta, Utkast 2019-04-29).

Förnyade beräkningar har utförts som visar att fosforbetinget för dagvatten från Stockholms stad uppgår till 124 kg/år för att uppfylla god status (Underlag för beräkning av belastningsbeting i Edsviken. IVL, 2019-11-11). Detta är ett betydligt större behov än som indikerats genom tidigare beräkningar (13 kg/år för Stockholm). Av denna anledning kommer det tidigare framtagna åtgärdsförslaget att omarbetas.

Tidigare framtagna åtgärdsförslag för dagvatten har enligt utkastet till åtgärdsprogram för Edsviken (Geoveta, 2019) förutsättningar att resultera i en reduktion av fosforbelastningen som är av samma storleksordning som det aktuella åtgärdsbehovet för dagvatten. Det aktuella planförslaget påverkar ej möjligheterna att genomföra dessa åtgärder.

Föroreningsberäkningarna visar att detaljplanen innebär en oförändrad (-1%) belastning för den relevanta kvalitetsfaktorn kväve. För de övriga relevanta kvalitetsfaktorerna fosfor och kvicksilver innebär detaljplanen en förbättring (en minskning med 34% respektive 36%). Beräkningarna inkluderar inte effekten av planerade reningsåtgärder. Dessa beskrivs närmare i kapitel 10.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

9 Möjligheter till kompletterande dagvattenåtgärder inom planområdet

9.1 Kompletterande fördröjnings- och reningsåtgärder

Kistagången är en gata med mycket underjordisk infrastruktur, och konflikterna är många vilket gör det svårt att skapa utrymme för dagvattenlösningar. I samband med utformningen av den nya gatumiljön har möjligheterna att finna utrymme för renande och fördröjande åtgärder resulterat i att följande föreslagits.

- Längs Kistagången planeras ett antal stråk med träd i skelettjordar. Skelettjordarna har en yta på sammanlagt 1 735 m². Utöver det utreds möjligheten att skapa ytterligare ca 240 m² skelettjord, vilket ger en potentiell total skelettjordsyta på ca 1 975 m². I projekteringen strävas efter att maximera antalet träd och skelettjordsytor.
- En befintlig trädrad (ca 60 m lång) i naturlig mark med ca 12 träd bibehålls vid Grönlandsparken.
- I korsningen med Torshamnsgatan planeras nya vegetationsytor. Ytorna utgörs av ca 250 m² skelettjord och 175 m² planteringsyta.
- Längs Kistagången mot lågpunkten under E4 föreslås ca 200 m² växtbäddar. Hela den östliga avrinningen leds via växtbäddarna innan vidare avledning till planerat dagvattensystem i Sollentuna.

En översiktlig bedömning av de aktuella åtgärderna och de ytor som kan avledas till anläggningarna redovisas i följande avsnitt. I avsnitt 10.4 redovisas de fördröjningsvolymerna som beräknas erhållas, och jämförs samtidigt mot beräknat behov av fördröjningsvolym.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbano
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 7 Översikt föreslagna dagvattenlösningar.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

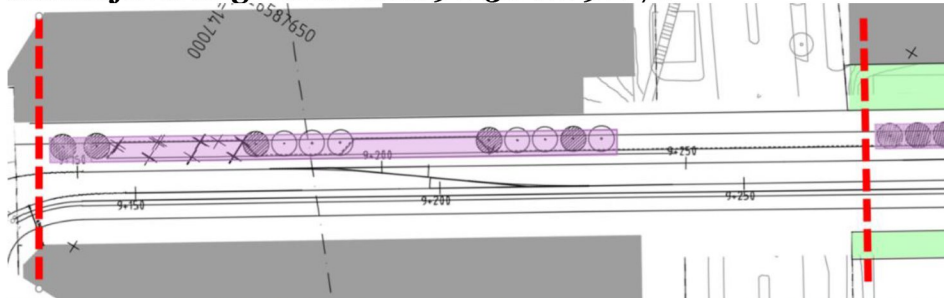
KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

9.2 Skelettjordar

Skelettjord längs sträcka ca 9+130 till 9+270

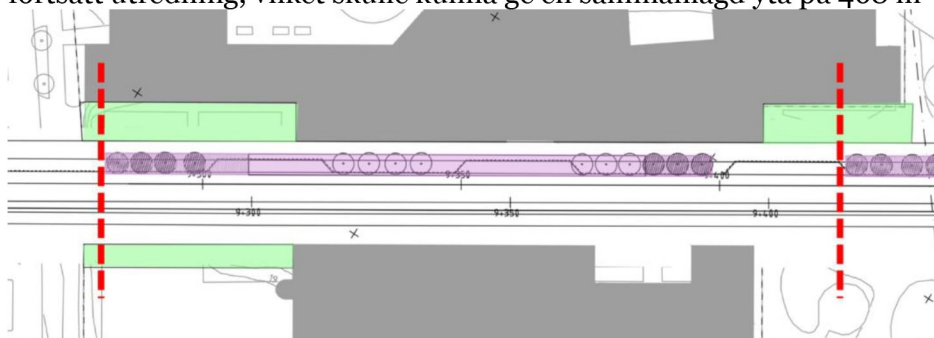


Figur 8 Översikt möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Skrafferade träd är under utredning. Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden. Grönt - ytor på kvartermark med grönska eller lämpliga för grönska. Ytorna ligger utanför planområdet och beaktas ej i utredningen.

Utrymme finns för en skelettjordslösning längs Kistagångens norra sida, totalt ca 87 m lång och 4 m bred. Ytan är ca 345 m². Dagvatten från gatumark om ca 2 820 m² kan ledas till anläggningen. Till detta kommer ytterligare 7 m skelettjord som är under fortsatt utredning, vilket skulle kunna öka totala ytan till 370 m².

Skelettjord längs sträcka ca 9+270 till 9+415

Utrymme finns för en skelettjordslösning längs norra sidan, ca 77 m lång och 4 m bred. Ytan är ca 306 m². Dagvatten från gatumark om ca 2 820 m² kan ledas till anläggningen. Till detta kommer ytterligare 40 m skelettjord som är under fortsatt utredning, vilket skulle kunna ge en sammanlagd yta på 468 m².



Figur 9 Översikt möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Skrafferade träd är under utredning. Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden. Grönt - ytor på kvartermark med grönska eller lämpliga för grönska. Ytorna ligger utanför planområdet och beaktas ej i utredningen.

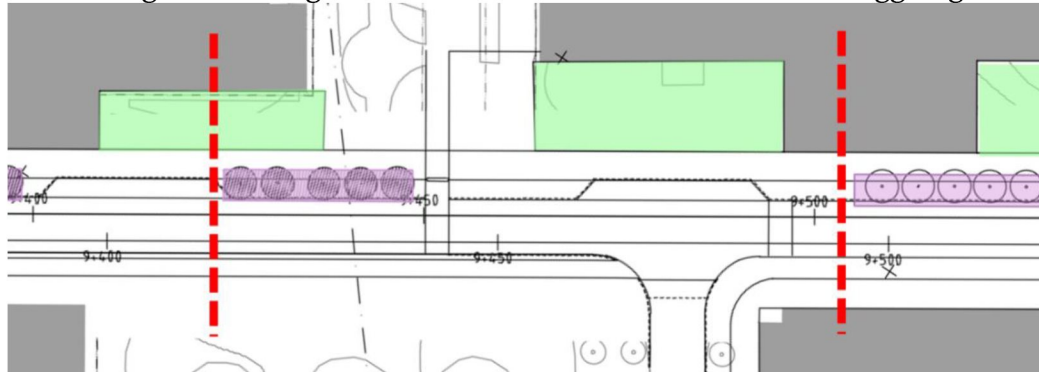
Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Skelettjord längs sträcka ca 9+415 till 9+495

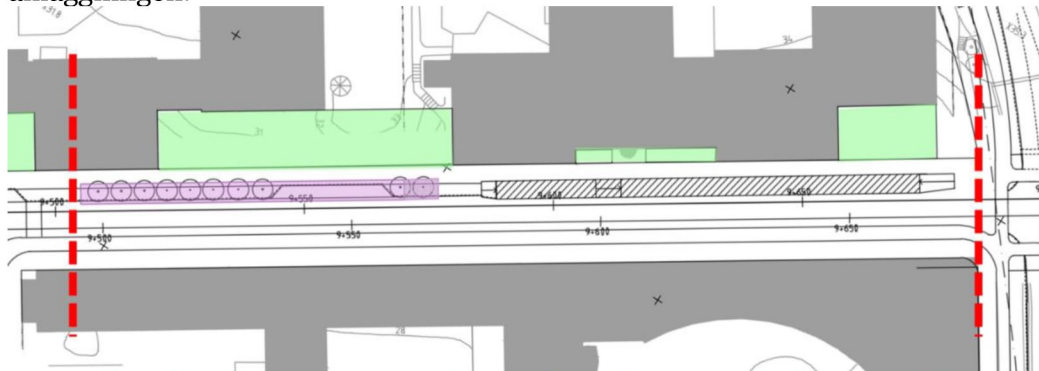
En skelettjord utreds längs norra sidan, ca 22 m lång och 4 m bred. Ytan är ca 86 m². Dagvatten från gatumark om ca 1 600 m² kan ledas till anläggningen.



Figur 10 Översikt möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Skräfferade träd är under utredning. Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden. Grönt - ytor på kvartersmark med grönka eller lämpliga för grönka. Ytorna ligger utanför planområdet och beaktas ej i utredningen.

Skelettjord längs sträcka ca 9+495 till 9+675

Utrymme finns för en skelettjordslösning längs norra sidan, ca 65 m lång och 4 m bred. Ytterligare 7 m är under utredning. Ytan kan därmed uppgå till mellan 260 – 310 m². Dagvatten från gatumark om ca 3 600 m² kan ledas till anläggningen.



Figur 11 Översikt möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden. Grönt - ytor på kvartersmark med grönka eller lämpliga för grönka. Ytorna ligger utanför planområdet och beaktas ej i utredningen.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbano
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

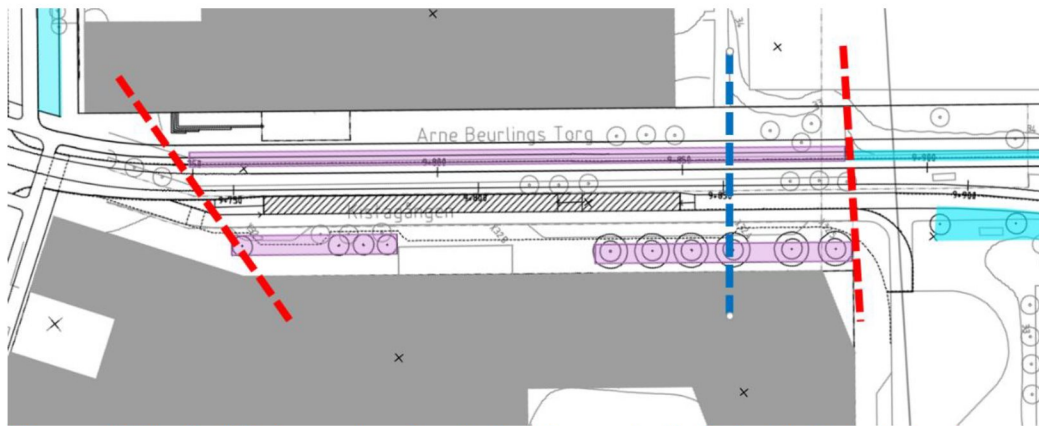
Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Skelettjord längs sträcka ca 9+740 till 9+875

Utrymme för två skelettjordslösningar finns på Kistagångens södra sida, ca 34 respektive 52 m långa. En 4 m bredd ger yta 135 respektive 208 m². Det finns även utrymme för ett större skelettjordsmagasin på vägens norra sida. Magasinet är sammanlagt ca 124 m långt och 3,2 m brett vilket ger en yta på ca 396 m². Till skelettjordarna kan dagvatten avledas från gatumark motsvarande 4 500 m².

Den framtida vattendelaren innebär att ca 83% (3 750 m²) av gatumarken ligger väster om vattendelaren och ca 17% (750 m²) öster om vattendelaren. Skelettjordarnas sammantagna ytor ligger till 80% väster och till 20% öster om vattendelaren.

Dräneringen från samtliga skelettjordar är kopplade till det västligt riktade dagvattensystemet i Kistagången. Oberoende av den ytliga avrinningsriktningen kommer således bortledning av uppsamlat vatten från dessa magasin att ske västerut via befintliga/omlagda dagvattenledningar. Det betyder att det enbart är i samband med skyfall när dagvattensystemet är överbelastat som avrinning sker österut från del av gatuområdet mot lågpunkten under E4.



Figur 12 Möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Turkos - yta för åtgärd (plantering/raingarden). Röd streckad linje - gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden. Blå streckad linje - gräns för ytlig avledning öster respektive västerut med föreslagen höjdsättning.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

9.3 Planteringsytor

Planteringsytor längs sträcka ca 9+875 till 9+985

För den del av Kistagången som faller österut behöver dagvattenlösningarna utformas med hänsyn till de fördröjningsvolymerna som krävs för att begränsa flödet till lågpunkten. Dagvatten från gatumark om ca 2 250 m² kan ledas till anläggningsytorna. Åtgärden behöver rymma ca 75 m³ dagvatten (enligt kapitel 10) så flödena vid dimensionerande 30-årsregn kan fördröjas i tillräcklig utsträckning. Dagvatten kommer att samlas upp via vegetationsstråk längs gatan. Dessa föreslås utföras som raingardens. Totalt finns en yta tillgänglig för dagvattenlösningar som sammanlagt uppgår till ca 500 m². En raingarden med ett totaldjup på 1,0 m varav 0,2 m utgörs av en nedsänkt översvämningsszon kräver en sammanlagd yta på ca 200 m² för att rymma 75 m³.



Figur 13 Möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Turkos - yta för åtgärd (plantering/raingarden). Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden.

Planteringsytor vid korsning med Torshamnsgatan

I samband med att den planskilda korsningen ersätts med korsning i ett plan skapas utrymme för vegetationslösningar i Torshamnsgatans del inom planområdet.

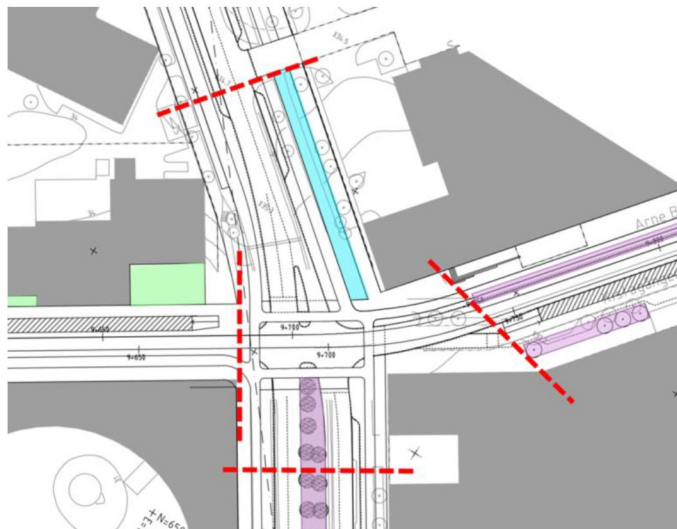
En yta med trädplantering redovisas vid östra delen av anslutande gata från norr. Det är inte klarlagt om denna yta utförs som skelettjord. Ytan inom detaljplaneområdet är ca 250 m². I söder är träd i en skelettjordsyta redovisad centralt i anslutande gata. Ytan inom detaljplaneområdet är ca 175 m².

Dagvatten från gatumark om ca 2 840 m² respektive 1 840 m² kan ledas till de två anläggningarna.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

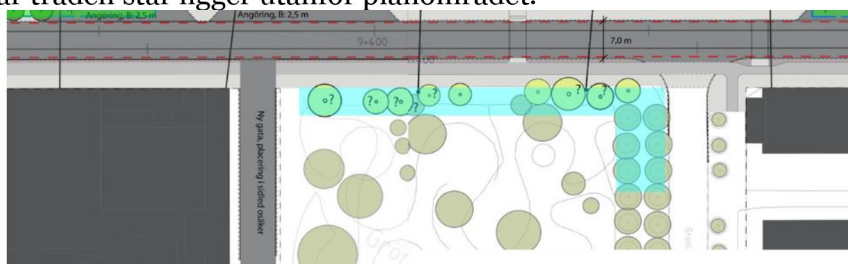


Figur 14 Möjlig fördröjnings- och reningsåtgärd. Rosa - yta för åtgärd (trädplantering i skelettjord). Turkos - yta för åtgärd (trädplantering i vegetationsyta). Grönt - ytor på kvartermark med grönska eller lämpliga för grönska. Ytorna ligger utanför planområdet och beaktas ej i utredningen. Röd streckad linje – gräns för yta från vilken dagvatten kan ledas till åtgärden.

9.4 Trädplantering längs Grönlandsparken

Träd längs Grönlandsparken sträcka 9+650 till 9+725

Ett antal befintliga träd längs Grönlandsparkens gräns mot planområdets sparas. Höjdsättningen styrs av dagens marknivåer, och det bedöms inte vara möjligt att leda dagvatten från mark inom planområdet till denna yta. Ytorna där träden står ligger utanför planområdet.



Figur 15 Befintliga träd längs Grönlandsparken (turkos markering).

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

10 Dimensionering av åtgärder

10.1 Allmänt

Befintliga dagvattensystem är dimensionerade för avrinning vid regn med 10 års återkomsttid. Gällande riktlinjer föreskriver att nya dagvattensystem ska dimensioneras så marköversvämning undviks vid ett 20-årsregn för tätbebyggelse och för ett 30-årsregn för centrum- och affärsområden (Svenskt Vatten Publikation P 110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten). Nederbördsintensiteten ska räknas upp med en klimatfaktor för att ta hänsyn till förväntat framtida klimat. För avrinningen österut kommer nya dagvattensystem att skapas, och dessa dimensioneras för regn med 30-års återkomsttid.

Vid projektering av nödvändig ledningsomläggning ersätts befintliga ledningar med nya med motsvarande kapacitet. Genom stadens krav på fördröjning av 20 mm nederbörd kommer en flödesfördröjning att ske, och under förutsättning att fördröjningslösningarna fungerar på avsett vis kommer systemet att klara av att hantera kraftigare nederbörd än i dagsläget.

10.2 Planområdets västra del, fördröjning i skelettjordar

För att uppfylla stadens krav på fördröjning av 20 mm avrunnen nederbörd kommer gatuträd att planteras i skelettjordar som också nyttjas för dagvattenfördröjning. Skelettjordarna utförs enligt stadens typitningar, vilket innebär att dagvatten leds in i anläggningen via spridningsledning. Anläggningens totala djup är ca 1200 mm, varav skelettjorden i typutförandet är 600 mm. Redovisade volymberäkningar i kapitel 10 utgår från detta.

10.3 Planområdets östra del, fördröjning i växtbäddar

Planförslaget innebär att såväl markanvändning som Kistagångens höjdsättning förändras i planområdets östra del, vilket medför att avrinningen ändras. Vatten från en något större del av Kistagången kommer enligt planförslaget att ledas österut. I tabellen nedan redovisas en sammanställning av dimensionerande flöden, beräknade dels enligt tidigare dimensioneringsriktlinjer samt med nuvarande (utan hänsyn till planerade fördröjningsåtgärder).

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden mot lågpunkt i områdets östra del (utan hänsyn till fördröjningsåtgärder)

	Mot vägport
10-årsflöde nuläge	21 l/s
Framtida 10-årsflöde med klimatkfaktor 1,25	73 l/s
Framtida 30-årsflöde med klimatkfaktor 1,25	105 l/s

För att inte öka flödesbelastningen till lågpunkten behöver utjämning ske av framtida flöden. Nuvarande 10-årsflöde uppgår till ca till 21 l/s. Hela den framtida avrinningen som sker mot E4:an från planområdet ska därför utjämnas till detta flöde.

Nya duplikata dagvattensystem dimensioneras i enlighet med P110 för 30-årsregnet med klimatkfaktor 1,25. Enligt Tabell 5 blir flödet för ett 10-minutersregn 105 l/s. Ska detta flöde fördröjas till 21 l/s erfordras fördröjningsåtgärder med en magasinvolym på ca 50 m³. Magasinvolymen har beräknats med Svenskt Vattens beräkningsverktyg, rationella metoden med hänsyn till rinntid (Svenskt Vatten P110, 2016). Beräkningarna bygger på att fördröjning sker till ett konstant flöde. Utan särskild flödesregulator kommer utflödet att variera beroende på magasinets fyllnadsgrad, och en tumregel är att magasinvolymen bör ökas med 50% om angivet utflöde ska betraktas som ett max-värde. Det innebär att det krävs magasinvolymen på ca 75 m³.

Dessa magasinvolymen kan utformas som öppna volymen (rörmagasin, bassänger, prefabricerade kassetter) eller som makadammagasin eller växtbäddar, där materialets dränerbara porvolym (eventuellt i kombination med en ytlig nedsänkt översvämningsszon) ger den önskade magasinvolymen. De senare kan utföras som infiltrationsdiken, raingardens, skelettjordar eller liknande lösningar.

Från nuvarande parkeringsytor nordväst och sydöst om planområdet avleds dagvatten till befintligt dagvattensystem som leder västerut. Systemet antas vara dimensionerat för 10-årsregn. Vid skyfall sker dock ytlig avrinning mot lågpunkten när dagvattensystemet är överbelastat. Dessa förhållanden utanför planområdet förblir oförändrade. I och med att åtgärder inom planområdet dimensioneras för fördröjning av nederbörd upp till 30-års återkomsttid, innebär det att vid intensiva regn med återkomsttider mellan 10 och 30 år

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

kommer ytliga flöden från dessa ytor att kunna fördröjas i planerade anläggningar inom planområdet då hela fördröjningskapaciteten inte kommer att vara utnyttjad vid dessa tillfällen. På så sätt medför detaljplanen en förbättring även i detta avseende. Denna effekt har inte medräknats i några beräkningar eller analyser.

10.4 Fördröjning

Genom att utnyttja de aktuella vegetationsytorna för fördröjning bidrar det till att uppfylla stadens krav på fördröjning av 20 mm nederbörd. För att uppnå de önskade fördröjningsvolymerna utförs planteringarna som luftiga skelettjordar. Enligt Stockholm stads typutförande är skelettjorden 0,6 m tjock. Tabell 6 visar beräknat behov av fördröjningsvolym, och vilka volymer som uppnås med detta utförande. Beräkningarna förutsätter luftig skelettjord utan kolmakadam.

Tabell 6 Sammanställning över nyckeltal för redovisade åtgärder. Rödmarkerade värden indikerar att dämning sker upp i luftigt bärlager ovanpå skelettjorden.

	Yta som kan ledas till åtgärden (m ²)	Dagvatten-volym 20 mm (m ³)	Yta anläggning (m ²)		Potentiell fördröjnings-volym skelett/makadam (m ³)		Volym ytlig dämning, 0,2 m (m ³)	Volym dämning i skelettjord / växtbädd (m ³)	Dämningsdjup, i skelettjord/växtbädd (m)	
			max	min	max	min			max	min
Skelettjord 9+130 till 9+270	2 820	42	372	346	67	62	0	42	0,38	0,41
Skelettjord 9+270 till 9+415	2 820	42	468	306	84	55	0	42	0,30	0,46
Skelettjord 9+415 till 9+495	1 600	24	85,6		15	15	0	24	0,93	0,93
Skelettjord 9+495 till 9+675	3 580	54	310	260	56	47	0	54	0,58	0,69
Skelettjord 9+740 till 9+875 väster	3 770	57	370	0	67	67	0	57	0,51	0,32
Skelettjord 9+740 till 9+875 öster	780	12	368	0	66	66	0	12	0,11	0,25
Skelettjord Torshamnsgatan N	2 837	43	250		45	45	0	43	0,57	0,57
Planteringsyta Torshamnsgatan S	1 844	28	175		32	32	0	28	0,53	0,53
Raingårdens längs 9+875 till 9+985	2 700	41 (75*)	200		36	36	40	35*	0,78*	0,78*
Summa	22 751	342 (376)	2599		468	425	40	336		
Summa behov, resp. nyttjad volym		376						376		

*Åtgärden dimensioneras för 75 m³ vilket är en större volym än 20 mm-kravet (41 m³), se avsnitt 10.3. Redovisat dämningsdjup i växtbädd har beräknats med den större volymen

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Då det längs vissa sträckor fortfarande är under utredning hur stora åtgärder som kan genomföras redovisas beräkningar med respektive utan åtgärder under utredning. Detta framgår som max respektive min värde. För raingardens har motsvarande beräkning gjorts med förutsättning att 0,2 m vatten kan dämna ytligt ovanpå den nedsänkta planteringsytan.

Beräkningarna som redovisas i Tabell 6 visar att dämningdjupet i samband med 20 mm nederbörd för de allra flesta fall understiger 0,6 m för skelettjordarna. I två fall överstiger dock nivån 0,6 m varvid dämning kan komma att ske upp i det luftiga bärlagret ovanpå skelettjorden.

I det ena fallet är dämningdjupet beräknat till 0,69 m (sträcka 9+495 till 9+675), i fall skelettjordar som är under utredning inte kan genomföras. Detta bedöms som en mindre avvikelse som kan åtgärdas genom att öka skelettjordens djup med 0,1 m.

I det andra fallet blir dämningdjupet 0,93 m för skelettjorden på sträcka 9+415 till 9+495 vilket är en större avvikelse. I detta fall kan en del dagvatten ledas till skelettjorden nedströms (sträcka 9+270 till 9+415) där det finns tillräcklig överkapacitet.

Om avrinningen från gångytor kan ledas ytligt till trädgroparna (istället för via brunnar) kommer en hel del vatten även att magasineras i växtsubstrat/växtjord ovan skelettjorden varvid uppdämningen i skelettjorden blir något mindre. Om vatten kan dämna ytligt 5 cm ovanpå växtbäddens yta innebär det också att en större volym kan rymmas i anläggningen.

Volymerna kan också ökas om man tillåter vatten att magasineras i det luftiga bärlagret. Normalt sett är dämning upp i det luftiga bärlagret inte något problem. Totalt sett skapas på detta sätt fördröjningsvolym som med stor marginal överstiger planområdets behov enligt stadens åtgärdsgränsmått på 20 mm. Den sammanlagda potentiella vattenvolymen som rymms i anläggningarna är 468 m³ medan behovet är 376 m³.

Utifrån ett dagvattenperspektiv kan delar av skelettjordarna som enligt Tabell 6 är överdimensionerade reduceras i samband med detaljprojektering. Det gör att det är möjligt att i varierande utsträckning utföra dessa som skelettjordar med kolmakadam.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

10.5 Åtgärder för planerad teknikbyggnad

Ytan för teknikbyggnaden är en separat del av detaljplanen belägen ca 50 m sydöst om tunneln under E4, och är inte förbunden med planen i övrigt. Den planlagda ytan är ca 450 m² stor och utgörs i dagsläget av naturmark under en kraftledningsgata. Här planeras för en teknikbyggnad (ca 200 m²), samt angränsningsyta och uppställningsplats för fordon.



Figur 16 illustration över del av planområde för planerad teknikbyggnad. Norra ytan är det permanenta läget, södra ytan är ett temporärt läge.

Geotekniska undersökningar visar att jordarna i området utgörs av svallat material, silt sand och lera med omväxlande lagring. Ca 5 m under befintlig markyta utgörs marken av mer ren sand med goda infiltrationsegenskaper. Infiltrationsförhållandena i de övre lagren varierar därmed och är svårbedömda. Åtgärder utförs därför så att dagvatten hanteras i den övre delen av marken.

För byggnaden föreslås ett grönt tak med en substrattjocklek på minst 100 mm. Körytan utförs med permeabel beläggning som grusad yta eller genomsläpplig asfalt. Detta minskar de totala dagvattenmängderna, och fördröjning sker i uppbyggda permeabla marklager, och vidare infiltration sker till omgivande mark. Funktionen förstärks genom att en stenkista anläggs för lokal infiltration av överskottsvatten. Stenkistans utförande och djup anpassas till markförhållandena.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Nederbörden hanteras därmed under normala förhållanden lokalt inom kvartersmarken utan någon avrinning. Åtgärderna kan med god marginal hantera 20 mm nederbörd. Dessa lösningar uppfyller Stockholms krav på dagvattenhantering.

Vid extrema skyfall och vattenmättade förhållanden finns vid täta jordar risk för yttlig avrinning mot vägporten. Dessa förhållanden och det förloppet ingår i den skyfallssimulering som är gjord, så konsekvenserna är studerade.

Söder om redovisat läge för teknikbyggnad finns ytterligare ett E-område. Här planeras en tillfällig teknikbyggnad i väntan på att befintlig kraftledning monteras ner vilket är en förutsättning för den permanenta teknikbyggnaden. Denna byggnad anläggs på en befintlig parkeringsyta och innebär inte någon förändring ur dagvattenhänseende jämfört med nuläget. För byggnaden föreslås upphöjda växtbäddar för omhändertagande av takdagvatten. Med ett liknande utförande som för raingardens beskrivna i avsnitt 9.3 blir växtbäddarna ca 10 m² stora. Därigenom erhålls en förbättring mot nuläget och åtgärdsnivån uppfylls för den tillfälliga byggnaden.

10.6 Rening

Redovisade åtgärder i kapitel 10.2-10.4 är ytmässigt tillräckligt stora för att en god rening ska kunna erhållas för det dagvatten som leds till respektive anläggning. Effekten av åtgärderna har överslagslagsmässigt beräknats. Vid beräkningarna har 90% av dagvattnet från planområdet antagits genomgå rening, och reningseffekten har antagits motsvara medelvärdet av StormTac:s schablonvärden för rening i skelettjord och biofilter (rain garden).

Beräkningarna visar att samtliga föroreningsmängder minskar mot de mängder som beräknas belasta recipienten i nuläget. Det innebär att också samtliga parametrar som är relevanta för miljö kvalitetsnormerna för Edsviken minskar. Till detta kommer även den effekt som ges av reningsdammarna i Silverdal i Sollentuna kommun som det östliga flödet passerar. Detta är inte inkluderat i beräkningarna.

Trafikförvaltningen
 Investeringsprojekt
 Portfölj Lokalbansor
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
 DAGVATTENUTREDNING
 KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
 STAD
 2021-07-08

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 7 Beräknad föroreningsmängder (kg/år) nuläge, planförslag innan och efter föreslagna reningsåtgärder. Gröna siffror indikerar en förbättring jämfört med nuläget.

Föroreningsmängder från planområde Kistagången, efter rening Spårsträcka 9+130 till 9+985, (recipient Edsviken)						
	Nuläge	Förslag)	Mängd efter rening	Reduktion		Förändring mot nuläge
P	1,374	0,9	0,576	0,324	36%	-58%
N	24,2	24	12,66	11,34	47%	-48%
Pb	0,0393	0,0458	0,037	0,009	20%	-7%
Cu	0,221	0,239	0,17	0,065	27%	-21%
Zn	0,473	0,479	0,40	0,075	16%	-15%
Cd	0,00264	0,00289	0,0022	0,0007	23%	-15%
Cr	0,0745	0,0607	0,040	0,020	34%	-46%
Ni	0,0452	0,0538	0,039	0,015	27%	-13%
Hg	0,000755	0,000485	0,00033	0,00015	32%	-56%
SS	633	429	371,085	57,915	14%	-41%
Oil	7,13	4,84	3,8599	0,9801	20%	-46%

E-området där teknikbyggnaden planeras ingår inte i beräkningarna ovan. Ytan är ca 0,5% av planområdets totala yta och genom att det här planeras för lokal dagvattenhantering bedöms påverkan på beräkningsresultatet som marginellt och inte ha någon betydelse för slutsatserna.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbansor
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

11 Slutsatser

11.1 Stockholms stads dagvattenriktlinjer

Samtliga ytor kan ledas till fördröjnings- och reningsåtgärder. Åtgärderna utgörs av skelettjordar, biofilter (rain garden) och nedsänkta växtbäddar.

Totalt skapas fördröjningsvolymen på mellan 382 – 508 m³ vilket överstiger stadens volymkrav på 20 mm nederbörd, som totalt beräknas uppgå till ca 341 m³. Flertalet anläggningar har således goda marginaler, men för en av skelettjordarna som tar emot dagvatten från ca 6,5% av planområdet (på sträckan 9+415 till 9+495) behöver utformningen modifieras eller en del av dagvattnet ledas till en av de övriga anläggningarna.

Skelettjordarna har antagits utgöras av luftig skelettjord. Om inblandning av kolmakadam blir aktuellt minskar fördröjningsvolymen och behöver därför kontrollberäknas. Möjlighet finns att utnyttja volymer också i det luftiga bärlagret vilket ger en extra marginal.

11.2 Genomförande

Förutsättningarna att skapa de erforderliga volymerna bedöms i detta skede som goda, men det behöver studeras vidare mer i detalj hur åtgärderna kan utföras. I det fortsatta arbetet behöver också klarläggas i vilken utsträckning de längre skelettjordarna behöver sektioneras och terrasseras för att säkerställa att volymerna utnyttjas på ett bra sätt.

11.3 Miljökvalitetsnormer

Beräkningar har utförts med antagande om att 90% av dagvattnet kan fördröjas och samtidigt genomgå rening innan avledning till dagvattensystem som mynnar i Edsviken.

Föreslagna reningsåtgärder innebär att föroreningsmängden minskar för samtliga parametrar, inklusive de föroreningar som anses vara relevanta parametrar för miljökvalitetsnormerna för Edsviken. Planen bedöms därmed inte medföra att Edsvikens status riskerar försämrats.

Trafikförvaltningen
Investeringsprojekt
Portfölj Lokalbano
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

KOMPLETTERANDE
DAGVATTENUTREDNING
KISTAGÅNGEN STOCKHOLMS
STAD
2021-07-08

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

I arbetet med att upprätta ett lokalt åtgärdsprogram för Edsviken har åtgärder identifierats som leder till att föroreningsbelastningen på vattenförekomsten minskar. Nya beräkningar visar på ett större fosforbeting för att kunna uppfylla miljökvalitetsnormerna och åtgärdsförslagen kommer därför att omarbetas. De hittills identifierade dagvattenåtgärderna inom Stockholms stad beräknas dock ge en reduktion i nivå med stadens andel av det nya fosforbetinget som krävs för dagvatten. Den aktuella detaljplanen försvårar inte genomförandet av dessa åtgärder, och därmed äventyrar inte detaljplanen möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för Edsviken. Om ett omarbetat åtgärdsförslag leder till en ytterligare ökad föroreningsreduktion blir förhållandena än mer positiva.

11.4 Översvämningsrisk

Lågpunkten i Helenelund som sträcker sig in i planområdet Kistagången riskerar att svämmas över vid kraftig nederbörd. Sollentuna kommun planerar, till följd av exploateringen av området mellan E4 och ostkustbanan (Kvarteret Hoppet), att anlägga ett nytt dagvattensystem som kan avvattna lågområdet. Utförda skyfallsanalyser visar att maximal dämningnivå vid ett 100-årsregn understiger den nivå (+30,9) som Kistagrenen projekteras för att klara, liksom den planerade höjdsättningen av entréer och byggnader inom kvarteret Hoppet.

11.5 Osäkerheter

I beräkningarna har schablonhalter för järnväg använts för spårområdet. Det finns osäkerheter avseende hur representativa dessa värden är för en modern spåranläggning, och det kan även ifrågasättas hur representativ schablonen är för en spårväg i gatumiljö. Vår bedömning är att schablonen ger en överskattning av föroreningsinnehållet i dagvattnet.