

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](http://www.wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

Kristin Holmberg, tel 010-722 94 22  
[kristin.holmberg@wsp.com](mailto:kristin.holmberg@wsp.com)

Jenny Andersson, tel 010-722 89 99  
[jenny.s.andersson@wsp.com](mailto:jenny.s.andersson@wsp.com)

UPPDRAGSNAMN  
Stångholmsbacken dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10262565

FÖRFATTARE  
Kristin Holmberg

DATUM  
2018-11-09

ÄNDRINGSDATUM  
2019-02-21  
2019-04-03

Granskad av  
Joakim Scharp

Godkänd av  
Jenny Andersson

# 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 m<sup>3</sup> 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 planrådets 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 miljökvalitetsnormerna 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. Flöden som uppstår vid skyfall föreslås ledas ytligt till recipient via Lillholmsparken, som planeras att fungera som tillfällig översvämningssyta, vidare längs Vårholmsbackarna, parkleken Vårgården och Våruddringen innan det når recipienten.

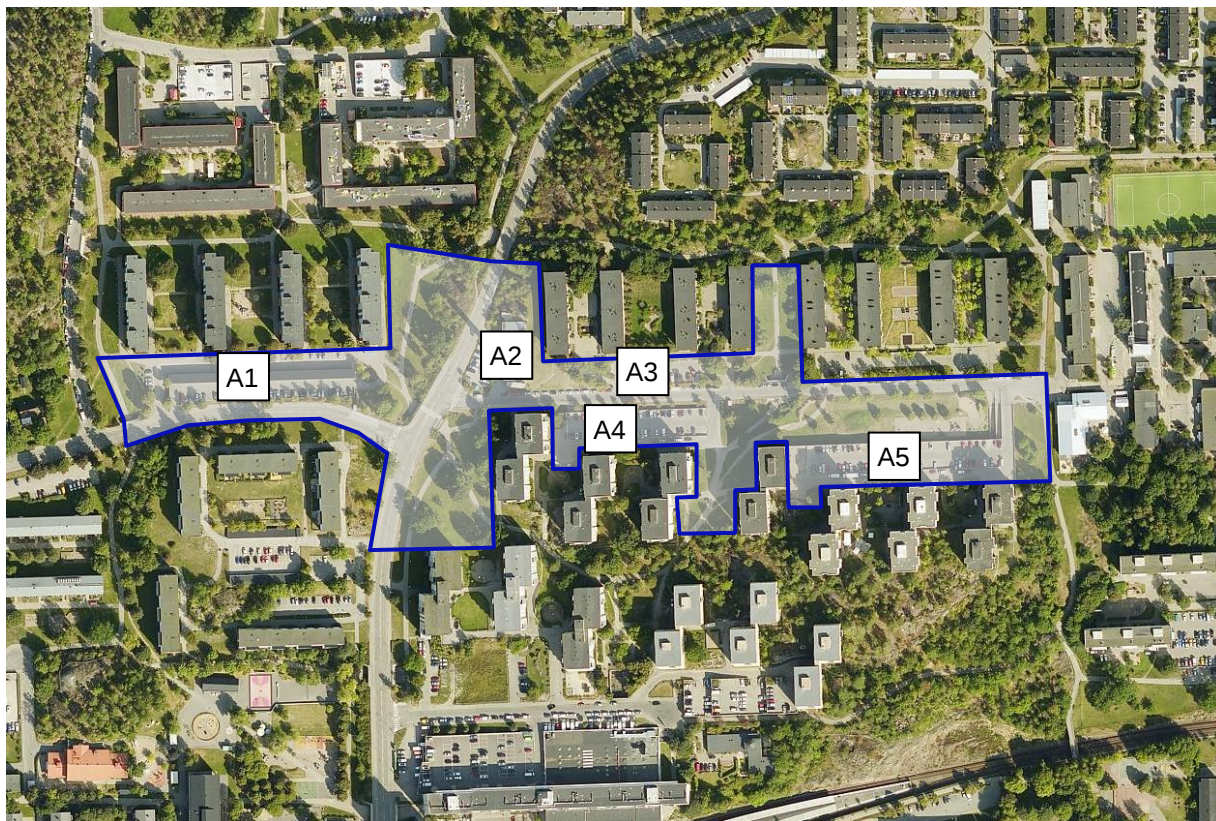
# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>INLEDNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MARKANVÄNDNING</b>	<b>5</b>
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	5
2.2	PLANERAD MARKANVÄNDNING	6
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING</b>	<b>7</b>
3.1	BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	7
3.2	RECIPIENT OCH MKN	7
3.3	STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI	8
3.4	GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	9
3.5	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	10
<b>4</b>	<b>ANALYS OCH BERÄKNINGAR</b>	<b>10</b>
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	10
4.2	FÖRDRÖJNINGSBEOHV	11
4.3	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	12
<b>5</b>	<b>FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING</b>	<b>13</b>
5.1	SKELETTJORDAR	13
5.2	PRINCIPFÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	15
<b>6</b>	<b>HANTERING AV SKYFALL</b>	<b>16</b>
6.1	STOCKHOLMS STADS SKYFALLSKARTERING	16
6.2	HÖJDSÄTTNING	17
6.3	SKYFALLSCENARIO – SCALGO	19
<b>7</b>	<b>KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG</b>	<b>21</b>
7.1	RENINGSEFFEKT FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	21
7.2	MKN	22
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>24</b>



# 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.



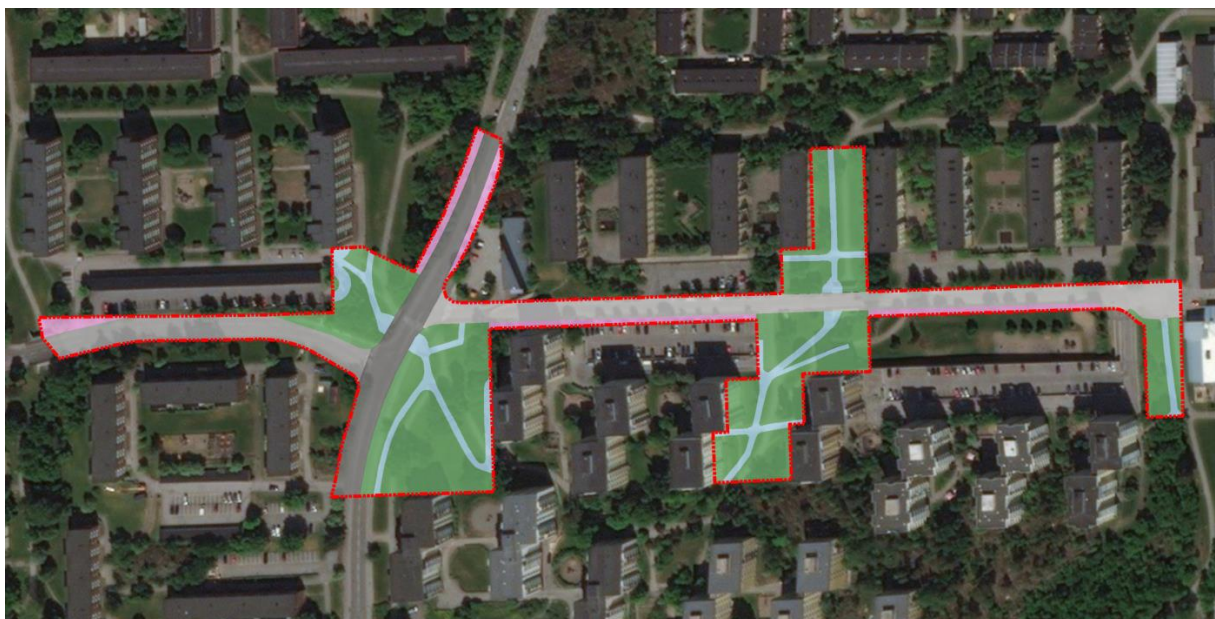
Figur 1. Stångholmsbackens planområde. Planområdets ungefärliga utbredning är inringat i blått. Områdena A1-A5 motsvarar kvartersmarken och övriga områden inom planområdet motsvarar allmän platsmark. (Bildkälla: Eniro)

## 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.

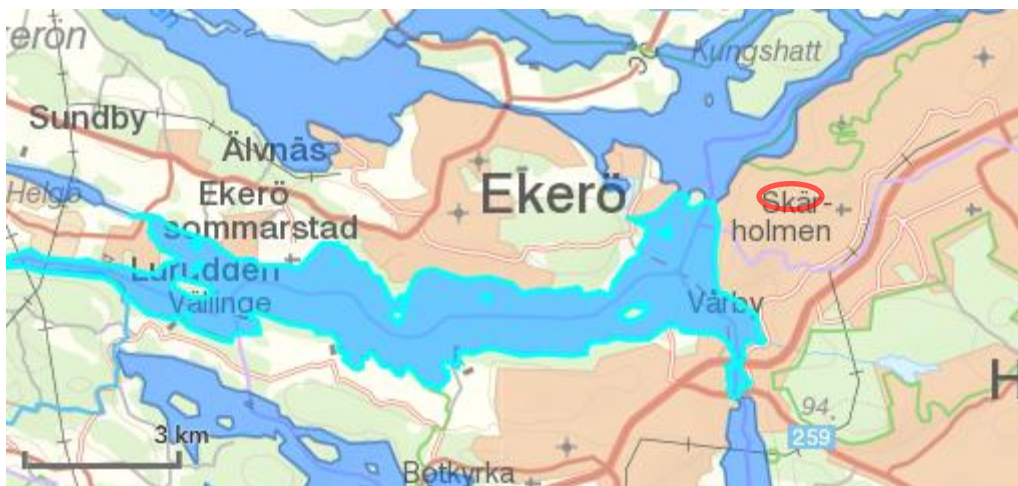
## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 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

Dagvattnet från Stångholmsbacken avleds till vattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden, som utgör recipient för utredningsområdet, se Figur 4. 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 båtottenfärger. 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.



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

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 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 grundvattenkvalitet 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.

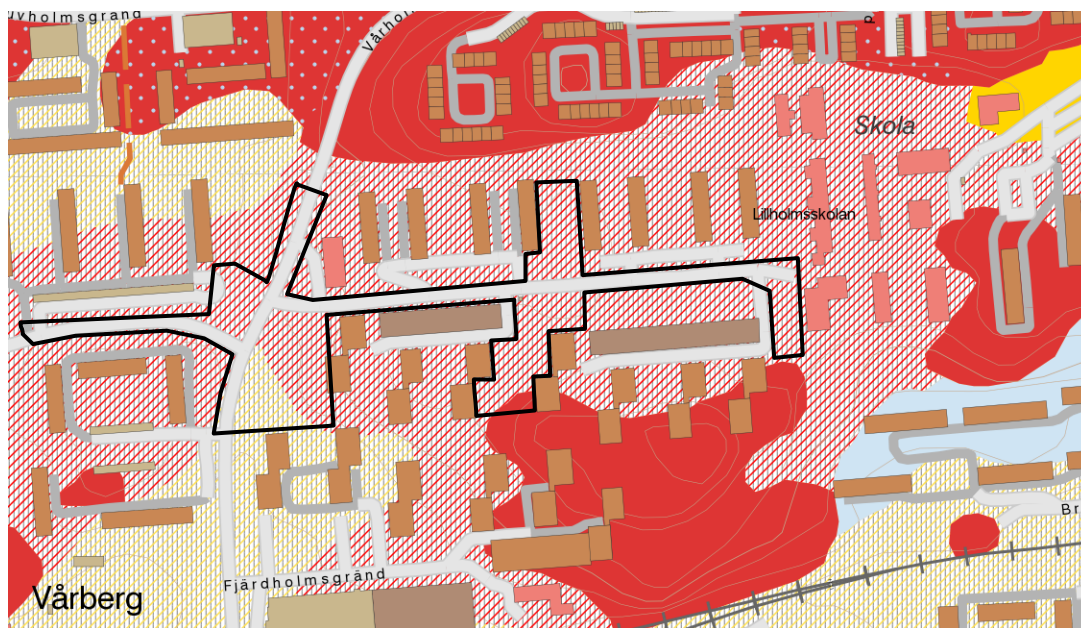


Dagvattenstrategin belyser:

- 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 nederbörds mängder 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.

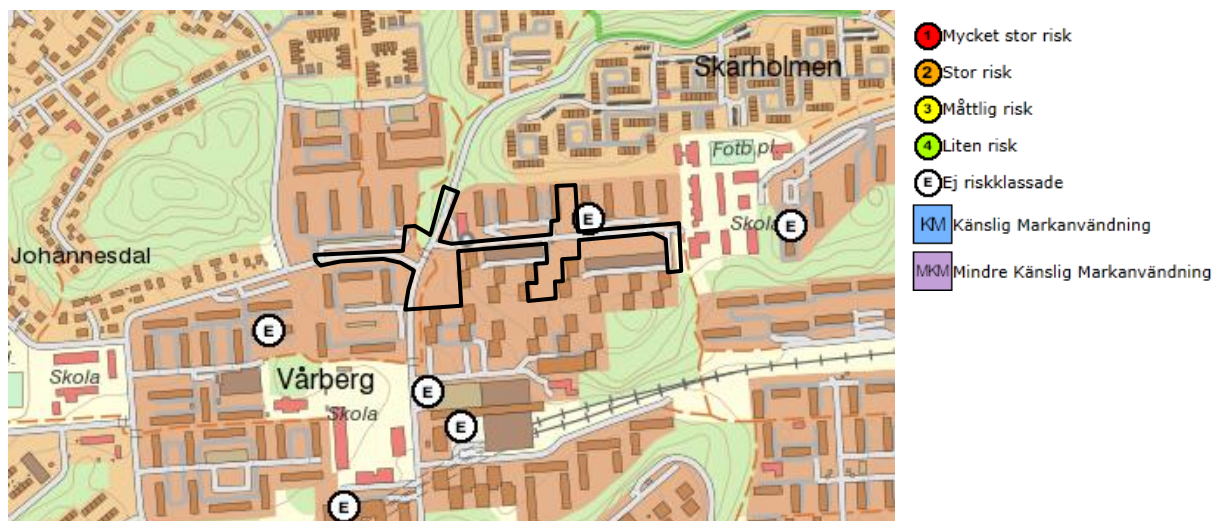
### 3.4 GEOLOGI, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Hela utredningsområdet är täckt av fyllnadsmassor, se Figur 5. 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. Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna som helhet är mycket små inom utredningsområdet.



Figur 5. 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 6. Platsen med den gråmärkta E-symbolen är däremot inte riskklassad.



Figur 6. Platser med potentiell risk för föroreningar är utmärkta enligt symbolerna till höger. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. (Bildkälla: Länsstyrelsens WebbGIS)

### 3.5 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),  $\varphi$  för avrinningskoefficient (-),  $i(t_r)$  för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och  $k_f$  för klimatkfaktor (-).

Tabell 2 listar avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsestyp från P110.

Tabell 3 och Tabell 4 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 2. 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 3. 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 4. Flödesberäkningar för planerad bebyggelse på allmän platsmark. Klimatfaktor 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 m<sup>3</sup> ska kunna fördröjas på allmän platsmark, enligt Tabell 6. 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 m<sup>3</sup> fördröjas inom allmän platsmark, enligt Tabell 6.



Tabell 5. Fördröjningsbehov utifrån befintlig markanvändning på 20 mm exklusive Vårbergsvägen.

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

\*) Enligt Tabell 4 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 6. Fördröjningsbehov utifrån befintlig markanvändning på 20 mm inklusive Vårbergsvägen.

	Reducerad area (ha)	Fördröjningsbehov utifrån 20 mm (m <sup>3</sup> )
<b>Allmän platsmark</b>		
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
<b>Summa</b>	<b>1,386</b>	<b>277,5</b>

\*) Enligt Tabell 4 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 7 och Tabell 8. 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 7 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 7. 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 8. 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

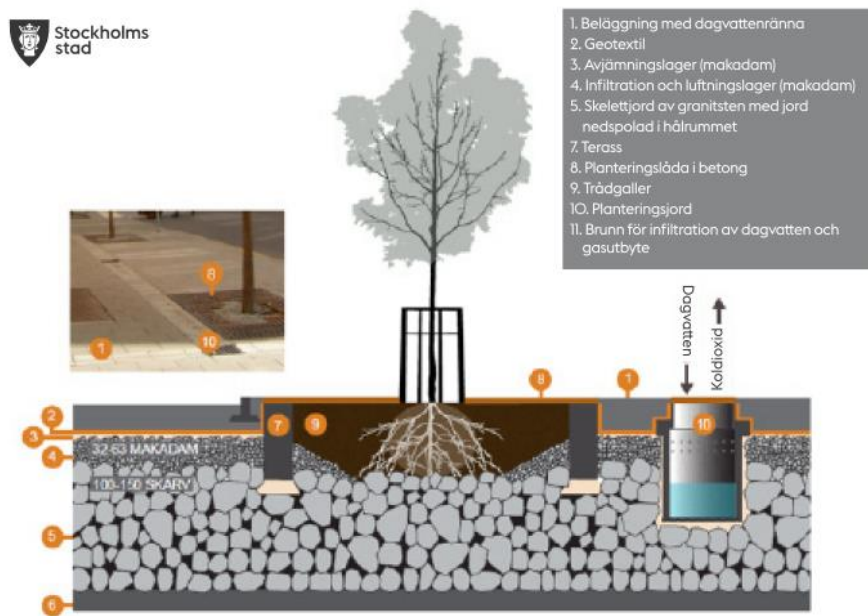
### 5.1 SKELETTJORDAR

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 ventileras 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 7. Skelettjordar har även en renande effekt på dagvatten. Figur 8 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.



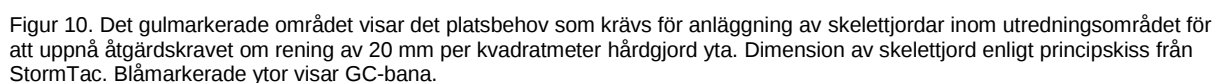
Figur 7. Principskiss för skelettjord (Bildkälla: Stockholm Stad)



Figur 8. 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)

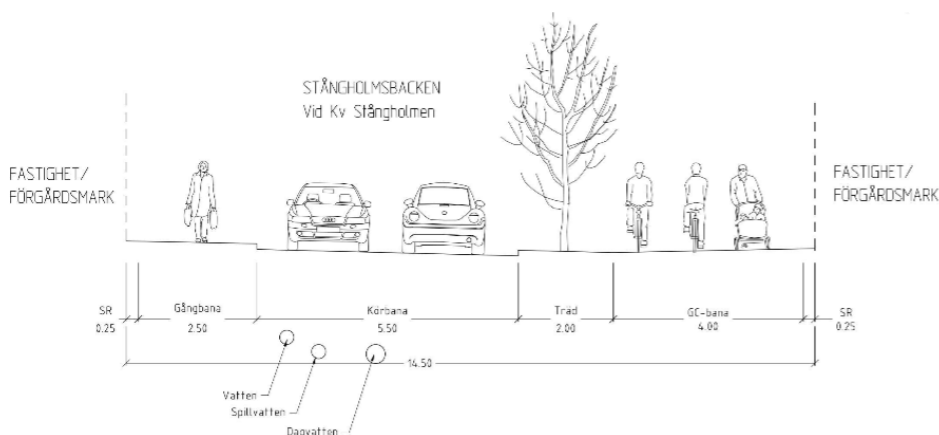


Dimensioneringen av dagvattenlösningarna är baserade på en skelettjord med 350 mm makadam med porositet 40 %, underlagt med 800 mm makadam med effektiv porositet 12 % (angivet som skelettjord i Figur 9). Lösningens utbredning måste då vara 8 % av den reducerade avrinningsytan, motsvarande ca 900 m<sup>2</sup> skelettjord för rening av dagvatten från väg, GC-bana och torg. Av Figur 10 framgår hur stor andel av marken som motsvarar 900 m<sup>2</sup>.



Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2019-04-15, Dnr 2017-00513

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 11). Kapacitet och utformning av skelettjordarna bör utredas vidare i detaljprojektering.



Figur 11. 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.

### 6.1 STOCKHOLMS STADS SKYFALLSKARTERING

Stockholm Vatten och Avfall har tillsammans med miljöförvaltningen genomfört en skyfallsmodellering som visar på möjliga översvämningssrisker vid ett intensivt skyfall med en genomsnittlig återkomsttid på 100 år. I framtagandet av skyfallsmodellen har hänsyn tagits till de klimatförändringar som kan inträffa till år 2100. Den första skyfallsmodelleringen togs fram 2015 och uppdaterades med ny metodik under 2018, som beskrivs i en metodrapport framtagen av WSP. Skyfallsmodellen ger en övergripande bild av sårbarheten vid extrema skyfall, var i staden översvämningssrisker förekommer och fungerar som underlag till stadens klimatanpassningsarbete. Figur 13 visar Stockholm Stads skyfallskartering där maximalt vattendjup för marköversvämning samt flödesvägar vid 100-årsregn framgår.





Figur 12. Maximalt vattendjup för marköversvämning vid 100-årsregn enligt Stockholm Vattens skyfallsmodellering 2018. Enligt färgskala uppstår >1 m maxdjup vid gångtunneln vid Stångholmsplatsen (Dataportalen, 2019)



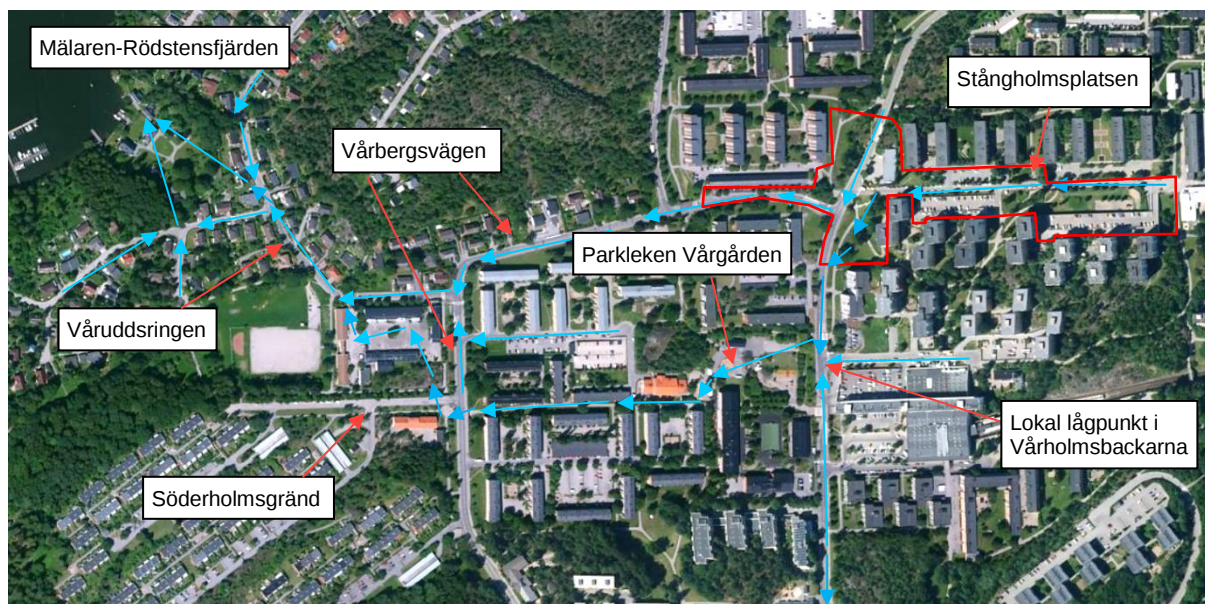
Figur 13. Flödesvägar vid skyfall, 2018 (Dataportalen, 2019)

## 6.2 HÖJDSÄTTNING

Både utredningsområdet och intilliggande områden är kuperade. Flöden som uppstår vid större regn, inom och uppströms utredningsområdet, blir i dagsläget delvis stående i en gångtunnel i anslutning till Stångholmsplatsen. Efter exploatering förväntas dagvattnet vid skyfall ledas vidare längs gatumark enligt



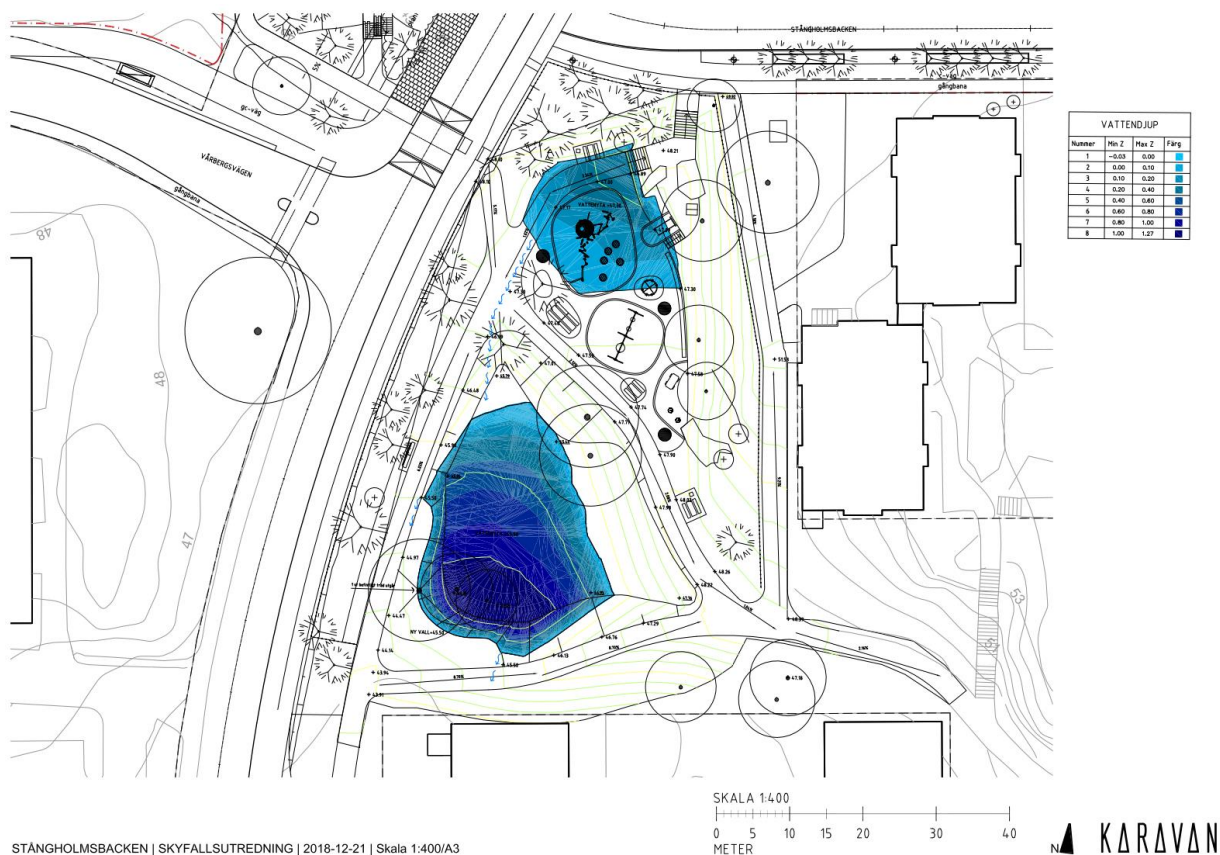
flödesvägarna i Figur 14. Avledning vid skyfall kommer enligt nuvarande gatuprojektering att ledas söderut längs med Vårholmsbackarna för vidare avledning via Parkleken Vårgården till korsningen mellan Vårbergsvägen och Söderholmsgränd och vidare mot Våruddsringen innan det når recipienten. En alternativ passage för dagvattnet vid skyfall via Vårbergsvägen bedöms säkrare utifrån avledning förbi/mellan byggnader. Om flöden vid skyfall önskas ledas västerut längs Vårbergsvägen enligt den alternativa passagen behöver gatuhöjdsättningen anpassas i korsningen av Vårbergsvägen och Stångholmsbacken. Detta anses däremot inte vara möjligt då Vårholmsbackarna har en befintlig 4 % lutning söderut vilket medför att en omledning av dagvattnet genom en skevning av vägen inte är möjlig.



Figur 14. Uppskattade flödesvägar vid skyfall från utredningsområdet till recipienten Mälaren-Rödstensfjärden till vänster i bild.

I samband med planförslaget planeras två gångtunnlar att tas bort, den ena nordväst om Lillholmsparken och den andra i anslutning till Stångholmsstorget. Konsekvensen av att gångtunneln i anslutning till Lillholmsparken tas bort är att dagvatten som tidigare uppstod i utredningsområdets östliga delar och avleds ytligt i nordvästlig riktning vid större regn istället kommer ytaledas söderut längs Vårholmsbackarna. Konsekvensen av att gångtunneln i anslutning till Stångholmsplatsen tas bort kommer medföra att det dagvatten som tidigare blev stående i gångtunneln vid större regn kommer avledas ytligt över torget och sedan västerut längs med Stångholmsbacken. För att kompensera för en del av de bortbyggda fördröjningsområdena inom utredningsområdet så skapas en fördröjningsyta för skyfall i Lillholmsparken (Figur 15). Vatten leds ytligt från Stångholmsbacken till Lillholmsparken med en tillgänglig fördröjningsvolym på ca 550 m<sup>3</sup>. Fördröjningen skapas genom att anpassa befintlig park med utfyllnadsmassor och skapa en invallning.

Dagvatten leds efter fördröjning i Lillholmsparken vidare söderut längs Vårholmsbacken och ytligt via Parkleken Vårgården och vidare mot Våruddsringen innan det når recipienten. Vid större nederbördsmängder än vad Lillholmsparken kan fördröja avleds vattnet vidare söderut längst Vårholmsbackarna.



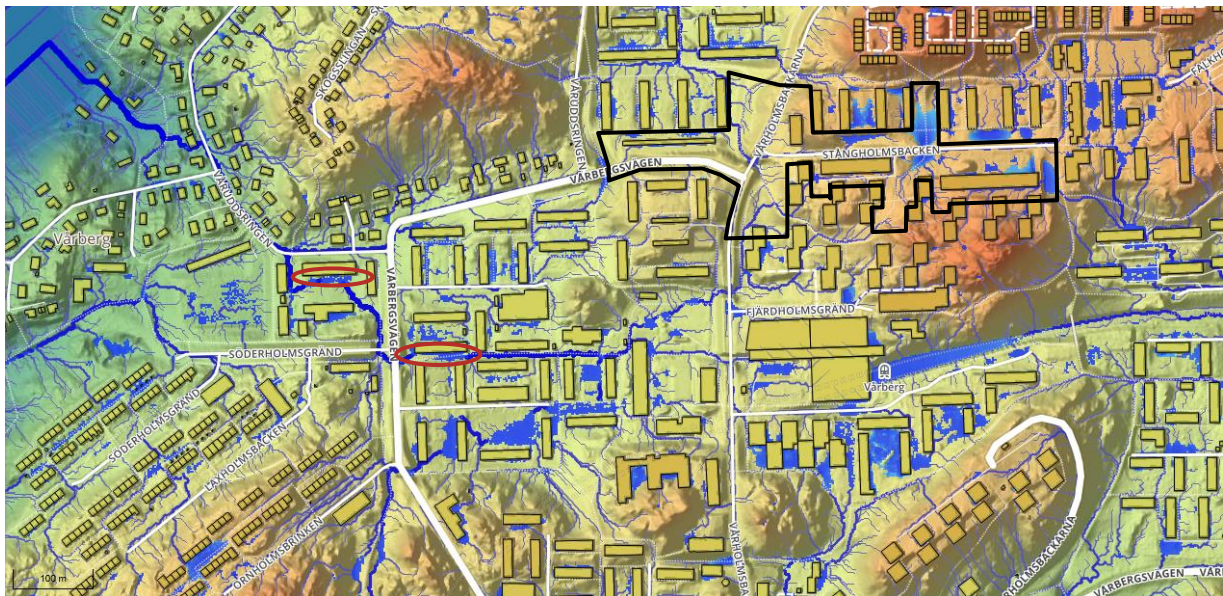
Figur 15. Illustration över den planerade skyfallshantering i Lillholmsparken (Karavan, 2018).

### 6.3 SKYFALLSCENARIO – SCALGO

En modellering av ytlig avrinning i programvaran Scalgo med utgångspunkt ifrån befintlig bebyggelse har genomförts (se Figur 16). Området som omfattar modelleringen i Scalgo innefattar hela avrinningsområdet för planområdet Stångholmsbacken, inklusive kvartersmark och allmän platsmark. Modelleringen ger en översiktlig bedömning av ytliga avrinningsvägar och vart dagvatten kan bli stående. Scenariot är baserat på ett klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds-mängd 55 mm). Hänsyn har inte tagits till Stångholmsplatsens planerade utformning och höjdsättning, eventuell påverkan av övriga ändringar på allmän platsmark eller planerade ändringar på kvartersmark. Scenariot inkluderar inte heller förändrad avrinning på grund av att gångtunnlarna nordväst om Lillholmsparken samt Stångholmsplatsen tas bort. Scenariot ger däremot en bedömning av hur stor volym vatten som i nuläget blir stående i gångtunneln och som utifrån planerad ombyggnation av Stångholmsplatsen kommer att ledas bort via Stångholmsbacken och vidare nedströms. Scenariot av ett klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds-mängd 55 mm) medför att ca 1600 m<sup>3</sup> vatten ansamlas vid Stångholmsplatsen. På kvartersmark i anslutning till planområdet ansamlas i nuläget ca 1200 m<sup>3</sup> ytterligare varav 200 m<sup>3</sup> ligger inom kvartersmarken. Vid hänsynstagande till ledningsnätets kapacitet, vilket enligt MSB:s rapport *Vägledning för skyfallskartering*, antas "avrinning från hårdgjorda ytor (övrigt vatten avleds i ledningar)" vara 60 %. Med detta antagande, 60 % av en nederbörds-mängd på 55 mm, antas ca 1000 m<sup>3</sup> vatten bli stående vid Stångholmsplatsen och ca 700 m<sup>3</sup> på kvartersmark i anslutning till planområdet.

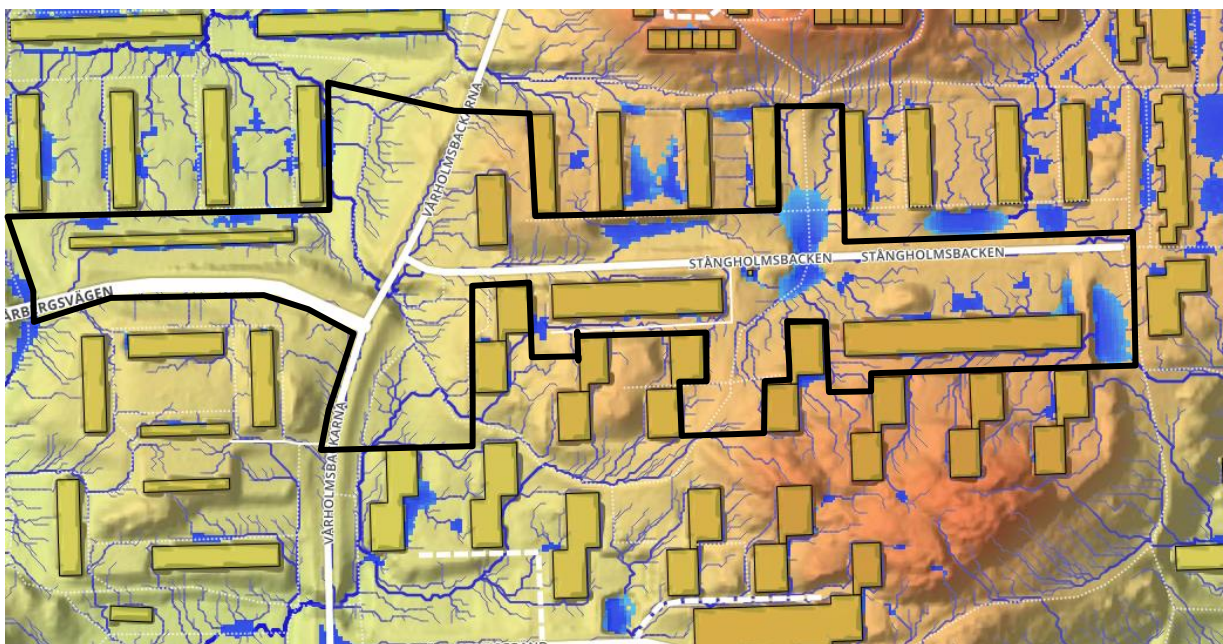
Baserat på ett skyfallsscenario i Scalgo av ett klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds-mängd 55 mm) antas vatten bli stående intill ett antal fasader, nedströms planområdet, vid dagvattnets passage vidare ut till recipient med ett maxdjup på mellan 0,05 – 0,1 m (Figur 16). Fastigheter som riskerar att ha stående vatten i anslutning till fasad längs vattnet väg till recipient är markerade med röda cirklar i Figur 16.





Figur 16. Modellering av ytvavrinning i Scalgo med utgångspunkt ifrån befintlig bebyggelse. Hänsyn har inte tagits till Stångholmsplatsens planerade utformning och höjdsättning, eventuell påverkan av övriga ändringar på allmän platsmark eller planerade ändringar på kvartersmark. Hänsyn har inte heller tagits till att gångtunnlarna nordväst om Lillholmsparken samt Stångholmsplatsen tas bort. Planområdet inkl. allmän platsmark och kvartersmark (markerat i svart) samt avrinningsvägen till recipient. Scenario klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds mängd 55 mm). Fastigheter som riskerar att ha stående vatten i anslutning till fasad längs vattnet väg till recipient är markerat med röda cirklar.

Baserat på ett skyfallsscenario i Scalgo av ett klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds mängd 55 mm) med hänsyn till ledningsnätets kapacitet varvid avrinning från hårdgjorda ytor (övrigt vatten avleds i ledningar) antas vara 60 %, blir nederbörds mängden 33 mm. Ett sådant skyfallsscenario framgår av Figur 17.



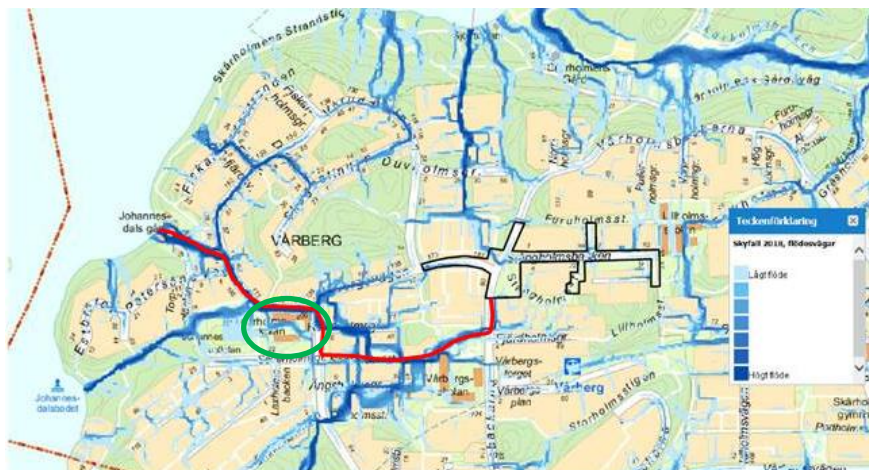
Figur 17. Modellering av ytvavrinning i Scalgo med utgångspunkt ifrån befintlig bebyggelse samt att gångtunnlarna nordväst om Lillholmsparken samt Stångholmsplatsen tas bort. Planområdet inkl. allmän platsmark och kvartersmark (markerat i svart). Scenario klimatanpassat 100-årsregn (nederbörds mängd 55 mm) med hänsyn till att ledningsnätets kapacitet räknas bort, vilket medför en nederbörds mängd på 33 mm.

Resultatet av skyfallsscenarioet med en nederbörds mängd på 33 mm i Scalgo skiljer sig inte nämnvärt mot scenarioet med 55 mm nederbörd vad gäller vatten som bli stående intill fasader nedströms planområdet vid dagvattnets passage vidare ut till recipient. Detta förblir ungefär densamma med ett



maxdjup på mellan 0,05 – 0,1 m intill fasaderna. Fastigheterna som riskerar att ha stående vatten vid fasaden sker redan vid väldigt små regnmängder och uppstår inte endast vid större nederbörds mängder.

Enligt pågående arbete med planområdet Söderholmen (grönmarkerat område i Figur 18) planeras gångtunneln vid korsningen mellan Vårbergsvägen och Söderholmsgränd att tas bort. För att förbättra översvämningssituationen har en alternativ passage till recipienten föreslagits (rödmarkerad linje i Figur 18). Detta genom att höjdsätta gatan öster om området, Vårbergsvägen, samt diket intill Vårbergsvägen så att flödesvägen vid yttlig avrinning av större regnmängder går via Våruddsringen längs den rödmarkerad linjen till recipient istället för enligt nuvarande flödesväg tvärs över planområdet för Söderholmen. Föreslagen åtgärd i Söderholmen möjliggör för en säkrare passage till recipient för dagvattnet som avleds från Stångholmsbacken.



Figur 18. Flödesvägar vid skyfall, 2018 (Dataportalen, 2019). Planområdet Söderholmens ungefärliga utbredning är markerat med grön cirkel. Röd linje visar möjlig avrinningsväg vid anpassad höjdsättning av allmän platsmark inom planområdet Söderholmen.

Möjlig åtgärd för att kunna minska risken för att vatten blir stående mot fastigheter ifall inte föreslagen avledningsåtgärd inom planområdet för Söderholmen blir av är att höjdanpassa marken kring de områden som är markerade med röda cirklar i Figur 16. Genom att anpassa höjdsättningen i anslutning till dessa platser skulle dagvattnets avledning vidare ut till recipient ske på ett säkrare sätt utan att riskera att vatten blir stående intill byggnader. Ett antal regnscenarier har studerats i Scalgo och endast 5-10 cm anpassning av markhöjden skulle kunna säkra dagvattnets passage till recipient.

## 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 5.

I Tabell 9 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 10 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 9. Föroreningsmängder före och efter exploatering.

Mängder	Utan rening (kg/år)	Efter rening i skelettjordar + översvämningssyta (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 10. 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 recipienten Mälaren-Rödstensfjärden får inte riskeras i och med planförslaget. Dessutom får ingen kvalitetsfaktor få en försämrad status.

Resultaten i Tabell 5 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 recipienten.

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 m<sup>3</sup>.

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 recipienten 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.

För att hantera skyfall bör höjdsättningen ses över så att dagvattnet kan ledas ytligt till platser där de gör minst skada. Flöden som uppstår vid större regn kommer genom anpassad höjdsättning ledas ytligt till recipient via Lillholmsparken, som planeras att fungera som tillfällig översvämningssyta, vidare längs Vårholmsbackarna, parkleken Vårgården och Våruddsringen innan det når recipienten. Dagvattnets avledning via Våruddsringen antas ske enligt åtgärder i planområdet Söderholmen.

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](http://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://wsp.com)

