

PM

DAGVATTENUTREDNING FINLANDSGATAN/DP SAIMA 1 M.FL.



2020-06-25

UPPDRAG

293538, Finlandsgatan utökad dagvattenutredning

Titel på rapport:

Dagvattenutredning Finlandsgatan/DP Saima

Status:

Slutrapport

Datum:

2020-06-25

MEDVERKANDE

Beställare:

Exploateringskontoret Stockholms stad

Kontaktperson:

Natalie Pietrewicz

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Handläggare:

Cham Hoang & Erika Wikmark

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar den allmänna platsmarken inom detaljplaneområdet för Saima 1 m.fl. Befintlig markanvändning inom planområdet består av den befintliga utbredningen av Finlandsgatan med tillhörande trädalléer, Norgegatan, grönområden, befintliga byggnader och parkeringsytor.

Inom detaljplaneområdet tillkommer flera kvarter som ska inrymma bostäder, kontor samt centrumfunktioner. Gatustrukturen och den allmänna platsmarken kommer att göras om. De större gatorna (Finlandsgatan och Norgegatan) kommer att utformas med mer urban struktur och större gång- och cykelytor. Även mindre nya infartsgator planeras. Längs med gatustråken planeras trädalléer och andra typer av vegetationsstråk som kan utnyttjas för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

Utredningsområdet ligger i avrinningsområdet för Edsviken (SE659024-162417). Sjöns tillrinningsområde är ca 60 km² stort. Status är otillfredsställande avseende ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Dagvatten från området avleds idag mot Edsviken via en stor dagvattentunnel. Tunneln bedöms inte ha kapacitetsproblem för dimensionerande regn.

Efter omdaning av planområdet bedöms flödet öka från den allmänna platsmarken med ca 80 % vid dimensionerande 10-årsregn utan LOD-åtgärder. Ökningen beror på att fler gator tillkommer för angöring till nya kvarter. Vid beräkning med klimatfaktor för planerad situation blir ökningen ca 120 % vid jämförelse med dagens situation utan klimatfaktor.

Dagvatten från de hårdgjorda ytorna på den allmänna platsmarken avleds mot träd i skelettjord längs med gatumarken för rening och bevattning. Vid fulla skelettjordar bräddar dagvatten till infiltrationsytor i anslutande grönområden.

Eftersom skelettjordar och/eller infiltrationsytor dimensioneras för 20 mm våtvolum kommer viss flödesutjämning kunna ges av de ökade flödena. Den effektiva volymen i föreslagna reningsanläggningar bedöms kunna flödesutjämna ett 10 minuters klimatanpassat 10-årsregn. Det innebär att flöden från allmän platsmark minskar relativt nuläget eftersom ingen fördröjning av dagvatten finns i nuläget.

Föroreningsberäkningar visar att belastning till Edsviken från den allmänna platsmarken kommer att minska efter omdaning och rening i föreslagna LOD-åtgärder. Ser man till den totala föroreningsbelastningen från kvartermarken inom detaljplaneområdet kommer även den minska efter omdaning och rening i föreslagna LOD-åtgärder jämfört med dagsläget. Detta innebär ökad möjlighet för Edsviken att uppnå eftersträvad MKN (miljökvalitetsnorm).

En separat skyfallsutredningen är framtagen för planområdet, *Finlandsgatan utökad dagvattenutredning-skyfallskartering* (Tyréns, 2020-06-11). Information om översvämningssrisker i- och i anslutning till planområdet vid skyfall samt översvämning åtgärder presenteras där.

För en sammanställning av totala flöden, föroreningsbelastning samt planerad LOD för hela detaljplaneområdet hänvisas till *PM Sammanställning dagvattenutredningar allmän platsmark, kvartermark samt skyfallsanalys för detaljplan Saima 1 m.fl.* (Tyréns, 2020-06-25).

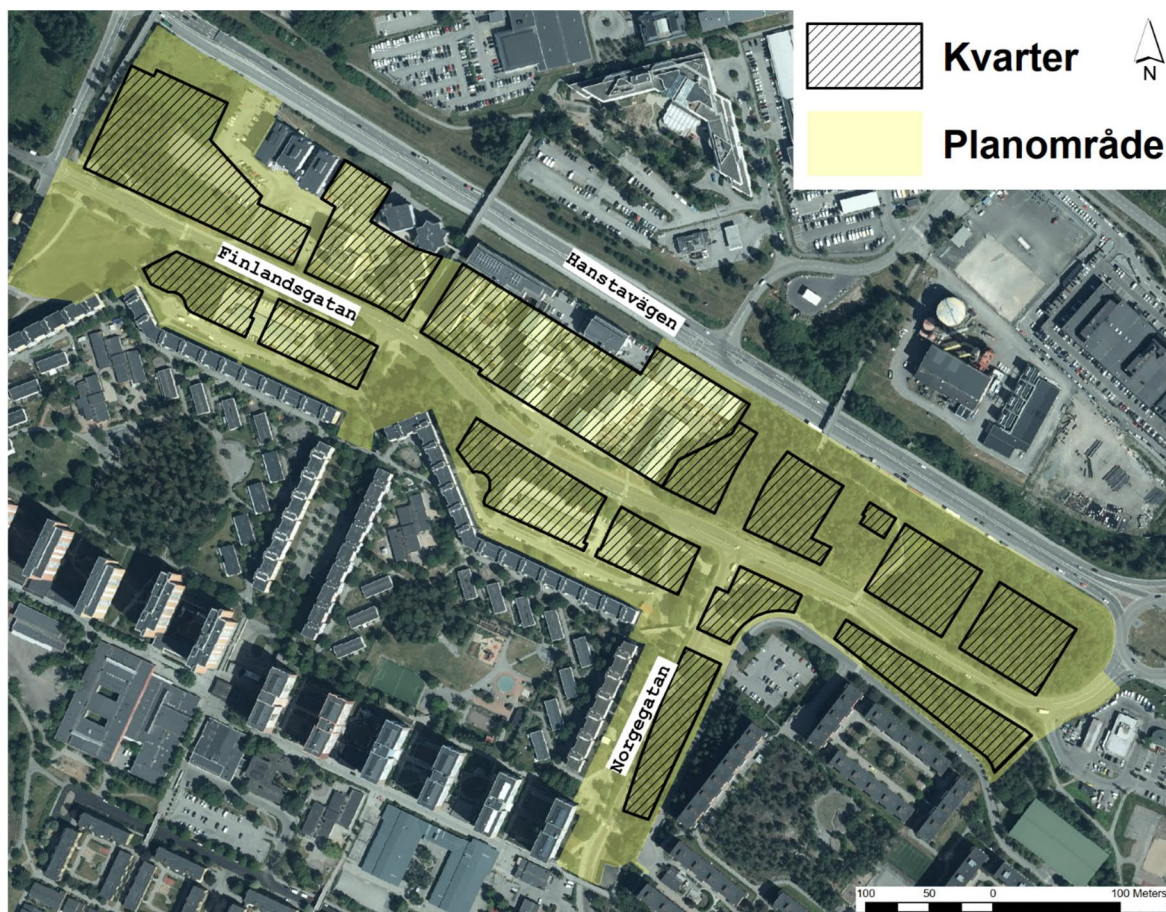
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	9
4.1	RECIPIENTER.....	9
4.1.1	RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING	9
4.1.2	VATTENSKYDD SOMRÅDE.....	11
4.1.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	11
4.1.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	11
4.2	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	11
4.2.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
4.2.2	MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	12
4.3	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING.....	13
4.4	BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT.....	14
4.5	AVRINNINGSOMRÅDEN FÖR RENING AV DAGVATTEN	15
4.6	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	16
5	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16
5.1	FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL	17
5.2	YT- OCH VOLYMBEHOV FÖR RENING TILL ÅTGÄRDSNIVÅN	17
6	FÖRORENINGAR	19
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	20
7.1	LEDNINGSNÄT.....	20
7.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	20
7.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	20
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	23
9	PLANERAD OMBYGGNAD AV LEDNINGSNÄT.....	26
10	HANTERING AV SKYFALL.....	28
11	HELVÄTBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	28
12	SAMMANFATTNING HELA DETALJPLANEOMRÅDET	29
	BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR.....	30
	BILAGA 2. KONCEPT ILLUSTRATION DAGVATTENHANTERING	31

1 INLEDNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar den allmänna platsmarken inom detaljplaneområdet för Saima 1 m.fl. (Figur 1). Befintlig markanvändning inom planområdet består av den befintliga utbredningen av Finlandsgatan med tillhörande trädalléer, Norgvegatan, grönområden, befintliga byggnader och parkeringsytor.

I Figur 2 presenteras planerad utformning och bebyggelse inom detaljplaneområdet.



Figur 1. Befintlig markanvändning inom DP Saima 1 m.fl., ungefärlig plangräns från illustrationsplan arbetsmaterial 2020-02-11 (Landskapslaget).



Figur 2. Illustrationsplan av ny bebyggelse inom DP Saima 1 m.fl. Illustrationsplan framtagen av Tengbom (2020-04-28).

Syftet med detta PM är att ge förslag och beskriva dagvattenhanteringen på allmän platsmark, den mark som inte är markerad "kvarter" i Figur 1, som ska uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå avseende rening. Behov av flödesutjämning utreds med förslag på lösning vid behov.

Dagvattenhantering för kvartersmark inom detaljplanen behandlas i separat PM¹. Övergripande förslag på hantering av dagvatten på kvartersmark kommer endast att beskrivas i detta PM. Se avsnitt 12 *Sammanfattning hela detaljplaneområdet* för sammanfattning av flöden och föroreningsbelastning från hela detaljplaneområdet. För detaljer se separat PM².

2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

Underlag i form av strukturplan (SWECO, 2020-04-17), situationsplan (Tengbom, 2020-04-28) och baskarta har erhållits från Stockholm stads projektorganisation. Geologisk information har inhämtats från Stockholms stads grundvattenkartans byggnadsgeologiska lager från 1997. Höjder anges i RH 2000.

Information kring markmiljö och förorenade områden har inhämtats från Länsstyrelsen webbgis samt genomförd miljöteknisk markundersökning, WSP Finlandsgatan, Stockholm stad - Översiktlig miljöteknisk markundersökning 2020-02-07. Uppgifter kring markens beskaffenhet har kompletterats med information från geoteknisk utredning genomförd av Bjerking 2020-02-17.

¹ Tyréns, 2020. Dagvattenutredning Finlandsgatan kvartersmark. 2020-06-25.

² Tyréns, 2020. Sammanställning dagvattenutredningar allmän platsmark, kvartersmark samt skyfallsanalys för detaljplan Saima 1 m.fl. 2020-06-25

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan för området samt flygfoto/baskarta för bedömning av markanvändning innan omdaning. Beräknad avrinning, rening- och utjämningsbehov är begränsad till den allmänna platsmarken inom detaljplan (kvarter enligt Figur 1 inte inkluderat).

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

För bedömning av utjämningsbehov har Svenskt Vattens beräkningsmetod enligt P104/P105 använts. Här har avrinning från markytor efter exploatering beräknats med 1,25 klimatfaktor på 5, 10 och 20-årsregn. 5- och 20-årsregn har beräknats för redovisning enligt Stockholm vatten och avfalls riktlinjer för dagvattenutredningar. Dimensionering av magasin har utförts för klimatanpassat 10-årsregn. Flöde från magasinets utlopp är beräknat lika med avrinning från dagens markanvändning utan klimatfaktor för 10-årsregn regn. Endast hårdgjorda ytor och ospecificerade gårdsytor är med i beräkningen då kvarvarande naturmark eller grönyta efter exploatering inte antas medföra en ökad avrinning.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.20.1.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Även valet av avrinningskoefficient påverkar och bidrar till osäkerhet i beräkningarna.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frånges eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 presenteras de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter omdaning. Som nämnt ovan är värdena erhållna från StormTac inte platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området utan snarare en fingervisning. Som en följd bör resultat erhållna från beräkning i StormTac tolkas med försiktighet.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v.20.1.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Väg 1	140	1900	3	21	8,5	0,27	7	5,5	0,08	74 000	770	0,07	0,01
Parkmark	250	1200	6	11	25	0,3	3	2	0,02	24 000	300	0,12	0,0084
Blandat grönområde	120	1000	6	12	23	0,27	1,8	1	0,01	43 000	170	0,1	0,01
Gång & cykelväg	85	1800	3,5	23	20	0,3	7	4	0,05	7400	770	0,13	0,01
Datasäkerhet	Hög					Mellan					Låg		

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Staden har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Stockholms stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. Att uppnå miljökvalitetsnormerna för ytvatten är ett lagkrav som är kopplat till dagvatten.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långtgående rening än sedimentation.

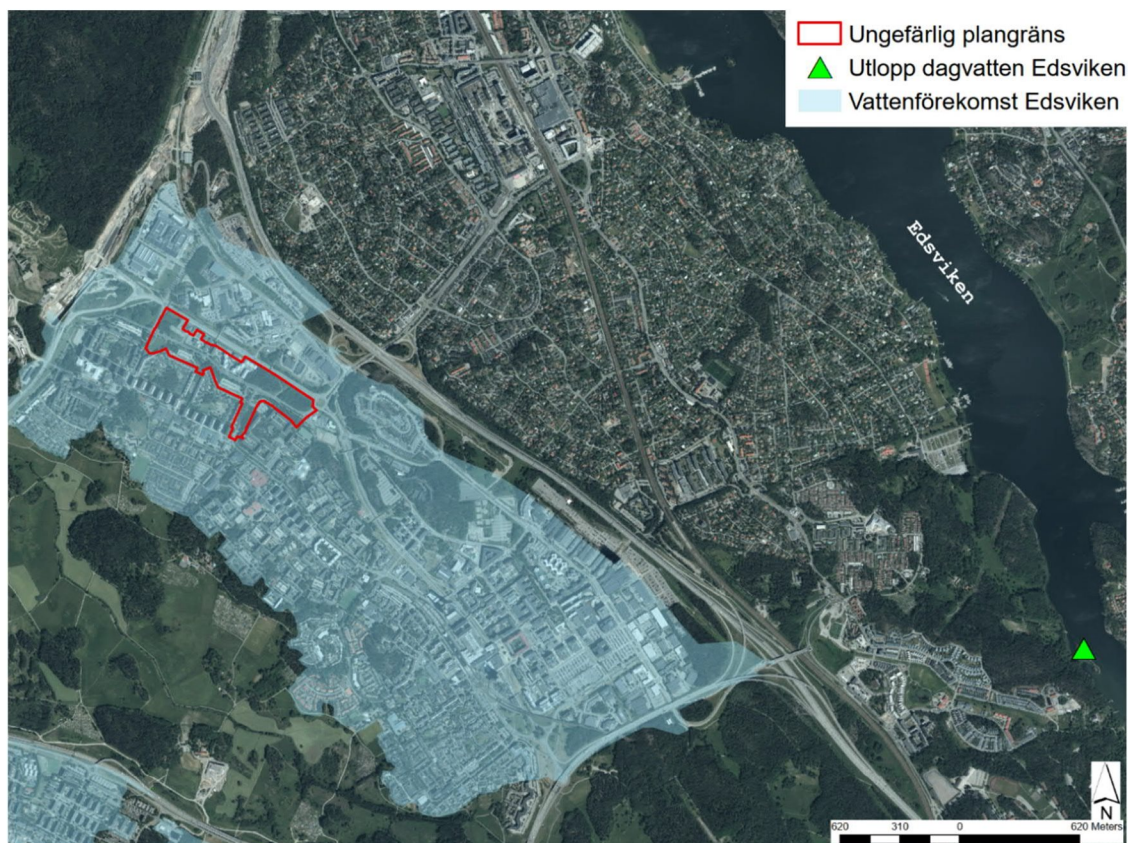
Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.³

³ Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENTER

Enligt information från Stockholm Vatten och Avfalls GIS-underlag över tekniska avrinningsområden avleds dagvatten från utredningsområdet till Edsviken via en utloppspunkt, se Figur 3.⁴



Figur 3. Tekniskt avrinningsområden för dagvatten från planområdet.⁵ Utloppspunkt⁶ bedöms vara i Edsviken.

4.1.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING

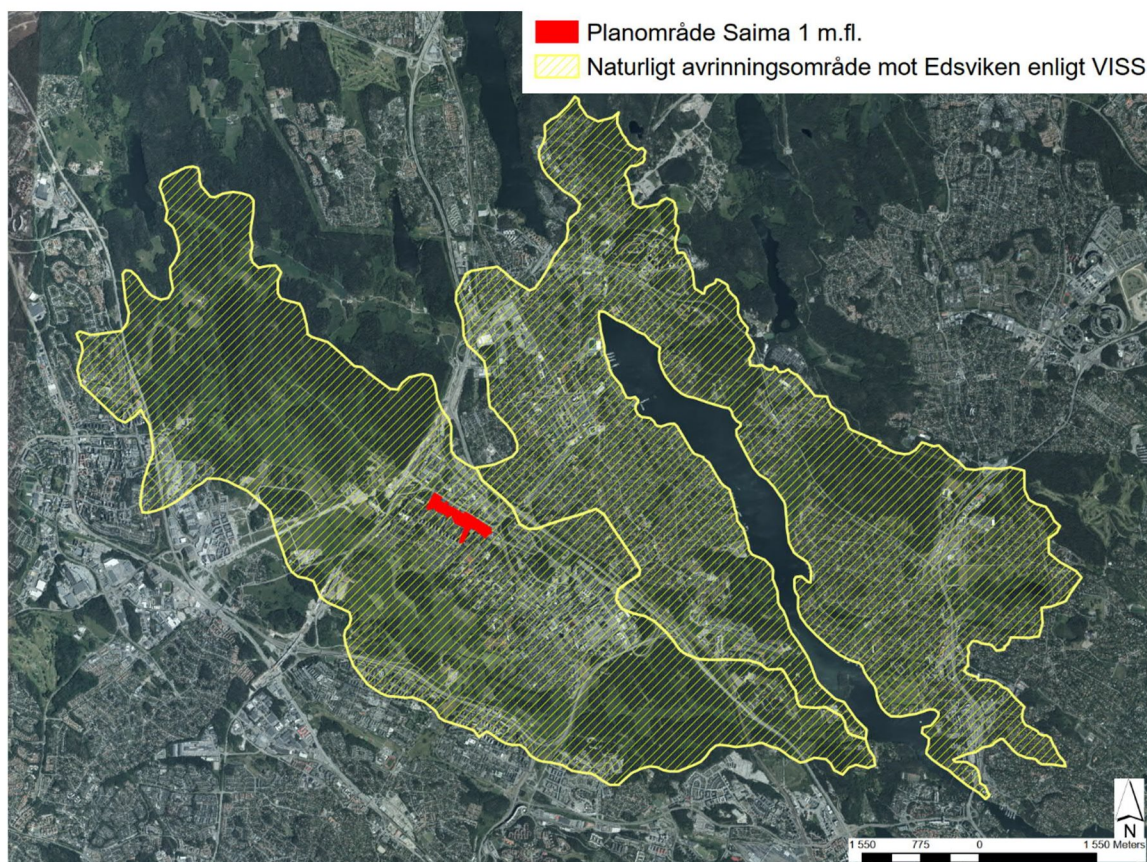
Utredningsområdet ligger i avrinningsområdet för Edsviken (SE659024-162417), se Figur 3 och Figur 4. Status är otillfredsställande avseende ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

I Tabell 2 redovisas gällande statusklassningar samt miljö kvalitetsnormer för Edsviken enligt VISS.

⁴ Stockholm Vatten och Avfall, avrinningsområden dagvatten. Hämtad här: https://data-svoa.opendata.arcgis.com/maps/edit?content=7608a2331a2f4855baf9862d2892a52a_0 2020-02-19

⁵ Stockholm Vatten och Avfall, öppna geodata. Tekniska avrinningsområden. Hämtad här: <https://data-svoa.opendata.arcgis.com/search?groupIds=9cbd80d1c70e42e0ae4e39d8932acb00> 2020-02-28

⁶ Miljöförvaltningen i Stockholm GIS-data. WMS: MF_Kartor on kartor.miljo.stockholm.se, hämtad 2020-02-28



Figur 4. Naturligt avrinningsområde för Edsviken enligt SMHI och VISS.

Tabell 2. Senaste bedömning gällande status och miljö kvalitetsnormer för Edsviken (SE659024-162417) (VISS, 2020)

Edsviken	Ekologisk	Kemisk
Miljö kvalitetsnorm	God ekologisk status 2027 En stor del av näringstillförseln kommer från utsjön vilket påverkar vattenförekomsten Edsviken.	God kemisk ytvattenstatus Undantag, mindre stränga krav*: Bromerade difenyleter Kvicksilver och kvicksilverföreningar Undantag, tidsfrister 2027: Antracen Tributyltenn föreningar
Statusklassning	Otillfredsställande Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning och Miljögifter, där Övergödning styr.	Uppnår ej god. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, antracen, polybromerade difenyletrar och tributyltenn-föreningar.

4.1.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Området berör inte östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Det finns inget markavvattningsföretag eller kända vattendomar i området som påverkas av utredningsområdets dagvattenavrinning.

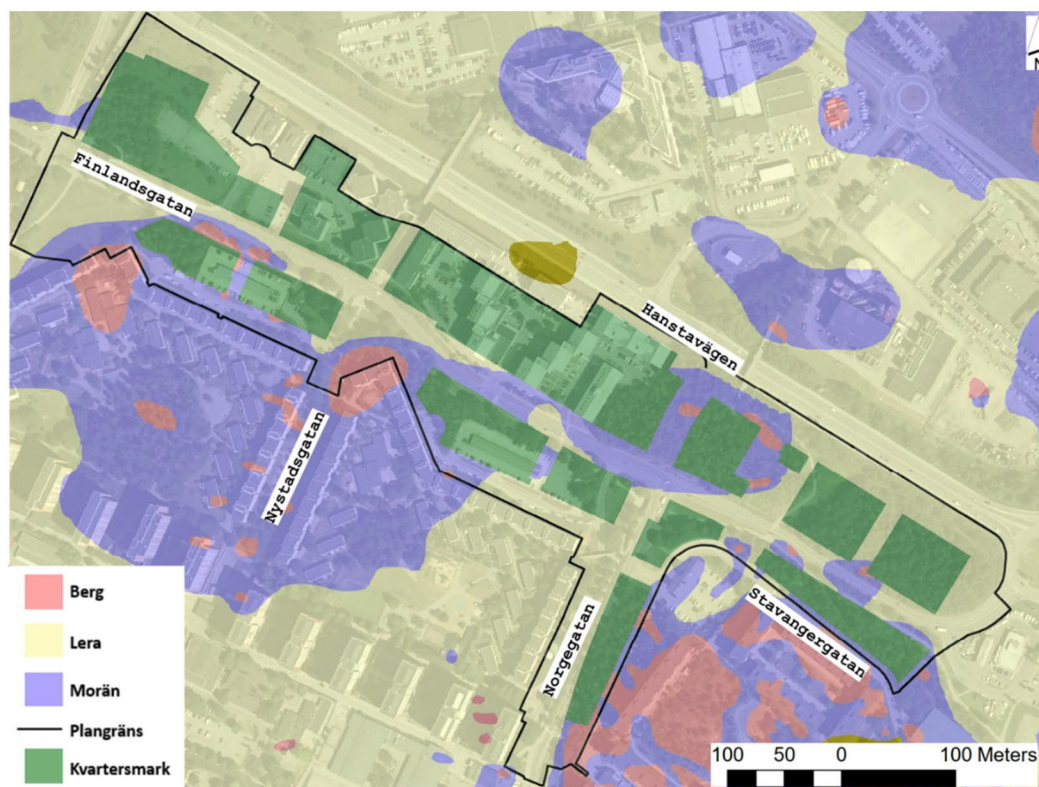
4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Det lokala åtgärdsprogrammet för Edsviken är under framtagande. Senaste status enligt minnesanteckningar från Edsvikens vattensamverkans styrgruppsmöte anger att arbetsgruppen har godkänt ett framräknat beting för fosfor. Det fortsatta arbetet består i att inarbeta resultatet i befintligt LÅP samt att ta fram flera konkreta åtgärdsförslag.⁷

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Jordarten under den allmänna platsmarken inom detaljplanen består främst av lera, se Figur 5. Morän kan förekomma i viss utsträckning. Där morän förekommer kan det finnas möjlighet till infiltration av dagvatten.



Figur 5. Byggnadsgeologisk karta, Stockholms stad⁸. Figuren redovisar jordartssammansättningen i allmän platsmark.

⁷ Edsvikens vattensamverkan - Minnesanteckningar i styrgruppsmöte. Hämtad här: <https://www.edsviken.se/files/contentFiles/fildokumentation/20200124112002116.pdf> 2020-03-02

⁸ Byggnadsgeologisk karta ca 1980, Stockholms stad. <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/> Hämtad 2018-08-30.

Vidare information från den geotekniska utredningen, av Bjerking 2020, anger att Finlandsgatan ligger omväxlande på lösa jordar som lös lera och torrskorpelera och på fast mark som morän och berg. Lösa jordar dominerar i början av sträckan i väster, vid Stavangergatan, Nystadsgatan, Norgegatan och vid anslutningen mot Hanstavägen. Den lösa lerans underkant (fastbotten) sluttar brant och lerdjup blir snabbt över 10 m. Marken mot Hanstavägen i norr utgörs till största delen av lera. De södra delarna utgörs i huvudsak av fastmark – fyllning, morän och berg.⁹

Grundvattenytan ligger ca 0,5 – 1,5 m under befintlig markyta. De lägsta nivåerna har uppmätts inom lösmarksområdet längs med Hanstavägen. Nivåerna varierar mellan +17,7 och +18,5. För planering och dimensionering kan nivån +18,5 antas. Detta ska kontrolleras och bekräftas inför projektering av nya gator, ledningar och byggnader. Grundvattnets trycknivå stiger med terrängen. Längre bort från dalgången styrs nivån av bergets överyta och där kan även bildas oberoende lokala magasin. Bedömningen är att längs med Finlandsgatan ligger grundvattnets trycknivå minst två meter under befintlig markyta.¹⁰

4.2.2 MARK OCH GRUNDTVATTENFÖRORENINGAR

Länsstyrelsens geodata över potentiellt förorenade områden visar inte på några förekomster i eller i närheten av utredningsområdet.¹¹

Utifrån en översiktlig miljöteknisk markundersökning som utförts för utredningsområdet visas att halter generellt ligger under Naturvårdsverkets riktvärden för KM (känslig markanvändning) med undantag för fyra provpunkter (se gula prickar i Figur 6). I tre provpunkter i den sydöstra delen av utredningsområdet överskrivs värdena för alifater, PAH samt bly. I den nordvästra delen av utredningsområdet där en skola planeras byggas överskrids riktvärdet för arsenik och kobolt i en punkt. Vid jämförelse med storstadsspecifika riktvärden för Stockholm visas dock att samtliga prover, förutom det i den nordvästra delen, underskrider riktvärdena.

I den miljötekniska markundersökningen redovisas även att halter av metaller i grundvatten från utredningsområdet är mycket låga till måttliga. Där ett flertal av de analyserade metallerna har halter som ligger under detektionsgränserna.¹²

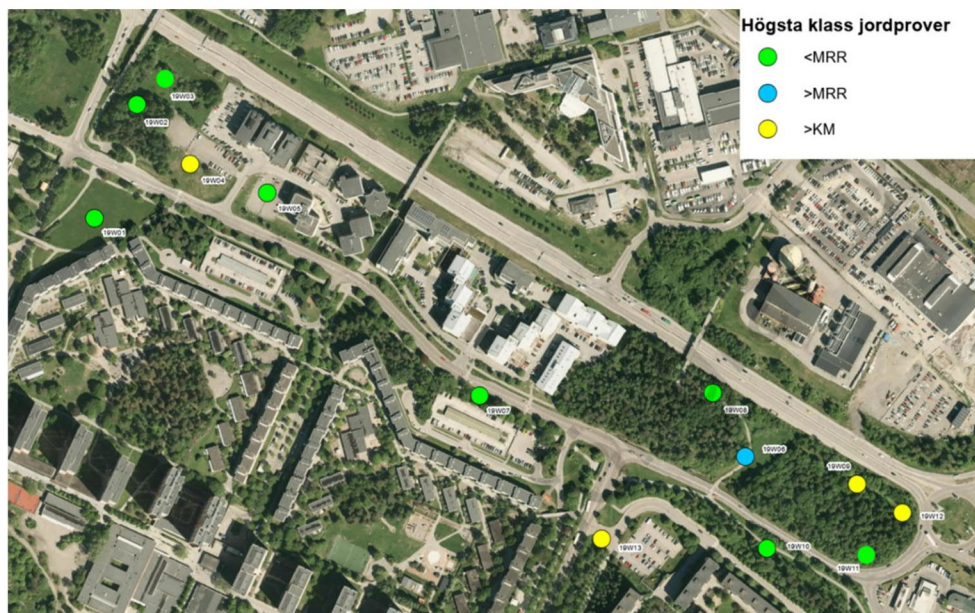
⁹ Bjerking AB, PM Geoteknik Finlandsgatan Stockholm Stad, 2020-02-17

¹⁰ Ibid.

¹¹ Länsstyrelsens geodata wms-tjänst:

https://extgeodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LST_wms_miljodata/MapServer/WMServer?layers=LST_Potentiellt_foroarenade_omraden hämtad: 2019-12-02

¹² WSP, 2020, WSP Finlandsgatan, Stockholm stad - Översiktlig miljöteknisk markundersökning



Figur 6. Punkter vid provtagning av markmiljö (WSP, 2020). KM= känslig markanvändning, MRR= mindre ringa risk.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Se Figur 1 för befintlig markanvändning inom den allmänna platsmarken för planområdet. Den allmänna platsmarken består främst av Finlandsgatan, anslutande tvärgator, parallellgator och naturområden. Se Figur 2 för planerad utformning av dessa gator. De flesta ytor består av trafikerade gator i nuläget. Enstaka gatusträckningar tillkommer. Marken vid tillkommande gator består till stor del av grönområden idag. Befintliga gator planeras att göras om med träd i skelettjord (i dubbel- eller enkelrad). Finlandsgatan som utgör den största delen av den allmänna platsmarken inom planområdet kommer att utformas med större yta för gång- och cykeltrafik.

4.4 BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT

I Figur 7 presenteras befintligt ledningsnät i området. Ledningsnätet planeras att byggas om efter omdaning.



Figur 7. Befintligt dag- och spillvattennät i området med bedömd vattengång (blå flödespilar). Området indelat i A-toppbild (västra delen) och B-bottenbild (östra delen).

4.5 AVRINNINGSSOMRÅDEN FÖR RENING AV DAGVATTEN

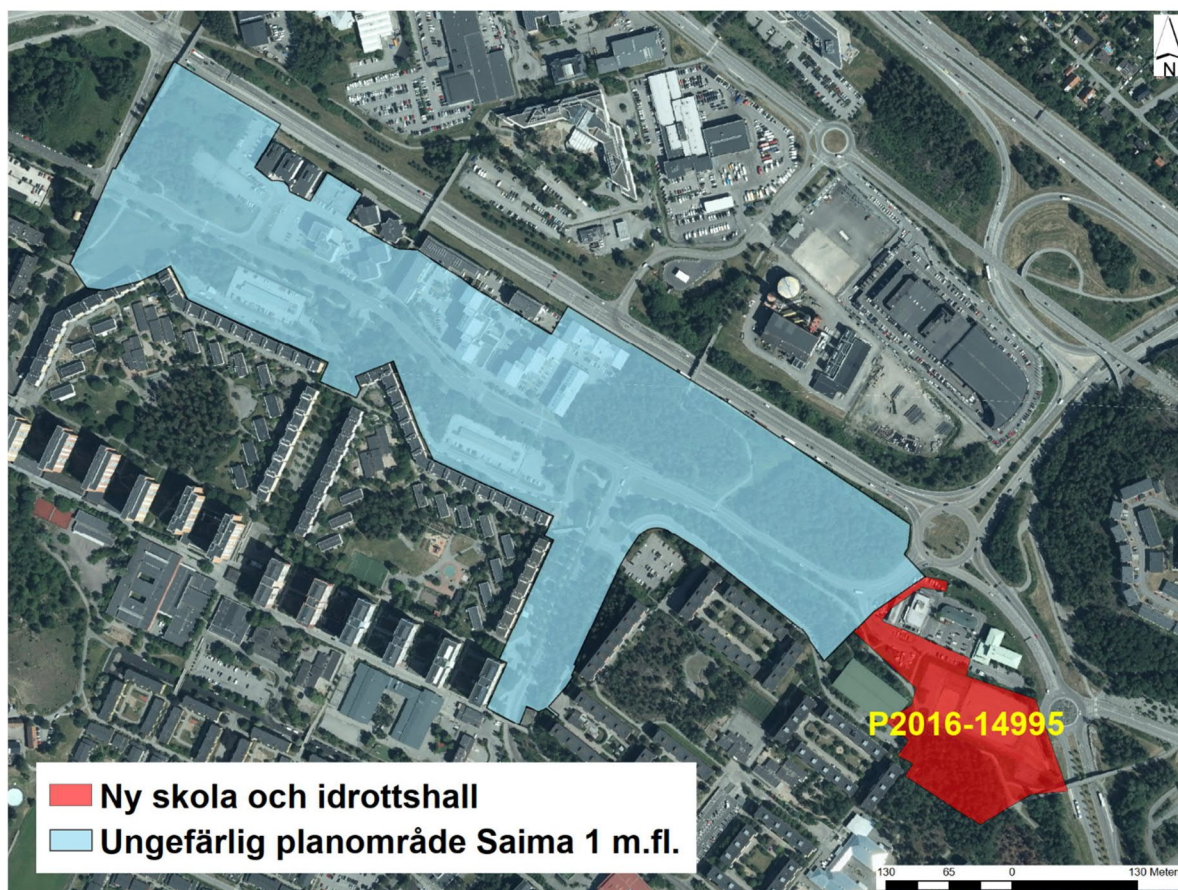
Den allmänna platsmarken har delats in i delavrinningsområden enligt Figur 8 för dimensionering av reningsåtgärder. Indelningen är baserad på planerade marklutningar längs med gatumarken.



Figur 8. Tekniska avrinningsområden av den allmänna platsmarken lokalt inom detaljplaneområdet (Situationsplan i bakgrunden tillhandahållen av Landskapslaget 2020-02-07 och strukturplan för gata Sweco 2020-02-07).

4.6 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Uppströms planområdet finns för närvarande ett annat planförslag som ska pröva möjlighet till ny skola och idrottsplats, Figur 9.



Figur 9. Pågående planförslag (skola och idrottsplats) uppströms DP Saima 1 m.fl.

5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 3 presenteras ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter som använts i flöde- och utjämningsberäkningar. Redovisningen gäller utan uppdelning per avrinningsområde.

Tabell 3. Ytor som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkning. Summa av de olika kvarteren

	Avrinningskoeff.	Planerad situation (ha)	Planerad situation (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Hårdgjorda ytor*	0,80	6,0	4,8	2,9	2,3
Park**	0,3	1,5	0,46	0,57	0,17
Grönyta	0,10	1,1	0,11	5,1	0,51
Summa		8,6	5,4	8,6	3,0

*Inkl. bilgata och gång- och cykelväg, **Inkl. befintlig kvarter vid befintlig situation

5.1 FLÖDEN OCH ÖVRIGA FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL

I Tabell 4 presenteras beräknade flöden från den allmänna platsmarken inom detaljplanen vid planerad och befintlig situation vid 10-årsregn med 1 och 1,25 klimatfaktor. Beräkningar visar att flöden ökar efter omdaning från den allmänna platsmarken inom detaljplaneområdet. Ökade flöden beror både på ökad andel hårdgjort.

I Tabell 5 presenteras jämförs flöden vid planerad situation vid 10-årsregn med 1,25 klimatfaktor och flöden vid befintlig situation med 1 klimatfaktor. Här är skillnaden större än i Tabell 4 på grund av klimatfaktorn.

Beräkningar för 5- och 20-årsregn samt flöden vid befintlig situation presenteras i bilaga 1.

Tabell 4. Beräknade flöden efter omdaning för från allmänna platsmarken inom DP Saima 1 m.fl. med 1 och 1,25 klimatfaktor för befintlig och planerad situation vid 10-årsregn. LOD-åtgärder ingår ej

Klimatfaktor	Flöde planerad situation (l/s):	Flöde befintlig situation (l/s):	Diff. i %	Diff. i l/s
1	1221	683	79%	538
1,25	1527	854	79%	673

Tabell 5. Beräknade flöden efter omdaning för från allmänna platsmarken inom DP Saima 1 m.fl. med klimatfaktor 1 vid befintlig och klimatfaktor 1,25 vid planerad situation vid 10-årsregn. LOD-åtgärder ingår ej

Flöde planerad situation (l/s):	Flöde befintlig situation (l/s):	Diff. i %	Diff. i l/s
1527	683	124%	844

5.2 YT- OCH VOLYMBEHOV FÖR RENING TILL ÅTGÄRDSNIVÅN

För rening av dagvatten upp till Stockholm stads åtgärdsnivå har utredningsområdet delats in enligt Figur 8. Indelning är för att skapa mer lokala avrinningsområden baserad på aktuell höjdsättning. I Tabell 6 presenteras den hårdgjorda arean i respektive delområde som ska renas enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Tabellen presenterar volymbehov vid rening i skelettjord och ytbehov vid rening i infiltrationsyta (ett alternativ för att uppnå åtgärdsnivån som kräver mindre volym och yta). Beräkning för volymbehov i skelettjord baseras på att skelettjorden ska kunna ta emot en våtvolum som motsvarar 20 mm regn från anslutande area. Ytbehovet av infiltrationsytor är framräknat med hjälp av Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell för omhändertagande av 20 mm nederbörd vid ett regntillfälle från anslutande reducerad area.¹³

¹³ Stockholm Vatten och Avfall, Dimensioneringstabell, hämtad här: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/utreda/> 2020-03-31

Tabell 6. Hårdgjord yta inom respektive avrinningsområde som ska renas samt volymbehov för rening till åtgärdsnivån (effektiv porvolym och total volym för två olika sorters skelettjordar, vanlig och luftig). Ytbehov för infiltrationsyta dimensioneras enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell för olika reningsanläggningar med utgångspunkt från åtgärdsnivån

Tekniskt avrinningsområde för rening (se Figur 8)	Hårdgjord yta (m ²)	Effektiv volym i skelettjord (m ³)	Total volym skelettjord 10% porositet (m ³)	Total volym skelettjord 30% porositet (m ³)	Infiltrationsyta 10 % anslutande area (m ²)
1	3000	60	600	200	300
2	15 000	300	3000	1000	1500
3	6400	128	1280	427	640
4	12 000	240	2400	800	1200
5	4000	80	800	267	400
6	14 000	280	2800	933	1400
7	5500	110	1100	367	550

Det finns två typer av skelettjordar, en luftig som ofta endast består av makadam och en vanlig där jord vattnas ner i porerna. Den luftiga beräknas ha ca 30 % effektiv porvolym för dagvattenhantering medan den vanlig endast har 10 % effektiv volym. Detta innebär att en mindre totalvolym av skelettjord behövs för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om den luftiga skelettjorden väljs.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå vid rening av dagvatten i infiltrationsyta krävs filterbädd som motsvarar ca 10 % av den anslutande hårdgjorda arean. Detta är ett alternativ för områden där inga skelettjordar planeras och/eller där den hårdgjorda ytan effektivt kan avvattnas mot anslutande grönyta.

6 FÖRORENINGAR

Beräkningar visar att föreslagna åtgärder för rening av dagvatten kommer att öka möjligheten för Edsviken att uppnå MKN (se Tabell 7 och Tabell 8).

I Tabell 7 presenteras beräknade föroreningsmängder från den allmänna platsmarken inom planområdet för befintlig och planerad situation (utan reningsåtgärder). Haltbelastningen är ungefär densamma för befintlig och planerad situation. Mängdbelastningen i kg/år beräknas dock vara högre vid planerad situation om inga reningsåtgärder vidtas. Detta beror på en ökad avrinning över året på grund av större andel hårdgjorda ytor.

Som nämnt innan är föroreningsberäkningar i StormTac baserade på schablonhalter och är inte platsspecifika. Som en följd bör resultat ses som indikationer snarare än exakta resultat och tolkas med försiktighet.

Tabell 7. Beräknade föroreningsmängder och halter från den allmänna platsmarken inom planområdet utan rening (StormTac 20.1.1)

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan rening (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan rening (µg/l)
P	2,7	3,8	110	100
N	38	63	1 500	1 700
Pb	0,077	0,12	3,1	3,1
Cu	0,40	0,72	16	19
Zn	0,36	0,60	14	16
Cd	0,0054	0,0094	0,21	0,25
Cr	0,11	0,22	4,5	5,9
Ni	0,09	0,15	3,5	4,1
Hg	0,0012	0,0020	0,046	0,053
SS	1 100	1 200	44 000	31 000
Oil	12	24	490	650
PAH16	0,0018	0,0035	0,070	0,094
BaP	0,00020	0,00033	0,0078	0,0088

I Tabell 8 presenteras mängdbelastningen från den allmänna platsmarken i planområdet vid planerad situation om dagvattnet renas i skelettjord till Stockholm stads åtgärdsnivå. Jämförelse görs med befintlig situation utan rening. Beräkningen visar att årlig mängdbelastning mot recipient minskar relativt nuläget (undantaget kväve) om dagvatten från den allmänna platsmarken renas i skelettjord till Stockholm stads åtgärdsnivå. Bedömning är att ungefär samma reningseffekt kan uppnås med föreslagna dimensioner på växtbädd. Presenterade reningseffekter är inhämtad från Stockholm Vatten och Avfall sammanställning av reningseffekter i olika dagvattenanläggningar.¹⁴

¹⁴ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell. Hämtad här: <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewi0r7qsoPoAhUD->

Tabell 8. Beräknad belastning (kg/år) mot recipient efter rening vid planerad situation. Beräknad rening upp till Stockholms stads åtgärdsnivå i skelettjordar. Reningseffekt i infiltrationsyta redovisas för jämförelse

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med rening i skelettjord (kg/år)	Diff. (kg/år)	Reningseffekt i skelettjord (%)	Reningseffekt i infiltrationsyta (%)
P	2,7	1,9	-0,78	55%	65%
N	38	40	+2,3	40%	40%
Pb	0,077	0,034	-0,04	80%	80%
Cu	0,40	0,23	-0,17	75%	65%
Zn	0,36	0,17	-0,19	80%	85%
Cd	0,0054	0,0022	-0,0032	85%	85%
Cr	0,11	0,081	-0,03	70%	25%
Ni	0,09	0,042	-0,05	80%	75%
Hg	0,0012	0,0011	-0,00010	50%	50%
SS	1 100	282	-818	85%	80%
Oil	12	7,8	-4,2	75%	80%
PAH16	0,0018	0,0011	-0,00066	75%	85%
BaP	0,00020	0,00033	0,00013		

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1 LEDNINGSNÄT

Det finns ingen information om underkapacitet i befintliga dagvattenledningar som orsakar översvämning vid dimensionerande regn. Dagvatten från området avleds idag mot Edsviken via en stor dagvattentunnel. Tunnelns kapacitet är inte känd.

7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande vattendrag eller sjöar som kan översvämma utredningsområdet vid höga vattenstånd/vattenflöden.

7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

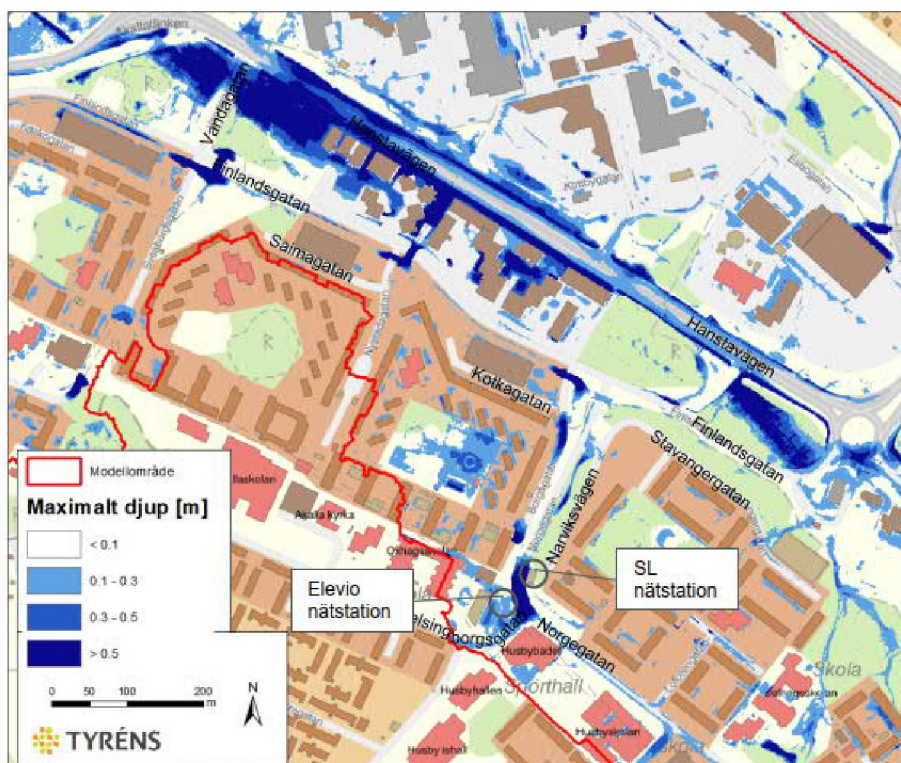
En separat skyfallsutredning för planområdet är framtagen av Tyréns 2020.¹⁵ För detaljer kring översvämningssituationen, se den separata utredningen.

Nedan i Figur 10 - Figur 12 redovisas resultat från skyfallsutredningen. Utredningen visar att delar av detaljplaneområdet översvämmas i nuläget, som Hanstavägen samt omgivande mark främst söder om vägen men även delar av Norgegatan. Den visar även att för delar av denna sträcka ökar vattendjupet till efter omdaning (se Figur 12), vilket huvudsakligen är en följd av att diken längs med Hanstavägen görs större. Det syns även att denna åtgärd reducerar risk för översvämning i den nordvästra och sydöstra delen av detaljplaneområdet där skolfastigheten samt bostäder planeras byggas.

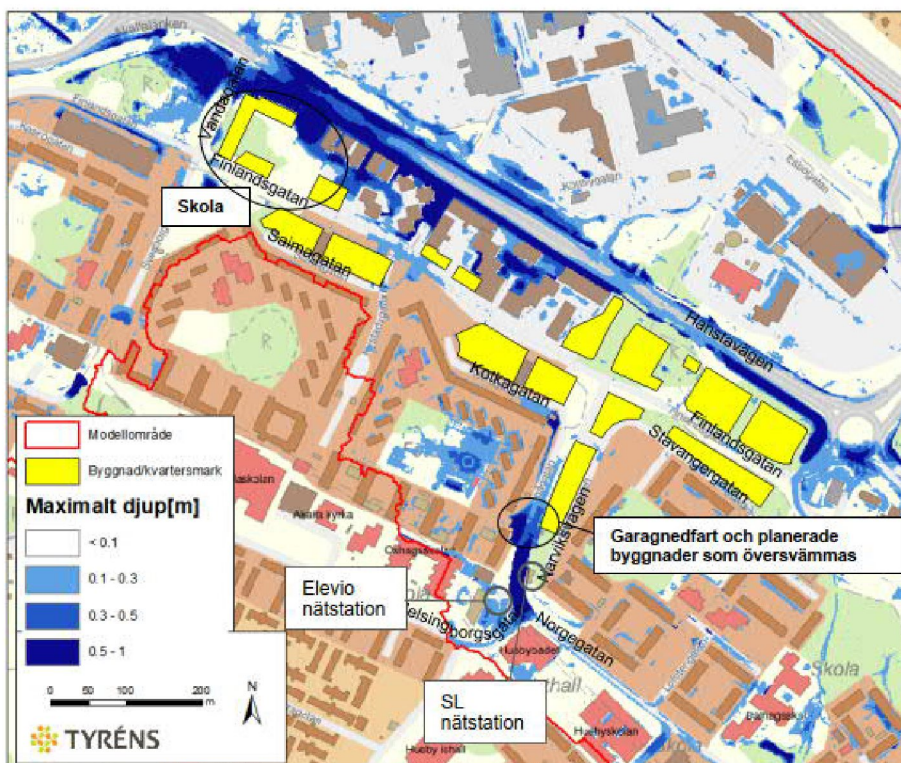
Vid korsningen Norgegatan, Narviksvägen kommer höjdsättningen av Norgegatan ändras vilket resulterar i att garagenedfarten på västra sidan av Norgegatan översvämmas, likt den södra delen av intilliggande fastighet på den östra sidan av Norgegatan (se Figur 11).

[voKHSsIBakQFjAAeqQIBxAB&url=http%3A%2F%2Fwww.stockholm.vattenochhavfall.se%2Fglobalassets%2Fdaqvatten%2FExls%2Freningstabell.xls&usq=AOvVaw0_7WSse2aaqtANbQXmSsPw](http://3A%2F%2Fwww.stockholm.vattenochhavfall.se%2Fglobalassets%2Fdaqvatten%2FExls%2Freningstabell.xls&usq=AOvVaw0_7WSse2aaqtANbQXmSsPw) 2020-03-05

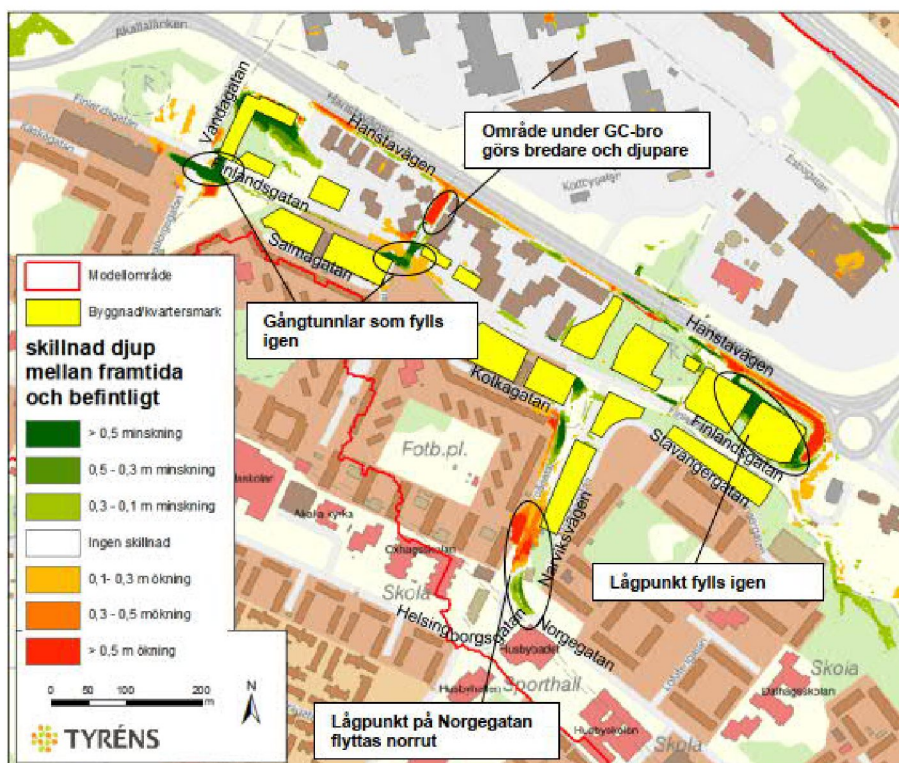
¹⁵ Tyréns, 2020. Finlandsgatan utökad dagvattenutredning-skyfallskartering. 2020-06-11.



Figur 10. Översiktlig översvämningssituation (100-årsregn) för befintlig bebyggelse. Maximalt djup för befintliga förhållanden. Källa: Finlandsgatan utökad dagvattenutredning – skyfallskartering (2020-06-11).



Figur 11. Översiktlig översvämningssituation (100-årsregn) efter exploatering. Maximalt djup med planerad omdaning. Källa: Finlandsgatan utökad dagvattenutredning – skyfallskartering (2020-06-11).



Figur 12. Skillnad i vattendjup mellan planerad bebyggelse och befintlig situation. Källa: Finlandsgatan utökad dagvattenutredning – skyfallskartering (2020-06-11).

8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För rening av dagvatten på allmän platsmark rekommenderas träd i skelettjord inom respektive delområde enligt framräknat volymbehov för Stockholms stads åtgärdsnivå. Där volymbehovet inte uppfylls kan skelettjordarna kompletteras med/ersättas av infiltrationsytor. Se bilaga 2 för illustration av föreslagen dagvattenhantering samt för hur dagvatten föreslås avledas inom den allmänna platsmarken.

Vid beräkning av ytavrinning och volymbehov för åtgärdsnivån har träd i skelettjord med överbyggnad enligt Figur 13 antagits för gatumarken. Denna typ av överbyggnad innebär begränsad möjlighet till infiltration och gatumarken består till stor del av hårdgjorda ytor. Dagvatten leds in till skelettjord främst via brunnar med sandfång.

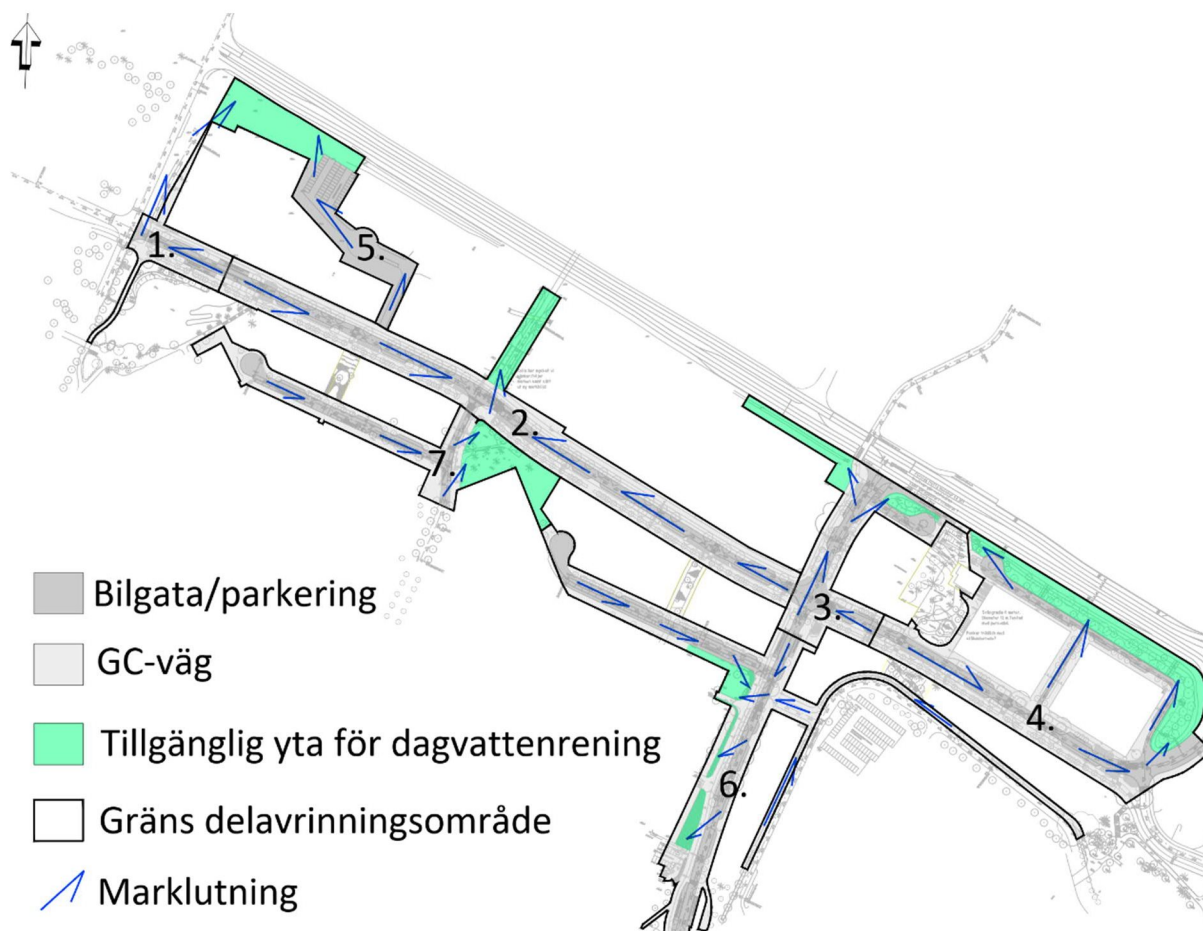


Figur 13. Träd i skelettjord med en överbyggnad som begränsar infiltration. Dagvatten leds in till skelettjord främst via brunnar med sandfång.¹⁶

I Figur 14 presenteras en planöversikt över tillgängliga grönytor för dagvattenhantering på allmän platsmark. Ytornas utbredning är hämtad från *Finlandsgatan Saima m.fl. - Program för allmän platsmark* (Landskapslaget, april 2020). Ytorna kan användas vid behov då skelettjordar längs med gatumarken inte uppfyller framräknat volymbehov för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå.

Enligt *Finlandsgatan Saima m.fl. - Program för allmän platsmark* planeras grönytor som kan nyttjas för dagvattenhantering inom varje delområde. Dessa ytor är höjdmässigt välplanerade för att kunna ta emot vatten från anslutande gatumark. Dagvatten från den allmänna platsmarken kan i första hand ledas ner i skelettjordar för rening och bevattning. För att begränsa mängden skelettjord kan bräddning från fulla skelettjordar ledas mot anslutande grönyta enligt Figur 14 (även bilaga 2). Här kan rening ske av orenat bräddat dagvatten från skelettjord innan det avleds till ledningsnät.

¹⁶ Bildkälla: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf hämtad: 2020-05-06



Figur 14. Förslag på ytor för rening av dagvatten från gatumark. Ytornas utbredning enligt Finlandsgatan Saima m.fl.- Program för allmän platsmark (April 2020). Marklutning enligt aktuell strukturplan (SWECO, 2020-04-17)

Se Tabell 9 för sammanställning av avrinningsyta, erforderlig skelettjordvolym och ytbehov vid val av infiltrationsytor, samt den eventuellt tillgänglig ytan för infiltrationsytor, inom respektive delområde. Mängden skelettjord är beräknad på den "vanliga" med nerspolad jord (10 % porvolym för dagvattenmagasinering). Denna typ av skelettjord anses ha en större reningseffekt.

Exakt dimensionering av eventuell infiltrationsyta för komplettering av skelettjord görs i senare skede då mängden skelettjord är bestämd.

Tabell 9. Sammanställning hårdgjord yta med avrinning, erforderlig skelettjordsvolym och erforderlig ytbehov för infiltrationsyta, samt tillgänglig yta för dagvattenrening med t.ex. infiltrationsytor, inom respektive delområde. Erforderlig volym och ytbehov beräknat för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå. I delområde 1 & 5, 3, 4 och 7 kan all rening ske i infiltrationsyta inom utpekade grönområden

Delområde enligt Figur 14	Hårdgjord yta med avrinning (m ²)	Total volym skelettjord (10 % porositet för effektiv volym) (m ³)	Infiltrationsyta 10 % anslutande area (m ²) *	Tillgänglig yta enligt Finlandsgatan Saima m.fl.- Program för allmän platsmark (April 2020) (m ²)
1 & 5	7000	1400	700	3025
2	15 000	3000	1500	1400
3	6400	1300	640	1600
4	12 000	2400	1200	4000
6	14 000	2800	1400	1300
7	5500	1100	550	2500

*Beräknat ytbehov om all rening ska ske i dessa infiltrationsytor och inget dagvatten leds mot skelettjordar.

I delområde 1 & 5, 3, 4 och 7 (se Figur 14) kan all rening ske i infiltrationsytor inom utpekade grönområden då dessa är väsentligt större än det framräknade ytbehovet för Stockholms stads åtgärdsnivå.

Där det inte är möjligt att leda dagvatten från hårdgjorda ytor mot grönyta kan annan än tät markbeläggning väljas. Till exempel kan betongsten med genomsläppliga fogar innebära en lägre avrinning eftersom delar av dagvatten från dessa ytor kan infiltrera i fogarna vid små regn.

Om föreslagna skelettjordar och/eller infiltrationsytor dimensioneras för att omhänderta 20 mm våtvolum från anslutande hårdgjord area kommer flödesdämpande effekt att erhållas i dessa system. Beräknat våtvolum på 20 mm från hårdgjorda ytor på den allmänna platsmarken inom planområdet är ca 1200 m³ (se Tabell 6). Om denna volym finns tillgänglig och inlopp till skelettjordar/infiltrationsytor tillåter stora flöden kan t.ex. ett helt 10-minuters klimatanpassat 10-årsregn dämpas i dessa system innan bräddning behöver ske. Vid utformning av reningsanläggningar är det dock viktigt att beakta eventuella erosionsrisker vid inloppet om stora flöden ska ledas in i systemen. Se Figur 15 för exempel på erosionsskydd vid inlopp till en infiltrationsyta.



Figur 15. Exempel erosionsskydd vid inlopp infiltrationsyta.¹⁷

¹⁷ Bildkälla: https://www.haninge.se/globalassets/forvaltningsspecifikt-globalt-innehall/stadsbyggnadsforvaltningen/dagvatten/haninge_lod_storre_fastighet_digital1.pdf hämtad: 2020-05-06

9 PLANERAD OMBYGGNAD AV LEDNINGSNÄT

I Figur 16 presenteras framtaget förslag på dag- och spillvattenledningsnät för planområdet vid planerad situation¹⁸. I Figur 17 presenteras sektioner (A, B, C och D enligt Figur 16).

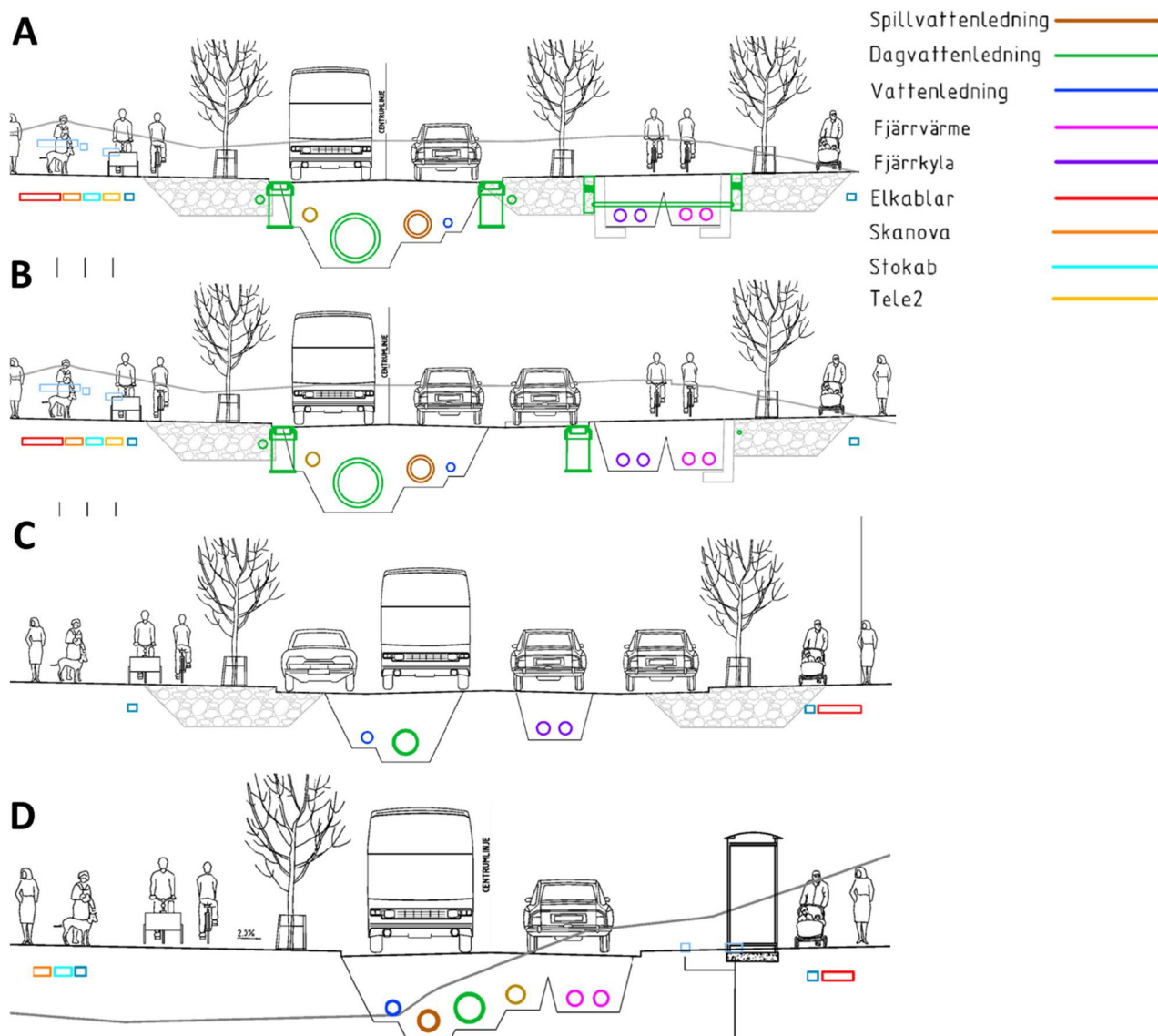
Det är viktigt att nivåer på huvuddagvattenledning i Finlandsgatan anpassas för att möjliggöra dränering av skelettjordar/växtbäddar längs med Finlandsgatans södra gång- och cykelstråk.

Ledningsnät som sammankopplar skelettjordar med kompletterande infiltrationsytor via brädd bör ses över i senare skeden.



Figur 16. Planerat VA- nät i området, för sektioner se Figur 17.

¹⁸ Helm Connect AB. LSO omläggning förslag, WL-01.1-0002. 2020-02-21.



Figur 17. Gatusektioner (A, B, C och D enligt Figur 16) med planerade ledningar/kablar (Landskapslaget).

10 HANTERING AV SKYFALL

En separat skyfallsutredning för planområdet är framtagen av Tyréns. För information om översvämningssituationen vid skyfall samt åtgärder se den separata utredningen.¹⁹

11 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

- Dagvatten från den allmänna platsmarken (bil- cykel- och gångstråk) leds till skelettjordar för bevattning och rening.
- Inom delområden med för lite volym skelettjord kan kompletterande rening av bräddat dagvatten ske i infiltrationsytor i tillgängliga grönytor. Vilka delområden det rör sig om framkommer i senare skede då mängden skelettjord är bestämd.
- Trots att all rening kan ske i infiltrationsytor inom vissa delområden, p.g.a. tillgänglig grönyta, bör ändå dagvatten ledas mot skelettjordar, om dessa planeras, för bevattning.
- Planerade grönytor där dagvattenhantering är möjlig planeras att ligga på lägre nivå än anslutande mark vilket ger effektiv uppsamling av dagvatten.
- Framräknad erforderlig volym för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå kommer även att kunna dämpa stora flöden. T.ex. kan volymen i reningssystemen dämpa ett klimatanpassat 10-årsregn. Inlopp till systemen bör dock förses med erosionsskydd om så stora flöden ska ledas in.
- Inga särskilda dagvattenåtgärder rekommenderas för planerade parker. Dessa kommer förmodligen att planeras med så mycket grönt inslag att dagvatten från dessa ytor kan renas lokalt. Vissa parker kommer att planeras som översvämningssytor för större flöden.
- Föreslagna reningssystem, om de dimensioneras för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå, innebär ökade möjligheter för recipienten (Edsviken) att uppnå eftersträvad MKN (miljökvalitetsnorm).

För övergripande illustration av föreslagen dagvattenhantering med avrinningsvägar se bilaga 2.

¹⁹ Tyréns, 2020. Finlandsgatan utökad dagvattenutredning-skyfallskartering. 2020-06-11.

12 SAMMANFATTNING HELA DETALJPLANEOMRÅDET

Det totala flödet från detaljplaneområdet, inkluderat både flöden från allmän platsmark och samtlig kvartersmark, ökar efter omdaning. För befintlig situation beräknas flödet vid ett 10-årsregn vara cirka 1500 l/s och som ökar med 109 % till cirka 3100 l/s efter omdaning (beräknat med klimatfaktor på 1,25, utan LOD-åtgärder).

En sammanställning av föroreningsberäkningar för hela detaljplaneområdet visar att belastningen av undersökta ämnen på Edsviken kommer minska efter omdaning med rening i föreslagna LOD-åtgärder. Detta innebär en ökad möjlighet för Edsviken att uppnå eftersträvarde MKN.

Föreslagna LOD bidrar även med flödesutjämning av dagvatten. Inom den allmänna platsmarken beräknas föreslagna LOD ge erforderlig volym för att kunna dämpa ett klimatanpassat 10-årsregn, inom kvartersmarken ges ytlig fördröjning i föreslagna LOD för att fördröja lite mer än hälften av ett klimatanpassat 10-årsregn. Inom skolfastigheten föreslås åtgärder för att flöden från området inte ska öka jämfört med dagsläget vid ett 20-årsregn.

För ytterligare information kring kvartersmarken samt detaljer kring beräkningar hänvisas till respektive dagvattenutredning²⁰.

²⁰ Tyréns, 2020. Dagvattenutredning Finlandsgatan kvartersmark. 2020-06-25.

Structor, 2020. Dagvattenutredning Kv. Saima, Akalla. Granskningshandling 2020-06-04.

BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

Hela området

Uppdrag: 293538

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år 10 min 181 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		10 år 10 min, *1.25 285 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha	
				10.9 mm		13.7 mm		17.1 mm		17.2 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff. red area											
Efter omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ								
Hårdgjort	6.0	0.80	4.79	869	522	1093	656	1366	820	1376	825
grönyta	1.1	0.10	0.11	19	12	24	15	31	18	31	18
Park	1.5	0.30	0.46	83	50	104	62	130	78	131	79
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	8.58	0.62	5.36	971	583	1221	733	1527	916	1537	922
Nuläge											
Hårdgjort	2.89	0.80	2.31	420	252	528	317	659	396	664	398
grönyta	5.12	0.10	0.51	93	56	117	70	146	87	147	88
Park	0.57	0.30	0.17	31	19	39	23	49	29	49	29
				0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	8.58	0.35	3.00	543	326	683	410	854	512	860	516
Flöde efter exploatering:				971	l/s	1221	l/s	1527	l/s*	1537	l/s
Flöde före exploatering:				543	l/s	683	l/s	683	l/s	860	l/s
Diff i %				79	%	79	%	123	%*	79	%
Diff i l/s				428	l/s	538	l/s	843	l/s*	677	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 2. KONCEPT ILLUSTRATION DAGVATTENHANTERING

Delområde

1 & 5

2

3

4

6

7



Kolla hur mycket vi
sänker/höjer
marken samt sätt
ut ny markhöjd

Grönya/grönområde med möjlig dagvattenhantering

Växtfilterbädd

Träd i skelettjord

Flödesriktning dagvatten

Delområde

1 & 5

2

3

4

6

7



Grönyta/grönområde med möjlig dagvattenhantering

Växtfilterbädd

Träd i skelettjord

Flödesriktning dagvatten

Svängradie 6 meter.
Diameter 12 m Testad
med personbil.Funkar trädäck med
stålunderrede?

