

STOCKHOLMS KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

RUMSFILEN 4

UTKAST

2021-10-04



wsp

DAGVATTENUTREDNING

RUMSFILEN 4

KUND

Wallfast AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033
WSP Sverige AB
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Ida Eriksson, 010-722 50 69

ida.eriksson@wsp.com

Nada Zugec, 010-721 20 81

nada.zugec@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Rumsfilen 4

UPPDRAGSNUMMER
10326686

FÖRFATTARE
Nada Zugec

DATUM

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av

Godkänd av

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av fastighetsbolaget Wallfast AB upprättat en dagvattenutredning för bostadsområdet Rumsfilen i stadsdelen Hässelby Villastad i Stockholm där nyexploatering av ca 160 bostäder planeras. Utredningsområdet på ca 2 ha består i nuläget av bostäder, parkeringsområden samt grönyta. Enligt plan ska utredningsområdet utgöra flerbostadshus, parkeringshus samt parkmark.

Den planerade bebyggelsen i Rumsfilen kommer att resultera i en något ökad dagvattenavrinning från utredningsområdet. Andelen hårdgjord yta kommer att öka från ca 0,45 ha till ca 0,63 ha. Dagvatten från utredningsområdet avleds via allmänna dagvattenledningar till recipient Mälaren-Görväln.

Recipientens miljö kvalitetsnormen för både ekologisk och kemisk status är "god", med undantag för överallt överskridande ämnen, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar, antracen och TBT (tributyltenn föreningar) som omfattas av tidsfrist till år 2027. Det finns också en problematik i recipienten med förhöjda värden av kvicksilver och bromerad difenyleter.

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att mängderna av föroreningsämnen ökar om planförslaget genomförs utan dagvattenlösningar med reningsåtgärder. Föreslagna dagvattenlösningar för att reducera mängden föroreningar som når recipienten är i första hand makadamdiken och växtbäddar.

Genom att rena dagvattnet med föreslagna åtgärder i form av makadamdiken och växtbäddar eller med andra dagvattenlösningar med motsvarande reningseffekt på dagvattnet bidrar inte utredningsområdet till en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Planförslaget bidrar totalt sett till en förbättring om föreslagna åtgärder genomförs, och därmed bedöms ingen enskild kvalitetsparameter försämrats.

För att hantera extrema flöden, som inte VA-systemet klarar av att avleda, bör höjdsättningen göras så att höga flöden leds till platser där de gör minst skada. I första hand bör flöden ledas mot allmänna ytor i form av parkmark och gator.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
2	NULÄGESBESKRIVNING	6
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	6
2.2	BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	9
2.3	RECIPIENTER OCH MKN	11
2.4	GEOTEKNIK, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	12
2.5	ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL	13
2.6	STOCKHOLM STAD DAGVATTENSTRATEGI	14
2.7	TORRLÄGGNINGSFÖRETAG	15
3	PLANERAD MARKANVÄNDNING	16
4	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	17
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	17
4.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	18
4.3	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	19
5	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	20
5.1	TEKNISKA LÖSNINGAR	20
5.2	DAGVATTENHANTERING DELOMRÅDEN	22
5.3	KOSTNADSUPPSKATTNING TEKNISKA LÖSNINGAR	25
6	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG	25
6.1	RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG	25
6.2	MKN	26
7	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	27
8	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	27
9	REFERENSER	28

1 INLEDNING

I bostadsområdet Rumsfilen 4 i stadsdelen Hässelby Strand planeras nyexploatering av ca 160 bostäder av fastighetsbolaget Wallfast AB. I dagsläget består fastigheten Rumsfilen 4 av tolv flerbostadshus med 312 bostäder varav ca 40 bostäder inom planområdet, se Figur 1. Kompletteringen av bebyggelsen planeras i tre flervåningshus längs Fyrspannsgatan, på befintlig parkmark och gröna områden.



Figur 1. Utredningsområdet med befintlig markanvändning. (Bildkälla: SVOA geodatätjänster)

WSP har på uppdrag av Wallfast upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Rumsfilen 4 från Stockholms stad. Syftet med utredningen är att beskriva ändringar i dagvattenflöde orsakade av utbyggnadsplanerna samt föreslå en hållbar dagvattenhantering och skyddsåtgärder vid skyfall.

2 NULÄGESBESKRIVNING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen består av planområdet som är indelat i två delområden norr om och söder om Spiralbacken vägen, på totalt ca 1,2 ha, se Figur 2. Delområde norr består i nuläget av parkeringsytor, flerbostadshus och park och naturmark. Delområde söder består nuvarande av park-och naturmark. Bostäder utgör ca 0,2 ha, parkeringsytor ca 0,3 ha och grönyta ca 0,7 ha.



Figur 2. Satellitbild över Rumsfilen 4 utredningsområdet med befintlig markanvändning (Bildkälla: Scalgo)

Marken lutar åt två håll, mot norr och söder, och fördelningspunkt ligger vid korsningen av Fyrspanngatan med Spiralbacken, för gatunamn se figur 10. Mankhöjderna inom området varierar mellan 33 möh mot berget i sydöst och 22 möh vid norra och södra planområdets utkanter. Figurer 3 till 6 är foton som är tagna inom olika delar av planområdet.



Figur 3. Foto över Fyrspanngatan, norra delen av planområdet med planerad placering av hus 1 (Bildkälla: WSP)



Figur 4. Foto över korsningen Fyrspanngatan med Spiralbacken samt parkeringen (Bildkälla: Google Maps)



Figur 5. Foto över bergslänten ovanpå parkeringen, placering av hus 2, blick mott norr (Bildkälla: WSP)

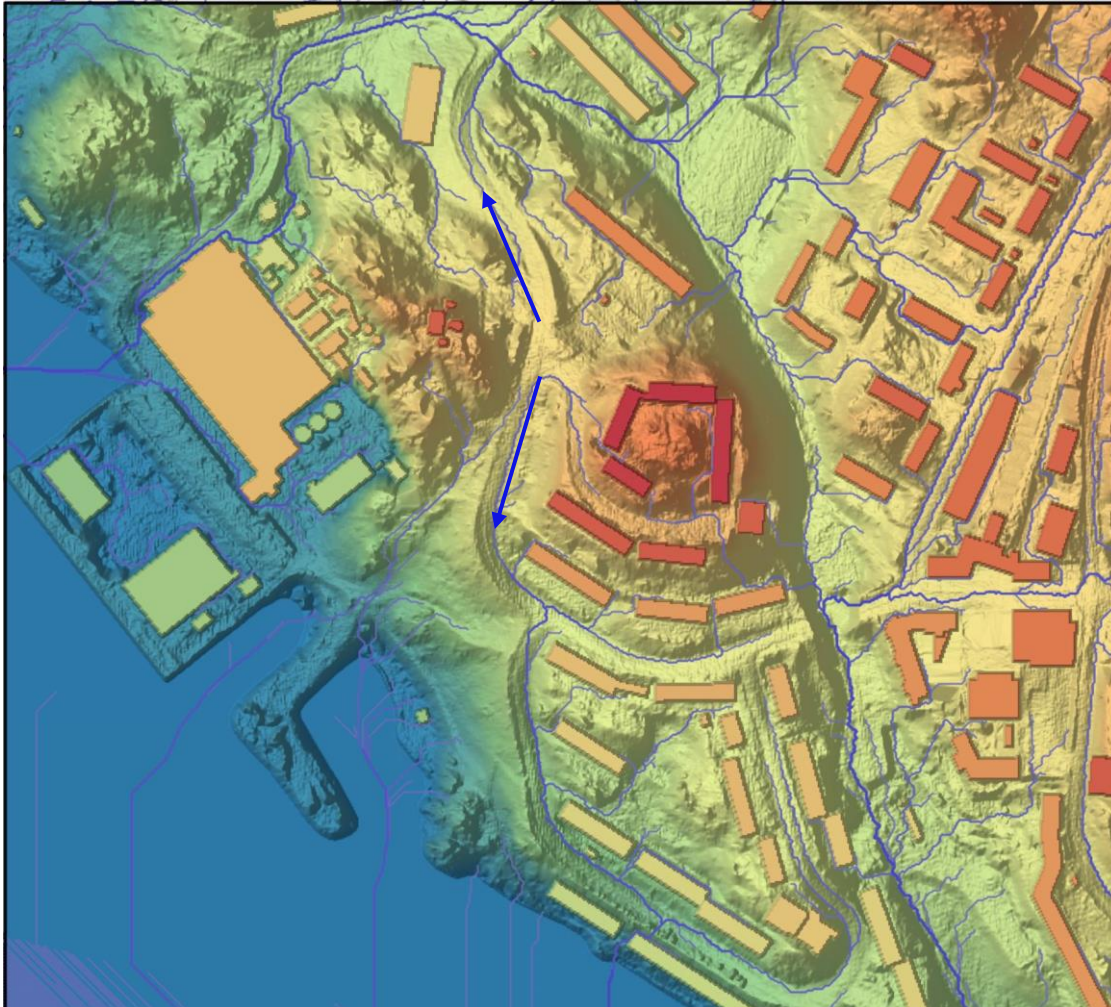


Figur 6. Foto över södra kanten av planområdet, placering av hus 3, blick mot norr (Bildkälla: WSP)

2.2 BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN

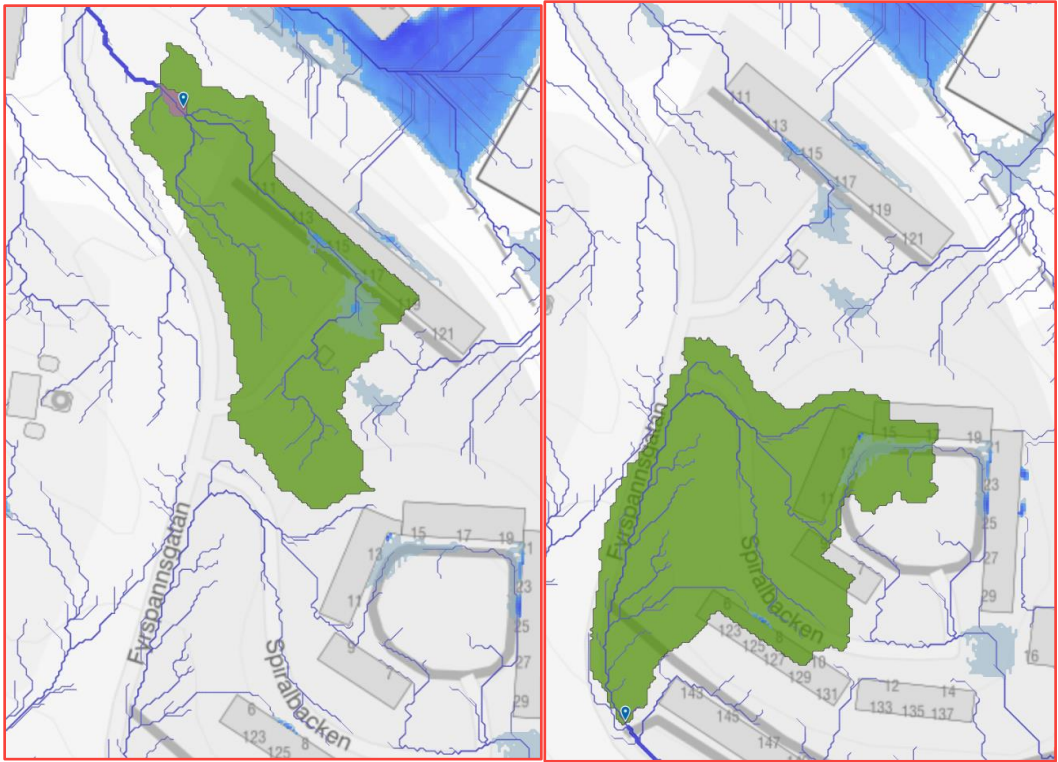
Mot norr och söder finns naturliga rinnvägar ut från området. Avrinningsväg mot norr ansluts efter ca 100 m till ett större avrinningsstråk mot väst och vidare till Mälaren. Avrinningen mot söder börjar i högsta punkten på Spiralbacken och sedan nästan rakt ut mot recipienten, se figur 7.

Tack vare lutande topografin finns det inga riskområden för översvämningar nedströms planområdet.



Figur 7. Topografisk bild över området med avrinningsvägar. (Källa: Scalgo)

Figur 8 visar lokala delavrinningsområden inne på planområdet. I norra delen, vid södra fasaden av befintlig byggnad, finns lågpunkter. Det är två mindre instängda områden där vattnet samlas vid kraftigare regn. Utanför utredningsområdet, mot nordost, finns en fotbollsplan (blott område i figur) som är lågt belägen och en lämplig insamlingsplats för regnvatten vid skyfall, för placering se också Figur 2.



2.3 RECIPIENTER OCH MKN

Dagvattnet från utredningsområdet avleds via det allmänna ledningsnätet vidare ut i recipienten Mälaren som ligger ca 200 meter sydväst, se figur 10. Enligt databasen VISS (VattenInformations-System Sverige) som utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten bedöms den ekologiska statusen i recipienten Mälaren-Görvåln vara god. Kemisk status är bedömd till "uppnår ej god" på grund av överallt överskridande ämnen (kvicksilver och bromerad difenyleter). Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen är också bedömd till "uppnår ej god" på grund av förhöjda halter av antracen, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, nickel och nickelföreningar samt TBT (tributyltenn föreningar), se Tabell 1.

De förhöjda halterna av antracen, bly, kadmium och nickel beror sannolik på tidigare förorenande verksamhet på Lövsta i form av ett deponiområde. De förhöjda halterna av TBT beror sannolikt på tidigare hamnverksamhet. Miljökvalitetsnormen för både ekologisk och kemisk status är "god", med undantag för överallt överskridande ämnen, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar, antracen och TBT som omfattas av tidsfrist till år 2027.



Figur 10. Recipienten Mälaren-Görvåln är markerad i turkos färg och utredningsområdets ungefärliga läge är markerat med en röd cirkel (Bildkälla: VISS).

Tabell 1. Status och kvalitetskrav för recipienten Mälaren-Görvåln

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

*) Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, bly och blyföreningar, antracen, TBT (tidsfrist 2027)

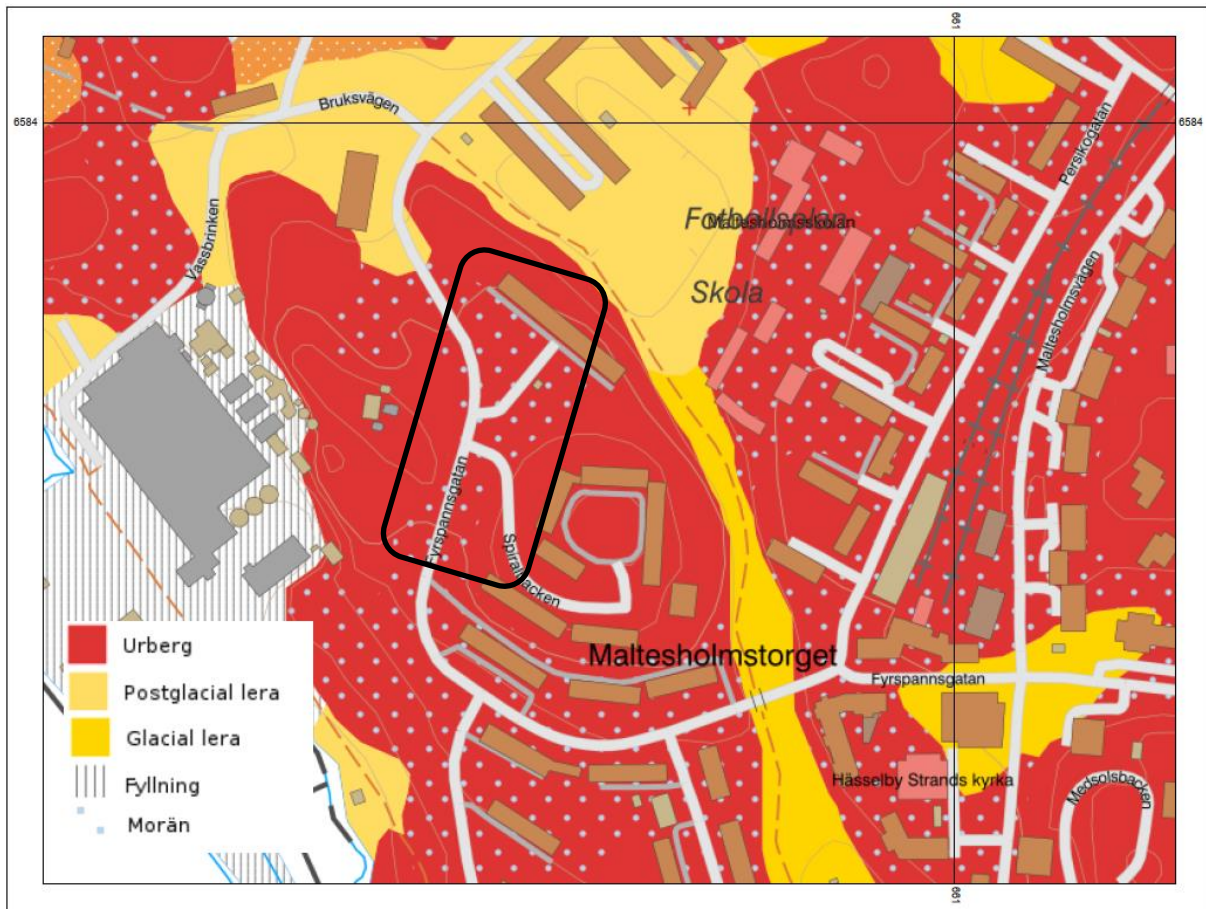
Av de klassade biologiska kvalitetsfaktorerna uppfyller "växtplankton" och "bottenfauna" god status medan "makrofyter" klassificeras med "måttlig" status.

Samtliga klassade fysikalisk kemiska kvalitetsfaktorer uppnår klassificering "god" eller "hög". Bland dessa kvalitetsfaktorer finns näringsämnen, ljusförhållande, försurning och särskilda förorenande ämnen.

Av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificeras "konnektivitet i sjöar" samt "hydrologisk regim i sjöar" som "god" medan "morfologiskt tillstånd i sjöar" klassificerad som "måttlig". Orsaken till det sistnämnda är att den mark som omger recipienten till stor grad är exploaterad.

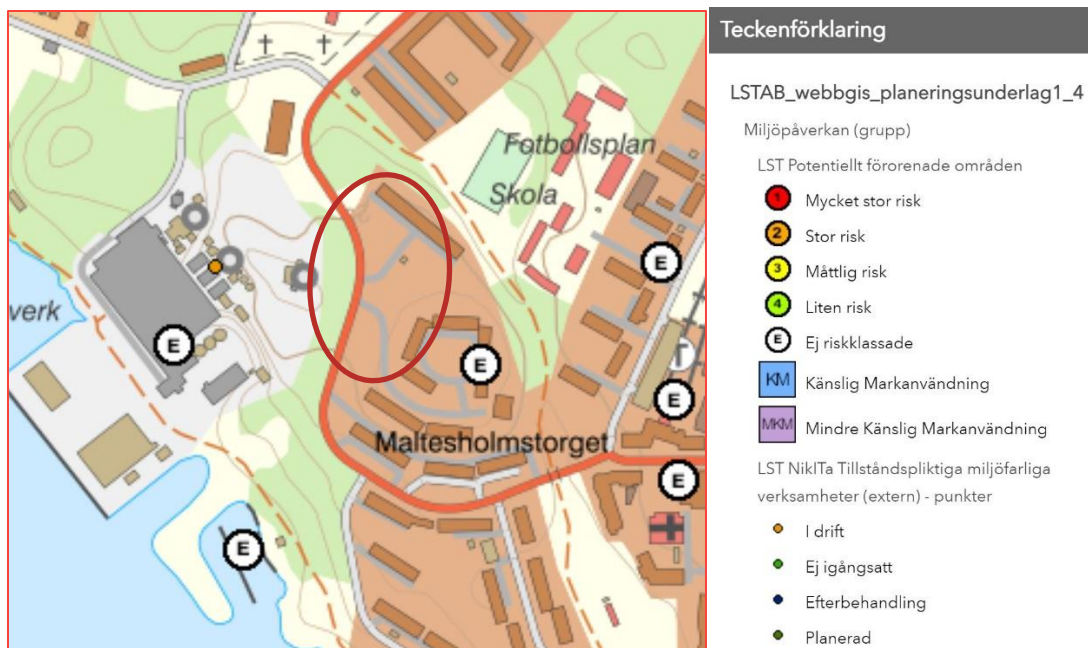
2.4 GEOTEKNIK, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Utredningsområdet utgörs enligt jordartskartan av berg, mestadels med ett ytlager av moränsediment, se Figur 11. Jordlager ovanpå berg varierar och det kommer lokalt berg i dagen på flera platser. Grundvattennivån i utredningsområdet antas ligga på ca - 1,0 m under mark. Att grundvattennivån ligger förhållandevis nära marknivån, beroende av moränslagertjocklek samt att infiltrationsmöjligheterna geologiskt sett är varierande inom utredningsområdet medför att djupare infiltrationsmagasin är varierande lämpliga som hanteringslösningar för dagvatten.



Figur 11. Jordartskarta med urberg (rött), postglacial lera (ljusgult), glacial lera (skarpt gul) och tunt eller osammanhängande ytlager av morän (prickigt i ljusblått). Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. (Bildkälla: SGU)

Enligt Länsstyrelsens webb-GIS finns inte platser med potentiell risk för föroreningar inom utredningsområdet, se Figur 12. Det finns några platser i nära anslutning till utredningsområdet som inte är riskklassade. Det är en grafisk industri i Spiralbacken samt i väst ett värmeverk i drift som har oljedepå och förbränningsanläggning för hamnarhandelstrafik med miljöfarliga varor. Värmeverket ligger nedströms vid kustområde och riskförebyggandearbetet för eventuella spridningar hanteras av verksamheten.

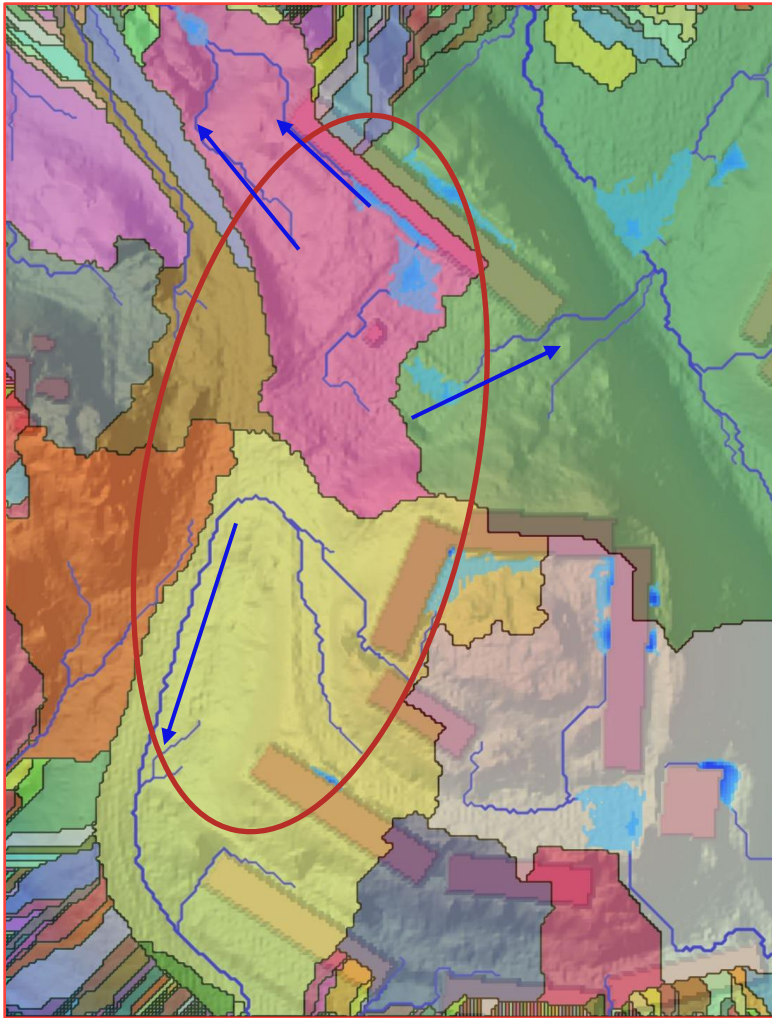


Figur 12. Platser med potentiell risk för föroreningar. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i rött. (Bildkälla: Länsstyrelsens webb-GIS)

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

Figur 13 visar delavrinningsområden över utredningsområdet med avgränsande området. De blå zonerna visar översvämningsytor/låga punkter vid skyfall. De finns på parkeringen och utmed fasaden av befintliga huset. I nuläget rinner vatten från parkeringen ut från planområdet mot fotbollsplan i nordost. Vid utbyggandet av planområdet bör marken höjdsättas för att inte skapa instängda områden/låga punkter i närheten av byggnader. En lämplig plats för att ha en kontrollerad översvämning vid skyfall är lekplatsen. I så fall bör den ha dränering för att undvika stående vatten.

Den största delen av skyfall flödet kommer att rinna på Fyrspannsgatan mot norr och söder pga. vägens lutning och kuperat topografi.



Figur 13. Skyfallskartering över området med delavrinningsområdena i färg. Bildkälla: Scalgo)

2.6 STOCKHOLM STAD DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stad antog 2015 en dagvattenstrategi, *Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*, som fungerat 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 klimathållande 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 fördröjning 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 nederbörds mängd motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta ska kunna fördröjas i lokala dagvattenanläggningar. Det innebär att dagvattenlösningar behöver skapas inom utredningsområdet för att fördröja dagvatten motsvarande 200 m³ per hektar hårdgjord yta.

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.

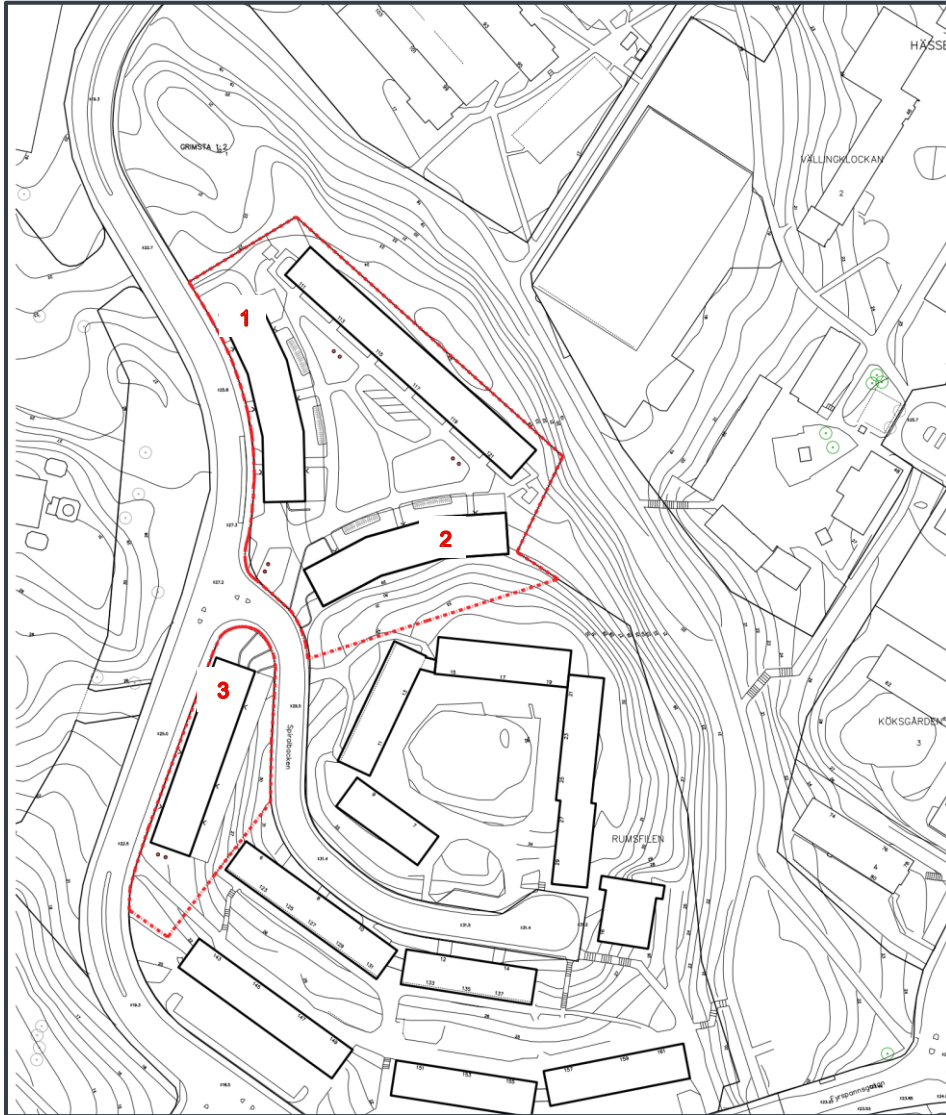
Att främja öppna dagvattenlösningar som bidrar med ett rekreativt, estetiskt och pedagogiskt värde för staden. Exempel är inslag av träd- och växtplanteringar, dagvattendammar och gröna tak i de miljöer som domineras av hårdgjord yta.

2.7 TORRLÄGGNINGSFÖRETAG

Det finns inga data om torrlägningsföretag inom eller i närheten av planområdet. På grund av kuperat terräng rinner vatten nedströms mot recipient mestadels på markyta, inga djupa diken är noterade.

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Enligt plan ska planområdet utgöra flerbostadshus samt parkmark (Figur). Norra delområden kommer att bestå av två flerbostadshus med infarter till parkering i källarplan under byggnad, samt inslag av park- och lekområden.



Figur 14. Planerad bebyggelse i utredningsområdet. De röda linjerna markerar utredningsområdets ungefärliga utbredning.

4 ANALYS OCH BERÄKNINGAR

4.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN

Dagvattenflöden för utredningsområdet har beräknats. Syftet är att redovisa hur dagvattenflödena påverkas av en förändring av markanvändningen. Utifrån Svenskt Vatten publikation P110 *Avledning av dag-, drän- och spillvatten* skall en klimatfaktor på 1,25 inkluderas i flödesberäkningarna för planerad bebyggelse. Detta eftersom flödena förväntas öka med 25 % i framtiden på grund av klimatförändringarna och detta kan komma att påverka områdets avrinning.

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

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

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

Tabell 2 listas avrinningskoefficienter utifrån bebyggelse typ från P110. Tabell 3 och 5 visar markanvändningen för delområdena för befintlig och framtid markanvändning samt sammanvägd avrinningskoefficient för respektive delområde. Dagens flödesberäkningar ger ett flöde på 142 l/s för ett regn med 20 års återkomsttid, se tabell 4.

Tabell 4 och Tabell 6 redovisar flödesberäkningar enligt P110 för befintlig- och framtida markanvändning med en återkomsttid på 5, 20 respektive 100 år, samtliga med en blockregnsvaraktighet på 10 minuter.

Återkomsttiden om 5 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. Avrinningskoefficienter utgående från bebyggelse typ enligt P110

Bebyggelse typ	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Asfaltsyta	0,8
Parkering	0,8
Grusyta	0,4
Gräsyta	0,1
Skogsmark/natur	0,2

Avrinningskoefficienten för befintlig markanvändning i Tabell 3 är sammanvägt utifrån siffrorna i Tabell 2. Exempelvis består södra delområde till ca 34 % av asfaltsyta och ca 66 % av grönyta. Därmed blir det avvägda avrinningskoefficienten 0,37 genom uträkning $(0,34 \cdot 0,8) + (0,66 \cdot 0,15)$.

Tabell 3. Befintlig markanvändning för delområdena utifrån bebyggelse typ samt sammanvägd avrinningskoefficient för respektive delområde

Delområde	Tak (%)	Asfaltsyta (%)	Parkering (%)	Grusyta (%)	Grönyta (%)	Avrinningskoefficient
Norra	12	9	18	4	57	0,43
Södra	-	34	-	-	66	0,37

Dagens flödesberäkningar ger ett flöde på 142 l/s för ett regn med 20 års återkomsttid, se tabell 4.

Tabell 4. Flödesberäkningar för dagvatten för befintlig exploatering inom utredningsområdet

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q 20-årsregn 10 min, (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, (l/s)
Norra	0,9	0,43	0,38	110	188
Södra	0,3	0,37	0,11	32	54
Summering	1,2	0,41	0,49	142	242

I tabellen 5 visas dagens avrinningskoefficient för respektive delområde.

Tabell 5. Framtid markanvändning för delområdena utifrån bebyggelsestyp samt sammanvägd avrinningskoefficient

Delområde	Tak (%)	Asfaltsyta (%)	Grusyta (%)	Grönyta (%)	Avrinningskoefficient
Norra delen	30	23	5	42	0,54
Södra delen	26	26	-	48	0,54

Efter utbyggandet kommer andel av hörda ytor att öka. Framtida flöde visas i tabell 6, beräkningarna är utförda med klimatfaktorn 1,2 och visar en flödesökning på 38%.

Tabell 6. Flödesberäkningar för dagvatten vid planerad exploatering inom utredningsområdet

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q 20-årsregn 10 min, (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, (l/s)
Norra delen	0,9	0,54	0,48	172	294
Södra delen	0,3	0,54	0,16	57	98
Summering	1,2	0,54	0,64	229	392

4.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

För fördröjning av dagvatten har WSP utgått från de krav som Stockholms stad ställer 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. Tabell 7 redovisar erforderlig magasinvolym för att uppnå gällande fördröjningskrav för respektive delområde.

Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet

Delområde	20 mm nederbörd (m ³)
Norra delen	96
Södra delen	31
Summering	127

4.3 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Mängden respektive halten föroreningar som genereras inom utredningsområdet i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac och redovisas i Tabell 8 och Tabell 9. Detta verktyg utgår ifrån typiska halter för olika marktyper. För befintlig bebyggelse har typiska halter för parkering, flerfamiljshusområde, koloniområde och parkmark använts. För planerad bebyggelse har schablonhalter för parkering, takyta, flerfamiljshusområde, radhusområde och parkmark använts. Storleken hos respektive område för nuläget samt enligt plan har uppskattats utifrån nuvarande markanvändning och skiss över planerad bebyggelse.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta vilken påverkan förändringen i markanvändning har på dagvattnets innehåll av föroreningsmängder och -halter samt att bedöma hur mottagande recipient kan komma att påverkas.

Tabell 8. Föroreningsberäkningar avseende mängder. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på typiska halter från StormTac.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)
P	1,5	3,4
N	17	23
Pb	0,29	0,18
Cu	0,42	0,36
Zn	1,4	1,2
Cd	0,0052	0,0087
Cr	0,15	0,13
Ni	0,15	0,12
Hg	0,00052	0,00032
SS	1400	860
Olja	8,3	7,9
PAH16	0,031	0,0099
BaP	0,00059	0,00059

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

Halter	Nuläge (µg/l)	Enligt plan utan rening (µg/l)
P	110	220
N	1300	1500
Pb	21	12
Cu	30	24
Zn	100	80
Cd	0,38	0,57
Cr	11	8,7

Ni	11	7,6
Hg	0,038	0,021
SS	100000	56000
Oil	600	520
PAH16	2,3	0,65
BaP	0,043	0,039

Resultaten från beräkningarna i Tabell 8 och tabell 9 visar på en ökning av mängden fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd) i dagvattnet från utredningsområdet på årsbasis. Beräkningarna visar även på att halten ökar för fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd). Dessa resultat innebär att rening av dagvattnet är behövligt för att minska mängden P, N och Cd eftersom föroreningsmängderna för dessa ämnen enligt Tabell 8 är högre för "enligt plan utan rening" än för "nuläge".

5 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

5.1 TEKNISKA LÖSNINGAR

5.1.1 Makadamdike

Makadamdikens huvudsakliga syfte är att fördröja och avleda dagvatten men de har också en renande effekt på vattnet. Principen för makadamdiken är att dagvatten utifrån höjdsättning avleds via självfall till diken där en fördröjningsvolym skapas (Figur 15 och 16). Genom ett antaget djup på 0,5 m och en porositet på 30%, samt en översvämningsszon på ca 5 cm, har grunda makadamdiken en kapacitet på ca 0,2 m³/m². Med ett antaget djup på 1,0 m och en porositet på 30% har ett djupt makadamdike en kapacitet på ca 0,3 m³/m² (Stockholm Stad, 2017). För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att denna underhålls. När dagvattnet nått diket sipprar det successivt igenom ett lager makadam och dräneras bort genom en ledning. Beroende av slänternas lutning behöver ytan på diket vara tilltagen. Figur 15 visar hur ett makadamdike kan se ut mellan lokalgata och tomtmark.

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 15: Exempel på makadamdike mellan byggnader och lutande naturområdet. (Bildkälla: UtredningTanum kommun)



Figur 16. Exempel på gräsklätt makadamdike mellan byggnader och naturområdet (Bildkälla: Göteborgs Stad)

5.1.2 Växtbäddar

Växtbäddar är en planterad yta dit dagvatten avleds via ytavrinning eller via ledningar och brunnar. I denna utredning kommer principen för växtbäddarna följa de enligt Figur 17, för upphöjd växtbädd till vilket takvatten leds via stuprör, samt enligt Figur 19 och 19, för nedsänkt växtbädd till vilket dagvatten leds via ytliga rännor. Djupa växtbäddar är ett bra alternativ när det inte finns större utrymmen för dagvattenlösningar inom ett utredningsområde. Genom ett antaget djup på 0,5 m med en porositet på 15% samt en antagen fördröjningsvolym på ca 60 mm för grund växtbädd och 300 mm för djup växtbädd medför att grunda växtbäddar har en kapacitet på ca 0,14 m³/m² och djupa växtbäddar en kapacitet på ca 0,38 m³/m² (Stockholm Stad, 2016).

För att anläggningen ska behålla denna kapacitet krävs att växtbädden rensas och underhålls. Den djupa växtbäddens höga kapacitet beror på att den har ett ytmagasin på 30 cm. Växtbäddar är försedda med ett tätt skydd i botten som skyddar underliggande bjälklag, det är exempelvis aktuellt inom delområde i söder. Växtbäddarna är även utrustade med ett utlopp i botten och en bränningsbrunn i höjd med kanten på bädden. Ett lämpligt val av växtlighet för växtbäddarna är skärgårdsgräs som tål såväl längre perioder av torra som våta.



Figur 17. Exempel på upphöjda växtbäddar i lutande mark (Bildkälla: Dagvattenutredning Stockholmshem)



Figur 18. Exempel på nedsänkta växtbäddar i landskapet (Bildkälla: Naturvårdsverket)



Figur 19. Exempel på nedsänkta växtbäddar vid parkeringsplatser (SVOA)

5.2 DAGVATTENHANTERING DELOMRÅDEN

Föreslagna lösningar för hantering av dagvattnet inom utredningsområdets delområden är öppna dagvattenlösningar i form av makadamdiken och växtbäddar. Underjordiska makadammagasin föreslås som alternativ lösning som kompletterar dagvattenhantering där det behövs. I och med dessa val av lösningar tillämpas lokalt omhändertagande av dagvatten inom utredningsområdet. Dessa lösningar följer Stockholm stads dagvattenstrategi genom att dagvattnet renas och tas om hand nära källan samt att de öppna dagvattenlösningarna ger ett rekreativt, estetiskt och pedagogiskt värde för staden.

Principförslag på dessa lösningar för respektive delområde beskrivs i Figur 20 och 21. Andra lösningar för hantering av dagvatten är möjliga så länge de har motsvarande reningseffekt, uppfyller gällande krav på fördröjning samt går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi.

5.2.1 Delområde norr

Fördröjningskrav på att fördröja 20 mm regn från alla hörda ytor ger en volym på 96 m³. För fördröjning av dessa 96 m³ inom delområdet norr föreslås makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som rinner från bergsområdet mot huset i mitten av planområdet. Ett ytbehov motsvarande 150 m² makadamdiken med 1 m djup erfordras för att fördröja ca 50 m³.

Ett makadammagasin kan anläggas i norra utkanten vid infarten i underjordiskt garage. Uppskattat fördröjningsvolym i magasinet blir upp till 50 m³.

Ytterligare ett principförslag för att uppnå en fördröjning på 50 m³ är 180 m² grunda alternativt 90 m² djupa växtbäddar. De höjer estetiskt värde på omgivningen och bidrar för trivsel inom området.

Alternativa fördelningar av tekniska lösningar är tänkbara. Gällande anläggningarnas porositet och kapacitet hänvisas till kap. 5.1.1 samt 5.1.2.

Planerad bebyggelse behöver höjdsättas så att dagvattnet som uppstår inom utredningsområdet avleds till dessa anläggningar.



Figur 20. Principskiss över dagvattenhantering för delområde i norr.

5.2.2 Delområde söder

För fördröjning inom södra delområdet föreslås avskärande makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår från lutande bergsområdet i öst. Ett ytbehov motsvarande 65 m² makadamdiken erfordras för att fördröja 20 m³. Ytterligare ett förslag för att uppnå fördröjningskrav på 31 m³ inom området är att anlägga växtbäddar och fördela kravet på fördröjningsvolym. Figur 21 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområdet.

Alternativa fördelningar av tekniska lösningar är tänkbara.

Planerad bebyggelse behöver höjsättas så att dagvattnet som uppstår inom utredningsområdet avleds till denna anläggning.



Figur 21. Principskiss över dagvattenhantering för delområde i söder.

5.3 KOSTNADSUPPSKATTNING TEKNISKA LÖSNINGAR

5.3.1 Makadamdike

Anläggningskostnaderna för makadamdiken beror på de naturgivna förutsättningarna men dessa räknas till de billigaste alternativen för hantering av dagvatten.

Skötselkostnaderna för makadamdiken antas vara jämförliga med kostnaderna för skötsel av infiltrationsstråk, på ca 3 kr/m² per år. Som jämförelse är kostnaden ca 2 kr/m² per år för skötsel av en vanlig gräsyta (WRS, 2016).

5.3.2 Växtbädd

Anläggningskostnaderna för en växtbädd enligt exemplet i Figur är ca 3 200 kr/m². Som jämförelse kostar en plantering av enklare busk- eller örtvegetation ca 1 500 kr/m² (WRS, 2016).

Skötselkostnaderna för en växtbädd antas vara jämförbar med kostnaderna för att sköta en robust perennplantering som ligger på ca 25 kr/m³ per år (WRS, 2016).

6 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG

6.1 RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att inga mängder ökar om planförslaget genomförs, se Tabell 8. Kolumnen näst längst till vänster i Tabell 10 redovisar behovet av reningseffekt för att mängden av dessa föroreningar inte ska öka om planförslaget genomförs. Tabellen visar även på reningseffekten för föreslagna åtgärder för dagvattenhantering. Ur tabellen kan läsas att makadamdiken och växtbäddar (biofilter) har en tillräcklig reningseffekt. Det innebär att makadamdiken och biofilter bör utgöra de huvudsakliga renande åtgärderna för att den erforderade reningseffekten ska uppnås. I planområdet bedöms den stora andelen grönyta i övrigt bidra med ytterligare rening eftersom dagvattnet behöver delvis rinna via övriga grönytor innan utlopp i dagvattenledningar.

Tabell 10. Behövd reduktion för att föroreningsbelastningen från planerad bebyggelse inte skall överstiga belastningen från befintlig bebyggelse. "-" markerar att behövd reningseffekt är 0 %. Reningseffekt för utredningen föreslagna dagvattenlösningar.

Ämne	Behövd reningseffekt (%)	Reningseffekt makadamdiken (%)	Reningseffekt biofilter (%)
P	56	60	65
N	26	55	40
Pb	-	85	80
Cu	-	85	65
Zn	-	85	85
Cd	40	85	85
Cr	-	85	55
Ni	-	90	75
Hg	-	45	80
SS	-	90	80
Oil	-	90	70
PAH16	-	60	85
BaP	-	60	85

Med anledning av att uppnå reningskravet för fosfor föreslås i första hand djupa makadamdiken och växtbäddar (biofilter). Beräkningar på föroreningsmängder efter rening i åtgärdsförslag har gjorts baserade på approximationen att allt dagvatten från utredningsområdet renas i åtgärder motsvarande makadamdiken (Tabell 11). Resultaten av beräkningarna visar på att ingen förorening förväntas öka från utredningsområdet till recipienten ifall dagvattnet renas i åtgärder motsvarande makadamdiken. En ytterligare reduktion av fosfor kan förväntas ifall makadamdikena kompletteras med växtbäddar.

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 uppnå reningskraven.

Tabell 11. Föroreningsberäkningar avseende mängder. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter från StormTac. Grönt markerar att mängden är längre än för befintlig markanvändning, rött markerar att mängden är högre än för befintlig markanvändning.

Mängder	Nuläge (kg/år)	Enligt plan utan rening (kg/år)	Enligt plan efter rening motsvarande makadamdike (kg/år)
P	1,5	3,4	1,36
N	17	23	10,4
Pb	0,29	0,18	0,027
Cu	0,42	0,36	0,054
Zn	1,4	1,2	0,18
Cd	0,0052	0,0087	0,0013
Cr	0,15	0,13	0,02
Ni	0,15	0,12	0,012
Hg	0,00052	0,00032	0,00018
SS	1400	860	86
Oil	8,3	7,9	0,79
PAH16	0,031	0,0099	0,0040
BaP	0,00059	0,00059	0,00024

6.2 MKN

Möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status i recipienten Mälaren-Görvåln får inte äventyras i och med planförslaget, och ingen enskild kvalitetsparameter som miljökvalitetsnormerna grundar sig på får försämrans utifrån Weserdomen framtagna av EU-domstolen 2015.

Det finns en problematik i recipienten med förhöjda värden av kvicksilver och bromerad difenyleter, antracen, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, nickel och nickelföreningar samt TBT (tributyltenn föreningar).

Enligt Tabell 10 visar resultaten från föroreningsberäkningarna på att planförslaget innebär en ökning av mängden fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd) som årligen leds till recipienten från utredningsområdet. För att minska mängden föroreningar som når recipienten, krävs rening av dagvattnet. Ett antal åtgärdsförslag för att uppnå tillräcklig rening har presenterats.

Genom att rena dagvattnet med föreslagna åtgärder i form av makadamdiken, växtbäddar och en översvämningssyta, bidrar inte utredningsområdet till en ökad föroreningsbelastning på recipienten.

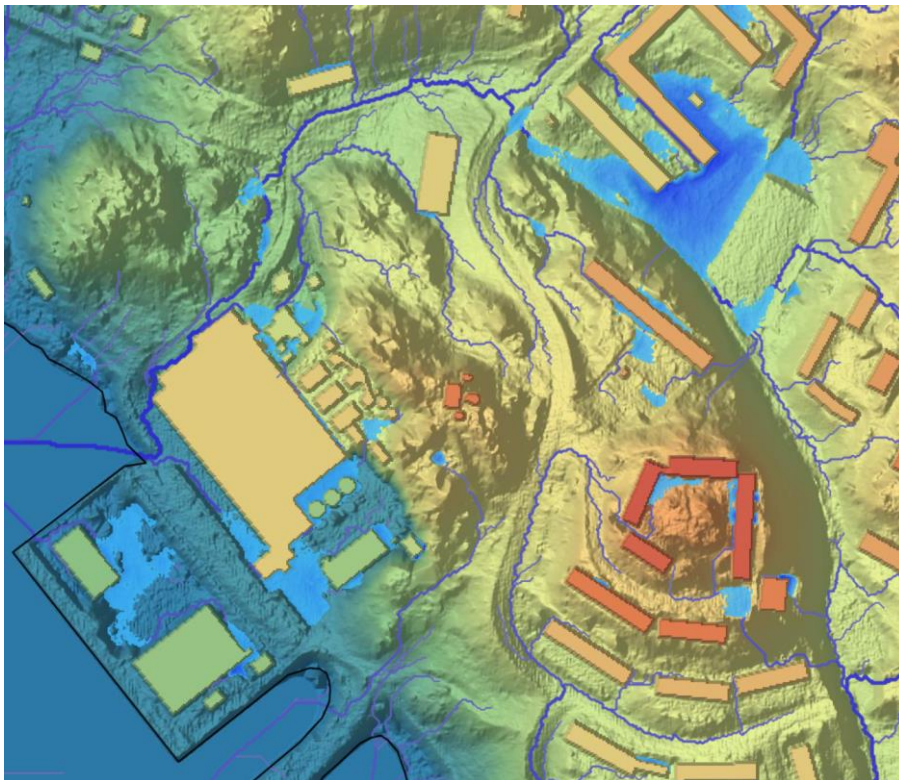
Planförslaget bidrar totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN. Ingen enskild kvalitetsparameter bedöms försämrans om föreslagna renande åtgärder genomförs.

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.

7 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

För att hantera extrema flöden, som inte VA-systemet klarar av att avleda, bör höjdsättningen göras så att höga flöden leds till platser där de gör minst skada. I första hand bör flöden ledas mot allmänna ytor i form av parkmark och gator. För flöden som uppstår vid skyfall svarar inte VA-huvudmannen men kan vara behjälplig i planeringen för dessa (Svenskt Vatten 2016).

Det är viktigt att undvika instängda områden, istället bör höjdsättningen medge att dagvatten kan rinna bort ytligt. Den lokala lågpunkten vid befintligt hus och parkering bör åtgärdas vid utbyggnation, se Figur 22. Planområdet bör höjdsättas så att dagvatten från närområdet kan avrinna ytligt från fastigheter mot allmänna ytor i form av parkmark/lekplatser och vidare mot Fyrspannsgatan.



Figur 22. Översvämmade områden vid ett 10 cm regn, källa Scalgo.

8 SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

Planerad nyexploatering i Rumsfilen 4 medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient. En nederbördsmängd motsvarande 20 mm per

kvadratmeter hårdgjord yta behöver fördröjas i lokala dagvattenanläggningar. Erforderlig magasinvolym för att omhänderta denna volym är 127 m³ för hela utredningsområdet.

I linje med Stockholms stads dagvattenstrategi föreslås att dagvattnet fördröjs och renas i madamdiken och växtbäddar. Ifall dessa åtgärdsförslag genomförs bedöms inte utredningsområdet bidra till en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Om föreslagna renande åtgärder genomförs bidrar planområdet totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN och ingen enskild kvalitetsparameter bedöms då försämrats.

Dagvattenlösningar som bygger på infiltration bör vara strategiskt placerade inom utredningsområdet där infiltrationsförmåga är tillfredställande, dvs. där det finns förekomsten av moränsediment.

För att hantera skyfall bör höjdsättningen ses över så att dagvatten kan ledas ytligt till platser där de gör minst skada, som lekplatser och vägar.

Framtagna lösningsförslag i form av makadamdiken och växtbäddar bör samordnas med befintliga och eventuellt tillkommande ledningar.

9 REFERENSER

Geomind, 2017 – *Sammanställning av material från Geoarkivet*

Länsstyrelsens WebbGIS – Potentiellt förorenande områden

Stockholms stad, 2015 – *Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*

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

Sveriges geologiska undersökning – *Kartvisare jordarter*

Vatteninformationssystem Sverige (VISS), 2017 – *Mälaren-Görväln*

WRS, 2016 – *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*

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 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. 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

