

EXPLOATERINGSKONTORET

STÅNGHOLMSBACKEN

DAGVATTENUTREDNING



wsp

STÅNGHOLMSBACKEN

Dagvattenutredning

Exploateringskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Joakim Scharp, tel 010-722 87 93
joakim.scharp@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Stångholmsbacken dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10262565

FÖRFATTARE
Kristin Holmberg

DATUM
2018-11-09

ÄNDRINGSDATUM
2019-02-21
2019-04-03
2020-09-16
2020-11-20
2021-09-28
2022-02-22

Granskad av
Joakim Scharp

Godkänd av
Jenny Andersson

UPPDATERING 2021-2022

Under 2021 har ett nytt granskningsförslag för detaljplanen där kvarteret Hasselholmen, även benämnt A1 i dagvattenutredning, utgå. Effekten av detta blir att den planerade expansionen av gång och cykelväg längs Vårbergsvägen uteblir. Utbyggnad av GC-banor längs med existerande vägar är redan undantaget åtgärdsnivån, och dessa siffror var redan separerade i dagvattenutredningen. Det bedömdes därför i samråd med Exploateringskontoret att de slutsatser och resultat som uppnåddes i utredningen från 2020 fortfarande gäller, och att utredningen inte behöver uppdateras. De bilder som redovisas i rapporten är inte aktuella i alla delar, men texter och rekommendationer kan anses anpassade även för den framtida planen. Under 2022 lades mer information om recipienten Mälaren-Fiskarfjärden till i utredningen. Fiskarfjärden är bara recipient för en liten del av planen och påverkas inte då inga större ny- eller ombyggnationer sker där.

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Exploateringskontoret upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Stångholmsbacken, i Skärholmen i Stockholm Stad. Planområdet, som omfattar både kvartersmark och allmän platsmark, är ca 3,7 ha. Inom området planeras förtätning av bostäder, ombyggnation av parkmark och torgytor samt breddning av väg med gång- och cykelbana. Dagvattenutredningen omfattar endast den allmänna platsmarken inom planområdet och kommer benämnas som utredningsområdet, vilket motsvarar ca 2,4 ha.

Den planerade bebyggelsen inom utredningsområdet kommer att resultera i en något ökad dagvattenavrinning. Enligt Stockholms Stads dagvattenstrategi ska dagvatten motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta kunna renas i lokala dagvattenanläggningar. Detta innebär att en volym motsvarande ca 240 m³ ska kunna hanteras på allmän platsmark. Detta förutsatt att den del av planområdet som omfattas av väg och cykelväg på Vårbergsvägen inte inkluderas då den inte antas omfattas av åtgärdsnivån för större ombyggnation eller nybyggnation.

Recipient för planområdet är Mälaren-Rödstensfjärden. Kemisk status för recipienten är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen i form av kvicksilver och bromerad difenyleter. Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen är också bedömd till "uppnår ej god" på grund av förhöjda halter av bekämpningsmedlet irgarol (cybutryn). Orsaken till förhöjda halter av irgarol hos recipienten är okänd men bedöms inte vara kopplat till dagvatten. Samtliga klassade biologiska respektive fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer uppfyller "god" eller "hög" status. Av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificeras "hydrologisk regim i sjöar" som god status medan "konnektivitet i sjöar" samt "morfologiskt tillstånd i sjöar" klassas med måttlig status. Ingen av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna förväntas påverkas av att planförslaget genomförs eftersom planområdets avrinningsområde inte ligger i direkt anslutning till recipienten.

Resultatet av föroreningsberäkningarna visar på att mängderna av samtliga ämnen förutom suspenderat material (SS) ökar om planförslaget genomförs utan rening. För att minska mängden föroreningar som når recipient krävs därmed rening av dagvattnet. Föreslagna dagvattenlösningar för att reducera mängden föroreningar som når recipienten är sammanhängande skelettjordar i anslutning till gatumark och torgytor. Om dagvattnet renas genom föreslagna åtgärder antas en god rening uppnås.

Totalt sett bedöms att rening av dagvattnet som uppstår på allmän platsmark via skelettjordar ge en god och rimlig rening. Ifall dessa åtgärder vidtas bedöms inte någon enskild kvalitetsfaktors status att försämrats och försvårar därmed inte möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten hos recipienten. Ur ett helhetsperspektiv kommer utredningsområdet totalt sett bidra till en svag förbättring av föroreningsbelastningen för recipienten.

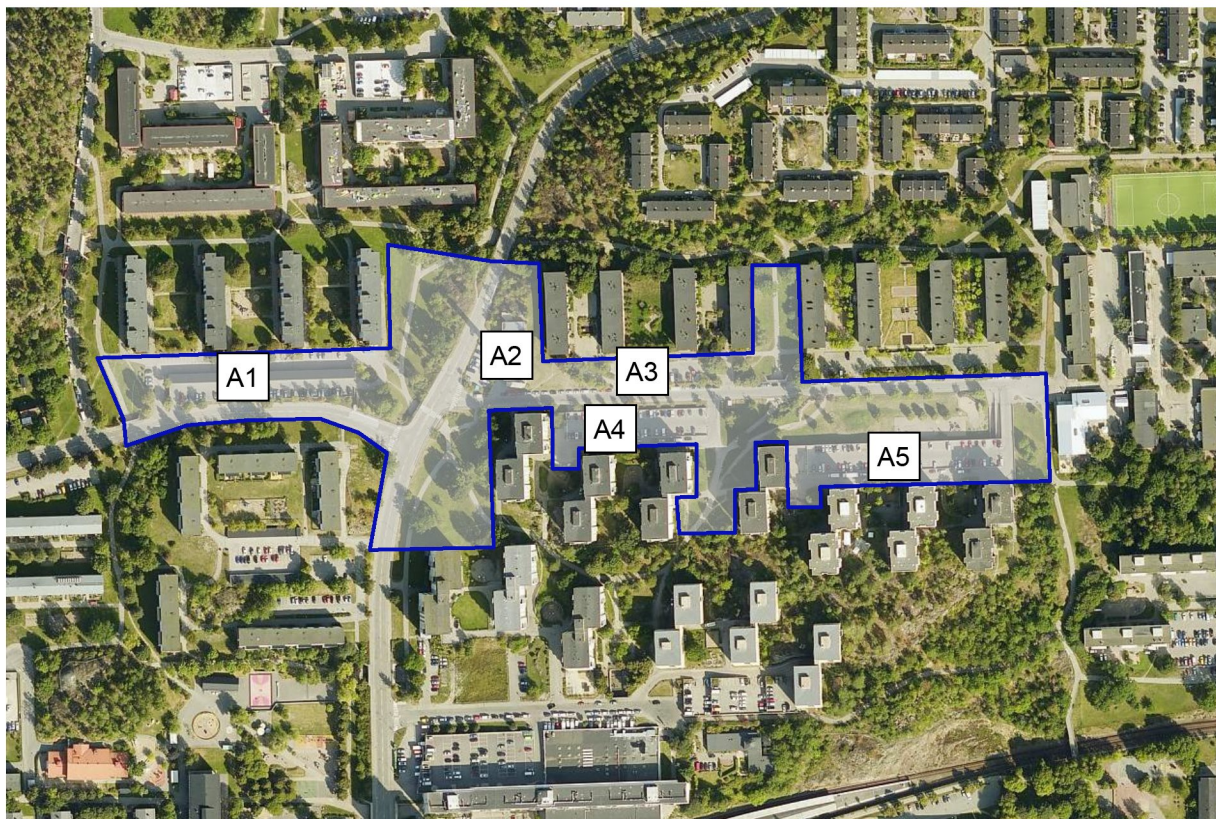
För att hantera extrema flöden vid skyfall, som inte VA-systemet klarar av att avleda, bör höjdsättningen göras så att större flöden leds till platser där de gör minst skada, detta redovisas i en separat skyfallsutredning.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
2	MARKANVÄNDNING	5
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	5
2.2	PLANERAD MARKANVÄNDNING	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	7
3.2	RECIPIENT OCH MKN - RÖDSTENSFJÄRDEN	7
3.3	RECIPIENT OCH MKN - FISKARFJÄRDEN	9
3.4	STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI	10
3.5	GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	11
3.6	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	11
4	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	12
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	12
4.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	13
4.3	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	13
5	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	15
5.1	SKELETTJORDAR	15
5.2	PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	16
6	HANTERING AV SKYFALL	17
7	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG	17
7.1	RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	17
7.2	MKN	19
8	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	19
9	REFERENSER	20

1 INLEDNING

Bostadsområdet Stångholmsbacken på Skärholmen i sydvästra Stockholm skall förtätas och flera tidigare parkeringsplatser skall ersättas av flerbostadshus. Planområdet illustreras i Figur 1 och utgörs av såväl allmän platsmark som kvartersmark. I följande utredning ska endast den allmänna platsmarken utredas och kommer benämnas som utredningsområde.

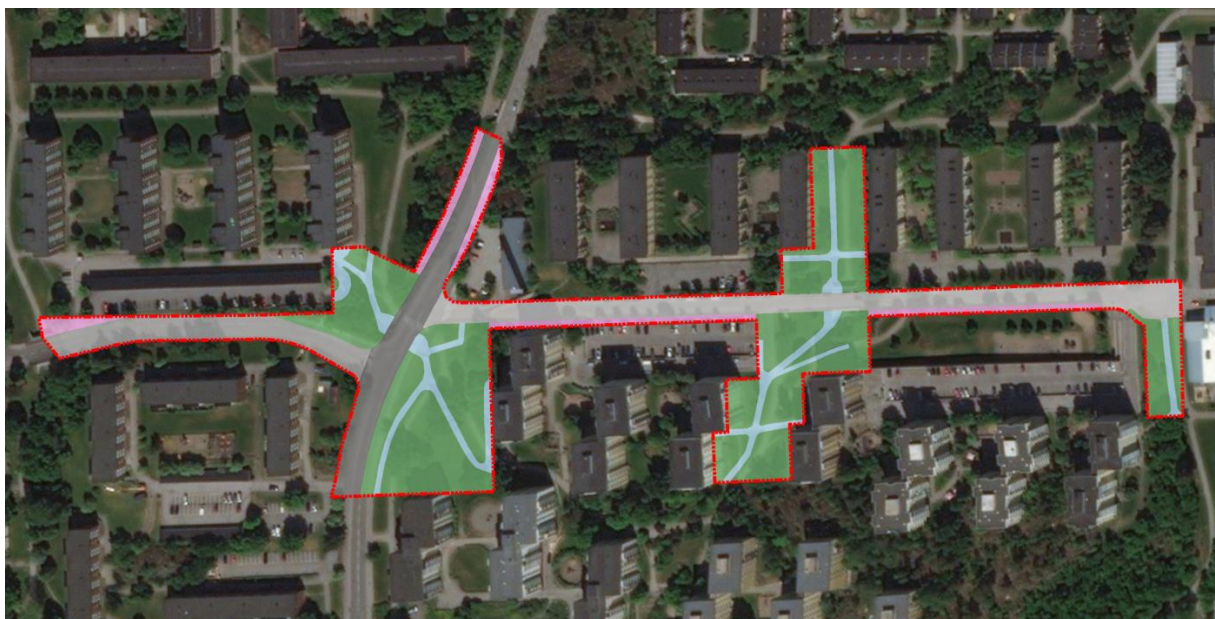


Figur 1. Stångholmsbackens planområde. Planområdets ungefärliga utbredning är inringat i blått. Områdena A1-A5 motsvarar kvartersmarken och övriga områden inom planområdet motsvarar allmän platsmark. (Bildkälla: Eniro)

2 MARKANVÄNDNING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

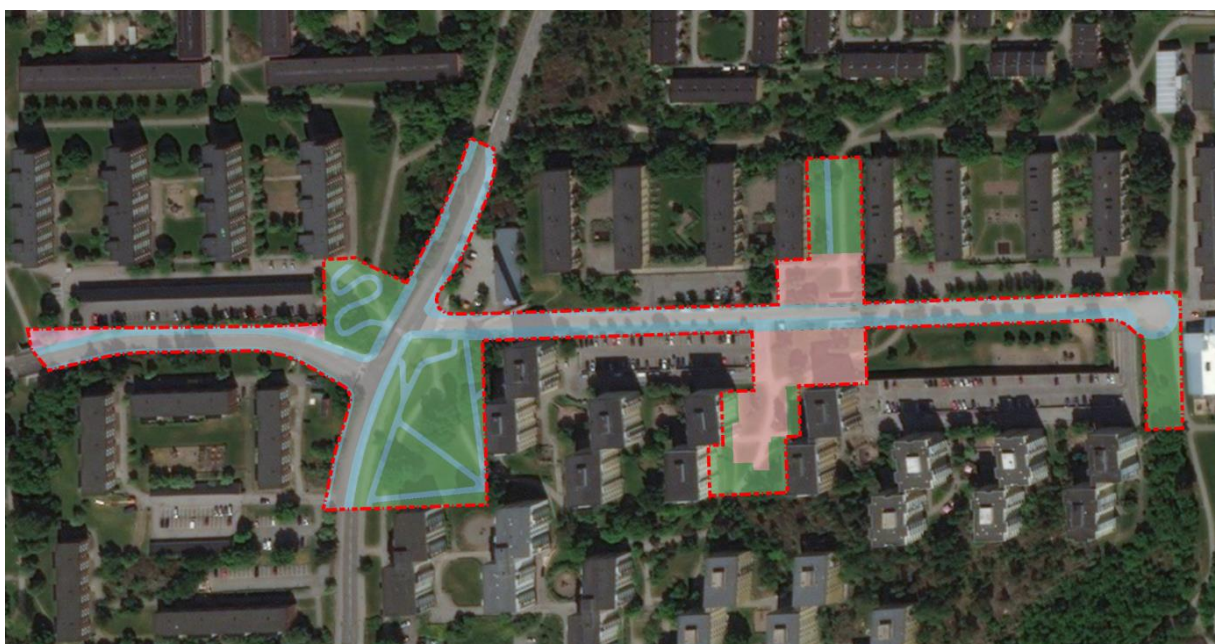
Planområdet utgörs av både allmän platsmark och kvartersmark, totalt ca 3,7 ha. Kvartersmarken består av fastigheterna Hasselholmen 1, Stångholmen 1 och 2, Lillholmen 6 samt Bäverholmen 7, markerade som A1-A5 i Figur 1 och motsvarar sammanlagt ca 2,3 ha. Resterande andel av planområdet består av allmän platsmark i form av väg, parkmark och gång- och cykelbana. En närmare beskrivning av befintlig utformning av den allmänna platsmarken framgår av Figur 2.



Figur 2. Befintliga förhållanden för allmän platsmark. Grönt område motsvarar parkmark, ljusblå markerar gång- och cykelväg, gråfärgat markerar gata och rosa övrig gräsyta.

2.2 PLANERAD MARKANVÄNDNING

I utredningsområdet ska gång- och cykelbana anläggas parallellt med bilvägen för både Vårbergsvägen, Vårholmsbacken och Stångholmsbacken. Befintliga cykel- och gångbanor i parkerna i västra delen av utredningsområdet läggs om och den sydvästra parken kommer att bestå av en större lektyta. Större delen av parkområdet i utredningsområdets centrala delar planeras att hårdgöras till torgyta med mindre områden av lektytor och träd/plantering. Parkmarken i utredningsområdets östra del planeras inte för ombyggnation och förblir parkområde. En närmare beskrivning av planerad utformning av den allmänna platsmarken framgår av Figur 3. I samband med planförslaget planeras två gångtunnlar att tas bort, den ena nordväst om Lillholmsparken och den andra i anslutning till Stångholmstorget i utredningsområdets centrala del.



Figur 3. Planerad markanvändning för allmän platsmark. Grönt område motsvarar parkmark, ljusblå markerar gång- och cykelväg, aprikos färg motsvarar torg, gråfärgat markerar gata och rosa övrig gräsyta.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

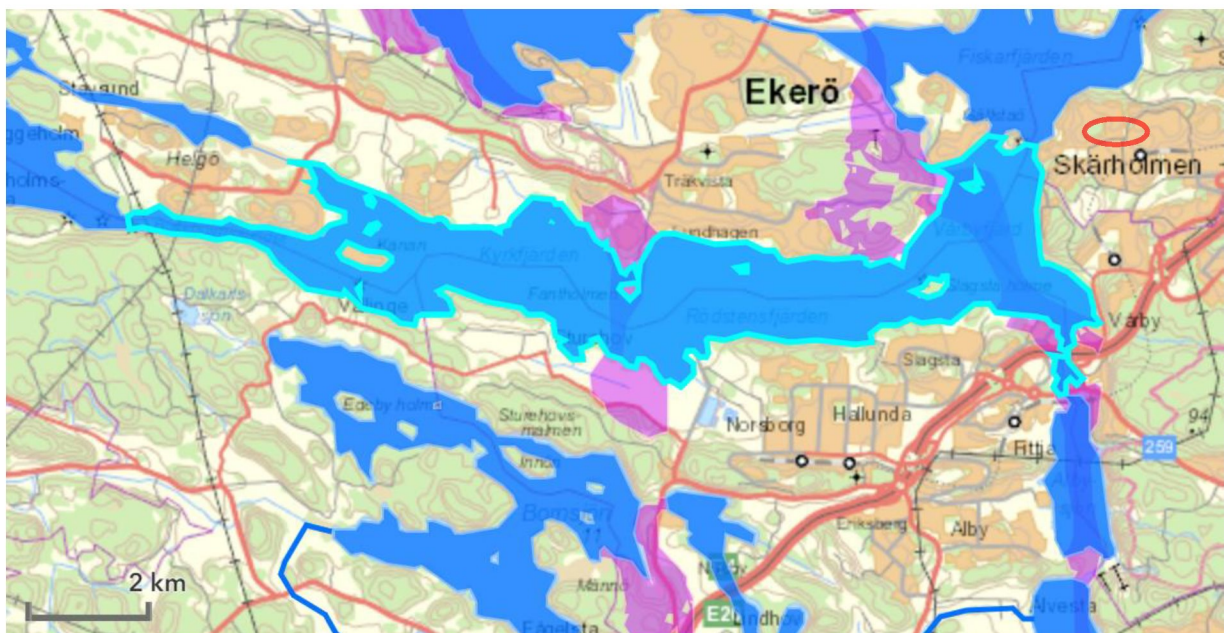
3.1 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN

I nuläget leds dagvattnet från utredningsområdet till det allmänna ledningsnätet genom separerade system, dvs dag- och spillvatten avleds i olika ledningar.

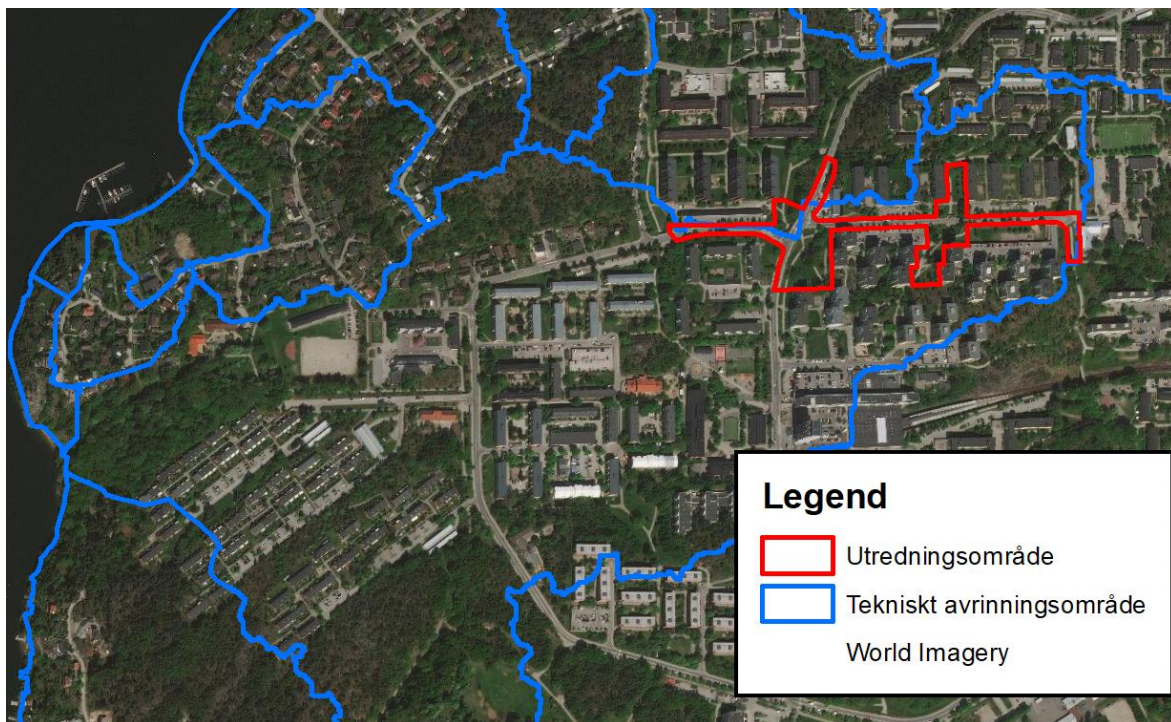
3.2 RECIPIENT OCH MKN - RÖDSTENSFJÄRDEN

Dagvattnet från Stångholmsbacken avleds i huvudsak både ytligt och tekniskt till vattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden, som utgör recipient för utredningsområdet, se Figur 4 och Figur 5. Ekologisk status i Mälaren-Rödstensfjärden är klassad till god. Kemisk status är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen i form av kvicksilver och bromerad difenyleter, se Tabell 1. Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen är också bedömd till "uppnår ej god" på grund av förhöjda halter av bekämpningsmedlet irgarol (cybutryn). Irgarol är störande mot fotosyntesprocessen, effektiv för att förhindra algpåväxt och förekommer bland annat i båtbottnfärger. Orsaken till förhöjda halter av irgarol hos recipienten är okänd men bedöms inte vara kopplat till dagvatten. Kvalitetskraven för både ekologisk status och kemisk ytvattenstatus är "god" med undantag för mindre stänga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som omfattas av tidsfrist till 2027.

Planområdet är också del av den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde, vars syfte är att bevara en god kvalitet på råvatten för de omgivande vattenreningsverken. Detta betyder att dagvatten från hårdgjorda ytor med risk för föroreningar, som exempelvis Stångholmsbacken och andra vägar, inte får avledas till ytvattnet utan föregående rening.



Figur 4. Recipienten Mälaren-Rödstensfjärden är markerad med turkos färg och utredningsområdets ungefärliga läge är markerat med en röd cirkel. (Bildkälla: VISS)



Figur 5. Tekniskt avrinningsområde från Stockholm Vattens öppna data

Tabell 1. Status och kvalitetskrav för recipienten Mälaren-Rödstensfjärden

	Ekologisk status	Kemisk status
Befintlig status	God ekologisk status	Uppnår ej god ytvattenstatus
Kvalitetskrav	God ekologisk status	God kemisk ytvattenstatus*

*Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver (tidsfrist 2027)

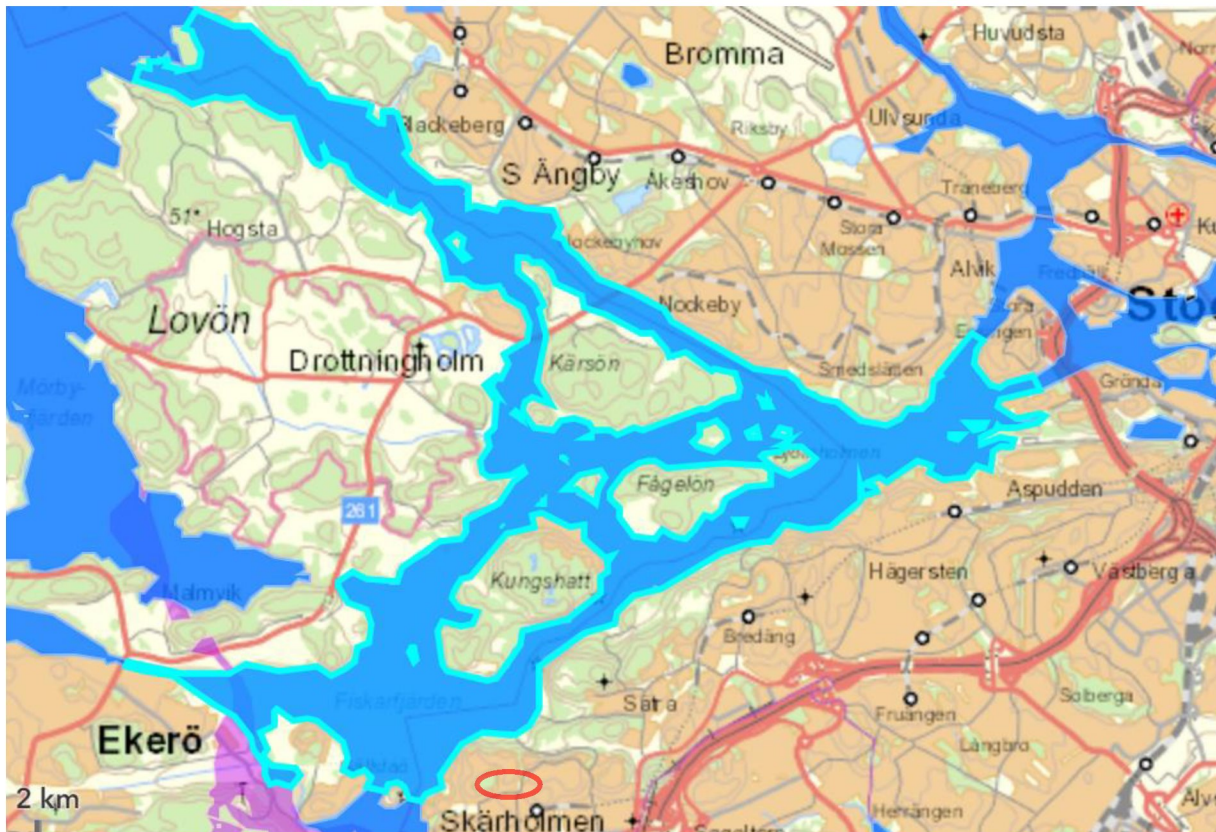
Samtliga klassade kvalitetsfaktorer uppfyller "god" eller "hög" status. Av de biologiska kvalitetsfaktorerna uppfyller "växtplankton" god status och "bottenfauna" hög status. Av de fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer uppfyller "näringsämnen" och "särskilt förorenande ämnen" god status medan "ljusförhållanden" och "försurning" klassas med hög status.

Av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificeras "hydrologisk regim i sjöar" som god status medan "konnektivitet i sjöar" samt "morfologiskt tillstånd i sjöar" klassas med måttlig status. Orsaken till måttlig status för "konnektivitet i sjöar" är att en bristande konnektivitet orsakar vandringshinder för svag- eller starksimmande fiskarter. Orsaken till måttlig status för "morfologiskt tillstånd i sjöar" är att "närområdet runt sjöar" samt "svämplanets strukturer och funktion runt sjöar" utgör 29 % respektive 45 % av aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor. Då avrinningsområdet inte ligger i direkt anslutning till recipienten förväntas dock inte dessa faktorer att försämrats i och med fastställande av planerad bebyggelse.

Inom Norrströms avrinningsområde, vilket recipienten tillhör men är en mindre del av, listas dagvatten bland påverkanskällor som bidragande faktor till 8 % av den antropogena fosforbelastningen. Dock bedöms Mälaren-Rödstensfjärden inte ha problem med övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen. Däremot har vattenförekomsten förhöjda halter av miljögifter, genom bromerande difenyleter, kvicksilver och irgarol som tidigare nämnts. Utöver det överskrider det särskilda förorenande ämnena arsenik och zink klassgränsen och bottensedimentet är förorenat med antracen.

3.3 RECIPIENT OCH MKN - FISKARFJÄRDEN

En liten del av allmänplatsmark inom planen ligger även i avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden, se Figur 6. I de delar som avrinner mot Fiskarfjärden sker ingen omfattande ny eller ombyggnation av allmänplatsmark. En parkyta omformas men är även i framtiden park, och vägen förses med gång och cykelbanor vilket inte omfattas av åtgärdsnivån. Sammantaget bedöms ändringarna inte påverka recipienten.



Figur 6. Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden är markerad med turkos färg och utredningsområdets ungefärliga läge är markerat med en röd cirkel. (Bildkälla: VISS)

Enligt databasen VISS (VattenInformations-System Sverige) som utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten bedöms den ekologiska statusen i Mälaren-Fiskarfjärden vara *Måttlig*. Avgörande för bedömningen av ekologisk status för Mälaren-Fiskarfjärden har varit klassningen av miljögifter. De ämnen som inte uppnår god status är koppar och PCB:er.

Kemisk status för Mälaren-Fiskarfjärden är bedömd till *Uppnår ej god* på grund av att gränsvärdena överskrids för de prioriterade ämnena antracen, bly- och blyföreningar, PFOS och tributyltenn föreningar samt för de överallt överskridande ämnena i form av kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster och bedöms på grund av sin omfattning omöjliga att ta ner till nivåer under gränsvärdena. Utsläppen av dessa ämnen får dock inte öka.

En sammanfattning av status och kvalitetskrav för recipienten ges i Tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning och beslutande MKN för vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, 2022)

	Ekologisk status	Kemisk status
Befintlig status	Måttlig	Uppnår ej god ytvattenstatus
Kvalitetskrav	God ekologisk status	God status för alla ämnen*

*Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver (tidsfrist 2027)

Enligt VISS finns det risk att Mälaren-Fiskarfjärden inte uppnår god kemisk status eller god ekologisk status till 2027. Anledningarna är kvalitetsfaktorerna särskild förorenande ämnen och näringsämnen.

3.4 STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stad antog 2015 en dagvattenstrategi, *Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*, som använts som underlag för strategiska val i denna dagvattenutredning. Strategin gäller för all ny- och ombyggnation inom Stockholm stad. I strategin betonas att en hållbar dagvattenhantering ska verka för att långsiktigt skapa värden för stadsmiljön samt minimera negativ påverkan på människa och miljö. Strategin beskriver sina fyra fokusområden enligt följande:

- *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten*
Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och kvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden
- *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering*
Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållande med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.
- *Resurs och värdeskapande för staden*
Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.
- *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande*
För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

Stockholms stad ställer krav på rening av dagvatten enligt dokumentet *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* som är utformad för att uppfylla lagkrav och mål enligt stadens dagvattenstrategi. Dessa krav innebär bland annat att en nederbördsmängd motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta ska kunna fördröjas i lokala dagvattenanläggningar.

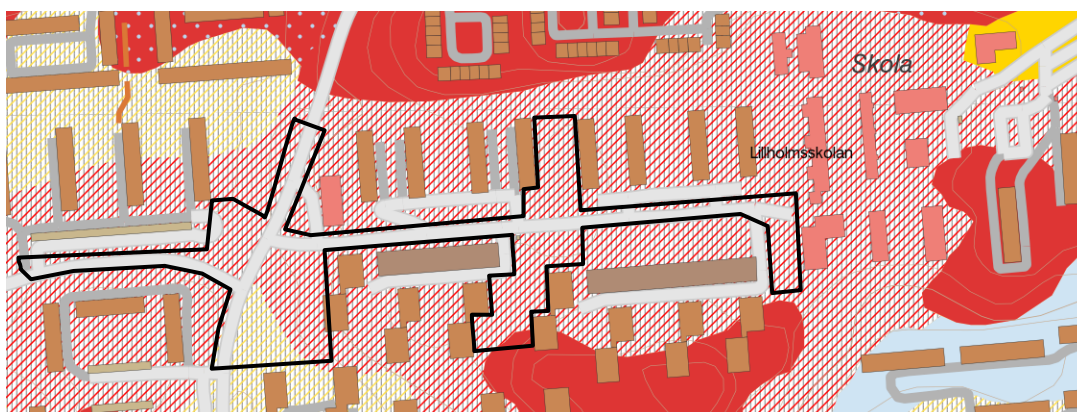
Dagvattenstrategin belyser:

- Att dagvattnet i första hand ska tas om hand nära källan för att fördröja dagvattnet samt begränsa spridning av föroreningar. Om ett särskilt behov finns för samlad avledning till allmänna ledningsnätet skall duplikatsystem anläggas i möjligaste mån för att inte öka belastningen på de redan högt belastade kombinerade näten och reningsverken.
- Att hänsyn tas till att nederbördsmängder kommer att bli större och intensivare i framtiden vid beräkning av dimensionerade dagvattenflöden, placering och höjdsättning av planerad bebyggelse samt för val av lösningsförslag för dagvatten- och skyfallshantering.
- Att eftersträva minskad belastning av förorenande ämnen till mottagande recipienter i form av vattendrag, sjöar och hav för att få en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
- Att främja öppna dagvattenlösningar som bidrar med ett rekreativt, estetiskt och pedagogiskt värde för staden. Exempel är inslag av träd- och växtplanteringar, dagvattendammar och gröna tak i de miljöer som domineras av hårdgjord yta.

3.5 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

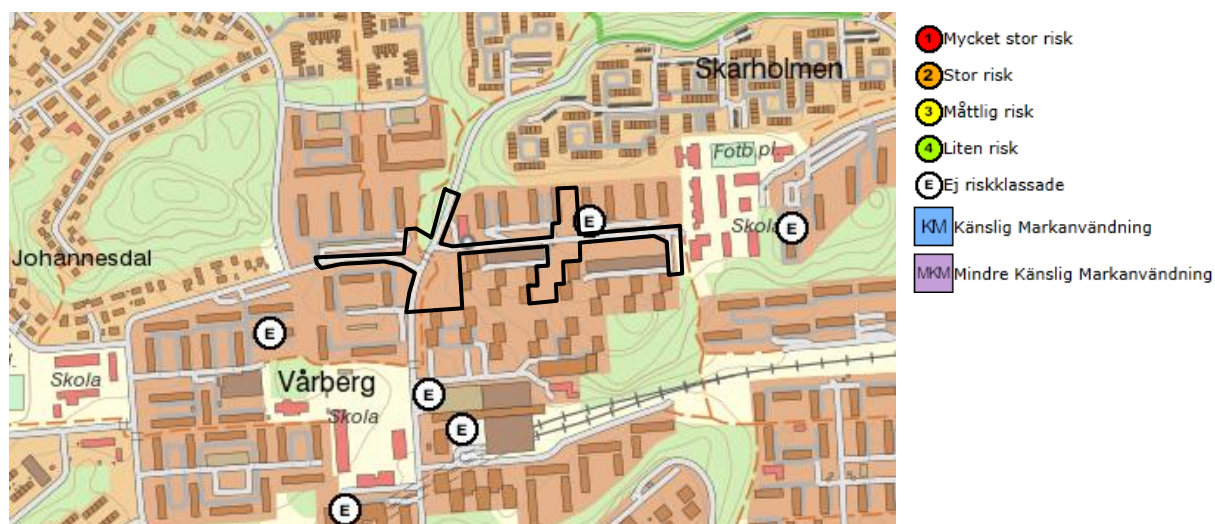
Hela utredningsområdet är täckt av fyllnadsmassor, se Figur 7. Fyllnadsmassor är generellt väldigt heterogena och det går inte att göra antaganden om dess infiltrationsförmåga. I större delen av området består det underliggande lagret av urberg, med förekomster av glacial lera i utredningsområdets nordvästra och sydvästra delar.

Enligt Iterio ABs geotekniska utredning består fyllnaderna till stor utsträckning av torrskorpslera som bör ha god infiltrationskapacitet. Grundvattennivån ligger enligt mätningar i geoteknisk utredning som närmast ca 3 m under marknivå och bedöms därför inte påverka dagvattenlösningar inom området. Täta bottnar bedöms inte behövas på dagvattenlösningarna.



Figur 7. Jordartskarta med underliggande lager i glacial lera (gulrandigt) samt urberg (rödrandigt). Hela utredningsområdet är täckt med fyllnadsmassor. Utredningsområdets ungefärliga utbredning är markerat med svart.

Enligt Länsstyrelsens WebbGIS finns en plats med potentiell risk för föroreningar inom utredningsområdet, se Figur 8. Platsen med den gråmärkta E-symbolen är däremot inte riskklassad.



Figur 8. Platser med potentiell risk för föroreningar är utmärkt enligt symbolerna till höger. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. (Bildkälla: Länsstyrelsens WebbGIS)

3.6 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Planområdet eller området i nära anslutning till planområdet innefattas inte av något markavvattningsföretag. (Källa: Länsstyrelsens WebbGIS)

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

4.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats. Syftet med detta är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring av markanvändningen. Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* skall en klimatkfaktor på 1,25 inkluderas i flödesberäkningarna för planerad bebyggelse. Detta för att ta hänsyn till klimatförändringar och ökad nederbörd.

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöden, $q_{\text{dag dim}}$, beräknas med rationella metoden enligt:

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

där $q_{\text{dag dim}}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinningskoefficient (-), $i(t_r)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och k_f för klimatkfaktor (-).

Tabell 3 listar avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsetyp från P110.

Tabell 4 och Tabell 5 redovisar flödesberäkningar för regn med en återkomsttid på 10, 20 respektive 100 år, enligt P110 för nya dagvattensystem i Stockholms stad. För befintlig markanvändning är blockregnsvaraktigheten 10 minuter och för planerad bebyggelse är blockregnsvaraktigheten 10 minuter. Återkomsttiden om 10 år avser dimensionerande återkomsttid för regn vid fylld ledning, 20 år avser dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader.

Tabell 3. Aktuella avrinningskoefficienter utgående från Svenskt Vatten P110

Bebyggelsetyp	Avrinningskoefficient
Väg	0,8
GC-väg	0,8
Torg (stensatt yta med grusfogar)	0,7
Parkmark (befintlig)	0,1
Parkmark (planerad)	0,2
Gräsyta	0,1

Tabell 4. Flödesberäkningar för befintlig bebyggelse på allmän platsmark

Mark-användning	Area	Avrinnings-koefficient	Reducerad area	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
	(ha)		(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Väg	0,86	0,8	0,69	157	198	338
GC	0,24	0,8	0,19	44	56	95
Parkmark	1,14	0,1	0,11	26	33	56
Gräsyta	0,17	0,1	0,02	4	5	9
Summering	2,42	0,42	1,02	232	292	497

Tabell 5. Flödesberäkningar för planerad bebyggelse på allmän platsmark. Klimatkfaktor 1.25

Mark-användning	Area	Avrinnings-koefficient	Reducerad area	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
	(ha)		(ha)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Väg	0,54	0,8	0,43	124	156	264
GC	0,67	0,8	0,54	153	193	329
Torg	0,36	0,7	0,25	71	90	153
Parkmark	0,81	0,2*)	0,16	46	58	99
Gräsyta	0,04	0,1	0,004	1	1	2
Summering	2,42	0,54	1,39	395	498	847

*) avvägd avrinningskoefficient för parkmarken inom den allmänna platsmarken. Lillholmsparken utgörs av en högre avrinningskoefficient än för resten av parkmarken vilket ökar den avvägda avrinningskoefficienten för parkmarken i helhet

4.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Enligt Stockholms Stads dagvattenstrategi ska dagvatten motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta kunna fördröjas i lokala dagvattenanläggningar. Detta innebär att en volym motsvarande ca 240 m³ ska kunna fördröjas på allmän platsmark, enligt Tabell 7. Detta förutsatt att den del av utredningsområdet som omfattas av väg och cykelväg på Vårbergsvägen inte inkluderas då den inte antas omfattas av åtgärdsnivån för större ombyggnation eller nybyggnation. Om Vårbergsvägen skall omfattas av åtgärdsnivån om 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta ska ytterligare ca 35 m³ fördröjas inom allmän platsmark, enligt Tabell 7.

Tabell 6. Fördröjningsbehov utifrån befintlig markanvändning på 20 mm exklusive Vårbergsvägen.

	Reducerad area (ha)	Fördröjningsbehov utifrån 20 mm (m ³)
Allmän platsmark		
Väg	0,34	67
Gång- och cykelbana	0,46	91
Torg	0,25	50
Parkmark*)	0,16	33
Summa	1,21	241

*) Enligt Tabell 5 omfattas parkmarken för planerad bebyggelse av en högre avrinningskoefficient än det normala på 0,1 eftersom delar av Lillholmsparken delvis kommer att utgöras av hårdgjorda ytor med lekpark

Tabell 7. Fördröjningsbehov utifrån befintlig markanvändning på 20 mm inklusive Vårbergsvägen.

	Reducerad area (ha)	Fördröjningsbehov utifrån 20 mm (m ³)
Allmän platsmark		
Väg	0,433	86,6
Gång- och cykelbana	0,538	107,6
Torg	0,251	50,1
Parkmark*)	0,163	32,5
Gräsyta	0,0004	0,7
Summa	1,386	277,5

*) Enligt Tabell 5 omfattas parkmarken för planerad bebyggelse av en högre avrinningskoefficient än det normala på 0,1 eftersom delar av Lillholmsparken delvis kommer att utgöras av hårdgjorda ytor med lekpark

4.3 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Mängden (kg/år) respektive halten (µg/l) föroreningar som genereras inom utredningsområdet har beräknats med schablonverktyget StormTac och redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. StormTac utgår ifrån uppmätta och beräknade schablonhalter för olika marktyper. För befintlig markanvändning har schablonhalter för gång- och cykelväg, parkmark, gräsyta och väg använts. För vägarna användes 2000 fordon/medeldygn för Vårholmsbacken respektive 500 fordon/medeldygn för Stångholmsbacken, enligt samtal med Jacob Johansson på Exploateringskontoret. För planerad bebyggelse har schablonhalter för torg, cykelväg, parkmark, gräsyta och väg med ett trafikflöde om 2500, respektive 1000 fordon/medeldygn använts (en ökning med 500 fordon/medeldygn per väg). Storleken för respektive område i nuläget samt enligt plan har uppskattats utifrån nuvarande markanvändning enligt satellitbild och skiss över planerad bebyggelse.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta vilken påverkan exploateringen har på dagvattnets föroreningsinnehåll samt att bedöma hur mottagande recipient kan komma att påverkas.

Resultaten från beräkningarna i Tabell 8 visar på en ökning av samtliga mängder i dagvattnet med undantag för suspenderande material. Ökningen beror främst av att tidigare gräsytor och parkmark ersätts av hårdgjorda ytor i form av gång- och cykelbanor samt torgytor, vilket leder till både ökade föroreningar per liter och fler liter vatten som avrinner.

Tabell 8. Föroreningsberäkningar avseende mängder samt förändring i procent. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac. Förändring av föroreningsbelastningen jämfört med nuläget i procent.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Förändring (%)
P	0,89	0,93	+4
N	13	16	+20
Pb	0,029	0,033	+12
Cu	0,14	0,17	+19
Zn	0,16	0,22	+32
Cd	0,0019	0,0023	+18
Cr	0,042	0,050	+16
Ni	0,032	0,034	+5
Hg	0,00040	0,00046	+12
SS	340	250	-21
Olja	4,4	5,3	+17
PAH 16	0,00074	0,0027	+204
BaP	0,000058	0,000079	+29

Tabell 9. Föroreningsberäkningar avseende halter. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac.

Mängder	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)
P	110	97
N	1600	1700
Pb	3,6	3,4
Cu	17	18
Zn	20	23
Cd	0,24	0,24
Cr	5,3	5,2
Ni	4,0	3,5
Hg	0,051	0,048
SS	43000	26000
Olja	550	560
PAH 16	0,094	0,28
BaP	0,0073	0,0083

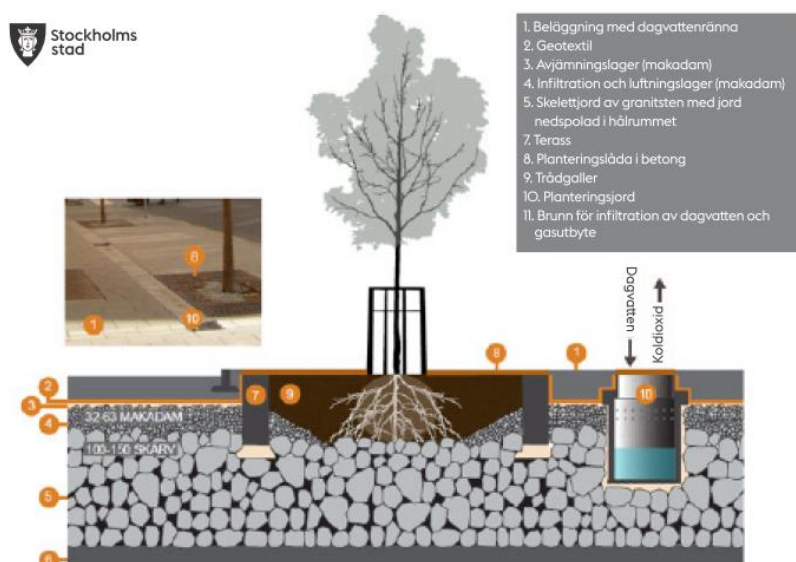
5 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

5.1 SKELETTJORDAR

Skelettjordar har som syfte att skapa bra förutsättningar för träd att växa i hårdgjorda ytor. Rötter behöver vatten och näring, men även luftning för att ventilerar bort koldioxid från jorden runt rötterna. Genom att skapa ett skelett av stenar skapas en bra väggkropp för körbanan. Rötterna växer i utrymmet mellan stenarna som kan vara fyllda eller ofyllda med matjord. Skelettjorden hjälper även till med rening och fördröjning av dagvattnet.

Den porösa skelettjorden som består av grov makadam fungerar som ett magasin för dagvatten, se principskiss i Figur 9. Skelettjordar har även en renande effekt på dagvatten. Figur 10 visar hur en skelettjordsanordning kan se ut i på allmän platsmark.

Eventuellt kan det vara aktuellt med ett tätskikt i botten om det finns föroreningar i marken, syftet med ett sådant tätskikt skulle då vara att skydda grundvattnet. Består marken av lera är det osäkert hur mycket som i slutändan infiltrerar till grundvattnet.



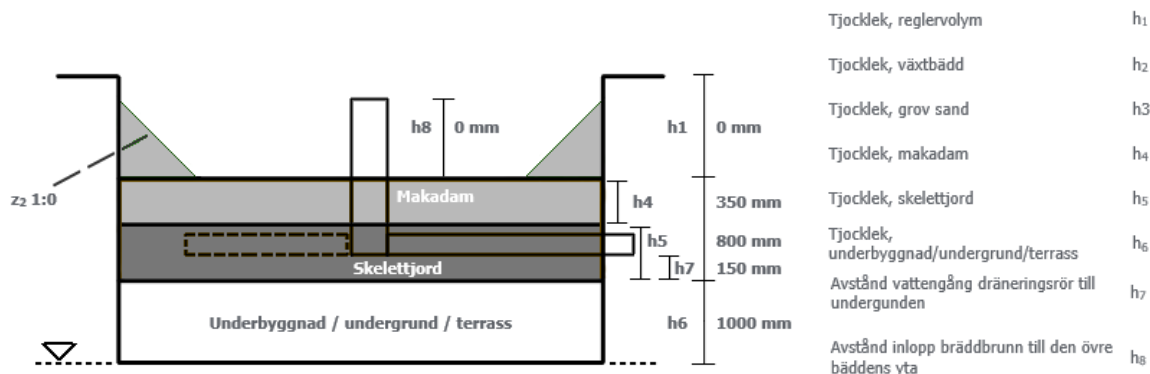
Figur 9. Principskiss för skelettjord (Bildkälla: Stockholm Stad)



Figur 10. Vänstra bilden visar en vanlig rännstensbrunn som leds till skelettjorden intill. Högra bilden visar träd planerade i skelettjord på Erik Dahlbergsallén (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)

5.2 PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Dimensioneringen av dagvattenlösningarna är baserade på en skelettjord med 350 mm makadam med porositet 40 %, underlagt med 800 mm makadam med effektiv porositet 12 % (angivet som skelettjord i Figur 11). Lösningens utbredning måste då vara 8 % av den reducerade avrinningsytan, motsvarande ca 900 m² skelettjord för rening av dagvatten från väg, GC-bana och torg. Av Figur 12 framgår hur stor andel av marken som motsvarar 900 m².



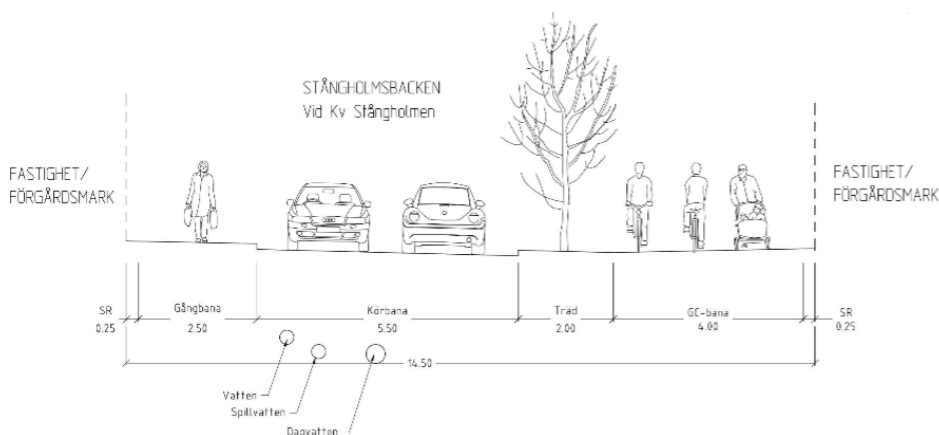
Figur 11. Principskiss på skelettjord för planområdet från StormTac.



Figur 12. Det gulmarkerade området visar det platsbehov som krävs för anläggning av skelettjordar inom utredningsområdet för att uppnå åtgärdskravet om rening av 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta. Dimension av skelettjord enligt principskiss från StormTac. Blåmarkerade ytor visar GC-bana.

För att rena och fördröja enligt åtgärdsnivån krävs en ökning av andelen skelettjordar utöver andelen tillgänglig skelettjord som framgår av Karavans planritning för att hantera dagvatten från GC-bana och vägyta. Däremot bedöms andelen tillgänglig skelettjord enligt Karavans planritning vara tillräcklig för att rena och fördröja enligt åtgärdsnivån på torgytan. Fördröjningsvolymen kan utökas genom att bredda de planerade skelettjordsytorna under GC-banan alternativt under vägytan, till en sammanhängande skelettjord. I GC-bana anläggs vanligen ledningspaket med el- och kommunikationskablar vilket gör det fördelaktigt att bredda skelettjorden till vägytan. För skelettjord under vägytan rekommenderas singel 90-150 mm, en ovanliggande geotextil och underliggande dräneringsledning. Eftersom gatan Stångholmsbacken lutar kraftigt kan skelettjordarna i Stångholmsbacken behöva sektioneras för att säkra fördröjningsbehovet.

Enligt gatuprojekteringen (T02P001_09_VA) har Stångholmsbacken enkelsidig skevning mot GC-banan och träd, vilket är en förutsättning för att avledning och rening av dagvatten ska fungera (Figur 13). Kapacitet och utformning av skelettjordarna bör utredas vidare i detaljprojektering.



Figur 13. Sektion för Stångholmsbacken (T02P001_09_VA)

Vid parkytan i nordväst, där gångtunneln ska tas bort, saknas detaljerad information om höjdsättning. Dagvatten för den planerade GC-banan bör fördröjas och renas i intilliggande grönyta för området. Men nuvarande höjdsättning avrinner området i en nordvästlig riktning runt befintlig bebyggelse.

6 HANTERING AV SKYFALL

Utifrån gällande riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110 har kommunen ansvar för att hantera avledning en nederbörds mängd med en återkomsttid på 100 år, s.k. skyfall. Dessa skyfallsmängder kan i många fall leda till marköversvämning med skador på byggnader eftersom VA-systemet inte har kapacitet att hantera dessa flöden utan kommer stå fulla. Med bra höjdsättning, förebyggande åtgärder och väldimensionerade dagvattenlösningar kan skador minimeras. På platser där stora delar av marken är hårdgjord är risken för översvämningar större. Denna typ av problematik är vanlig vid förtätning om inte väldimensionerade dagvattenlösningar anläggs. För att hantera problematiken är det viktigt att dessa frågor hanteras i tidigt skede av planprocessen. För respektive detaljplan bör avledning vid skyfall säkras med välplanerad höjdsättning.

Sekundära avrinningsvägar på markytan och översvämningssytor ska identifieras och säkerställas så att skador minimeras.

Uppdatering 2020-09-16: För analys och rekommendationer gällande skyfallsproblematiken se separat skyfallsutredning, (WSP 2020, nr. 10296558).

7 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG

7.1 RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Resultatet av beräkningar visar att mängderna av samtliga föroreningsämnen, bortsett från suspenderande material, ökar om planförslaget genomförs utan reningsåtgärder, se Tabell 6.

I Tabell 10 redovisas beräkningar för föroreningsmängder, efter rening i skelettjordar för väg, GC-bana och torg samt rening genom översvämningssyta för parkmark och gräsyta. Dessa reningsåtgärder har en god reningseffekt på dagvattnet som uppstår på allmän platsmark. I Tabell 11 redovisas beräkningar för

föroreningshalter efter rening i skelettjordar för hela den allmänna platsmarken. Resultaten visar att föroreningsmängder- och halter av samtliga ämnen minskar efter rening via de åtgärder som föreslås.

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering.

Mängder	Utan rening (kg/år)	Efter rening i skelettjordar + översämningsyta (kg/år)
P	0,93	0,49
N	16	5,5
Pb	0,033	0,012
Cu	0,17	0,0452
Zn	0,22	0,075
Cd	0,0023	0,00086
Cr	0,050	0,012
Ni	0,034	0,015
Hg	0,00046	0,00022
SS	250	84
Oil	5,3	1,94
PAH16	0,0027	0,00074
BaP	0,000079	0,00004

Tabell 11. Föroreningshalter före och efter exploatering.

Halter	Enligt plan utan rening (µg/l)	Enligt plan efter rening motsvarande skelettjordar (µg/l)
P	97	47
N	1700	490
Pb	3,4	1,0
Cu	18	4,4
Zn	23	5,5
Cd	0,24	0,072
Cr	5,2	1,2
Ni	3,5	1,5
Hg	0,048	0,022
SS	26000	8200
Oil	560	200
PAH16	0,28	0,077
BaP	0,0083	0,0050

7.2 MKN

Möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status i recipienterna Mälaren-Rödstensfjärden samt Mälaren-Fiskarfjärden får inte riskeras i och med planförslaget. Dessutom får ingen kvalitetsfaktor få en försämrad status.

Resultaten i Tabell 6 visar på att planförslaget innebär en ökning av samtliga mängder, förutom suspenderande material, utan reningsåtgärder. För att minska mängden föroreningar som når recipienten krävs rening av dagvattnet. Med föreslagna åtgärder uppnås dock en god rening för dagvatten som uppstår på allmän platsmark.

Genom att rena dagvattnet med skelettjordar för väg, GC-bana och torg samt översilningsyta för parkmark och gräsyta, bidrar inte utredningsområdet till en ökad föroreningsbelastning på recipienterna. Planförslaget bidrar totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN. Ingen enskild kvalitetsparameter bedöms försämras om föreslagna renande åtgärder genomförs.

Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom utredningsområdet är det nödvändigt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de föreslagna lösningarna för att inte riskera att möjligheterna att uppnå MKN påverkas negativt.

8 SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

Planerad förtätning av bostäder i Stångholmsbacken medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient. En nederbördsmängd motsvarande 20 mm ska renas och fördröjas inom allmän platsmark, vilket motsvarar totalt ca 240 m³.

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar att samtliga ämnen ökar med, undantag för suspenderat material, om planförslaget genomförs utan reningsåtgärder. För att minska mängden föroreningar som når recipienterna krävs rening av dagvattnet.

Dagvattnet från GC-bana, väg och torgyta på allmän platsmark föreslås fördröjas och renas i skelettjordar, anlagda i sektioner i gatumark. Dagvattnet som uppstår på parkmark och gräsytor föreslås renas i intilliggande växtbäddar. Genom rening via följande anläggningar bedöms en god rening uppnås för dagvattnet som uppstår på allmän platsmark på Stångholmsbacken.

Ifall nämnda åtgärdsförslag genomförs bedöms inte utredningsområdet bidra till en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Om föreslagna renande åtgärder genomförs bidrar utredningsområdet totalt sett till en svag förbättring av möjligheterna att uppnå MKN och ingen enskild kvalitetsparameter bedöms då försämras.

Följande bör utredas vidare:

- Kapacitet och utformning av skelettjordarna bör utredas vidare i detaljprojektering
- Möjliga anslutningspunkter för dagvattenanläggningarna behöver utredas vidare i detaljprojektering

9 REFERENSER

Boverket, 2018 - *Översvämningsrisk och klimataspekter i Plan- och bygglagen*. Hämtad 2018-10-30, URL-länk: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning-oversvamning/oversvamningsrisk-och-klimataspekter-i-pbl/>

Länsstyrelsens WebbGIS – *Markavvattningsföretag*

Länsstyrelsens WebbGIS – *Potentiellt förorenade områden*

Stockholm Stad, 2015 – *Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*

Svenskt Vatten, 2011 – *P105, Hållbar dag- och dränvattenhantering*

Svenskt Vatten, 2016 – *P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten*

Sveriges geologiska undersökning – *Kartvisare jordarter 1:25000-1:100000*

VISS, 2018 - *Mälaren-Rödstensfjärden*

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

