

VITSENAPEN 1 M.FL. DAGVATTENUTREDNING

SLUTHANDLING

Reviderad 2020-03-06

2019-04-11



wsp

VITSENAPEN 1 M.FL.

Dagvattenutredning

KUND

Wallfast AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

WSP Sverige AB

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kristin Holmberg, 010-722 94 22

kristin.holmberg@wsp.com

Per Norberg, 010-722 70 77

per.norberg@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Vitsenapen
1 m.fl.

UPPDRAGSNUMMER
10265102

FÖRFATTARE
Kristin Holmberg

DATUM
2018-03-29

ÄNDRINGSDATUM
2020-03-06

Granskad av
Johanna Hultén

Godkänd av
Kristin Holmberg

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av fastighetsbolaget Wallfast AB upprättat en dagvattenutredning för bostadsområdet Smedshagen i stadsdelen Hässelby Villastad i Stockholm där nyexploatering av ca 400 bostäder planeras. Utredningsområdet på ca 4 ha består i nuläget av bostäder, parkeringsområden samt grönyta. Enligt plan ska utredningsområdet utgöra flerbostadshus, radhus, parkeringshus samt parkmark.

Den planerade bebyggelsen i Smedshagen kommer att resultera i en något ökad dagvattenavrinning från utredningsområdet. Andelen hårdgjord yta kommer att öka från ca 1,8 till ca 2,1 ha. Dagvatten från utredningsområdet avleds via allmänna dagvattenledningar till recipient Mälaren-Görväln. 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).

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att mängderna av fem ämnen ökar om planförslaget genomförs. Dessa ämnen är fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd). För att minska mängden föroreningar som når recipienten krävs rening av dagvattnet. Föreslagna dagvattenlösningar för att reducera mängden föroreningar som når recipienten är makadamdiken, växtbäddar och översvämningsytor.

Genom att rena dagvattnet med föreslagna åtgärder i form av makadamdiken, växtbäddar och en översvämningsyta 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	5
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	5
2.2	BEFINTLIG AVLEDNING AV DAGVATTEN	8
2.3	RECIPIENTER OCH MKN	8
2.4	GEOTEKNIK, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK	10
2.5	ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL	11
2.6	STOCKHOLM STAD DAGVATTENSTRATEGI	12
2.7	HÄSSELBY-VINSTA TORRLÄGGNINGSFÖRETAG	13
3	PLANERAD MARKANVÄNDNING	13
4	ANALYS OCH BERÄKNINGAR	14
4.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN	14
4.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	16
4.3	FÖRORENINGAR I DAGVATTEN	17
5	FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	18
5.1	TEKNISKA LÖSNINGAR	18
5.2	DAGVATTENHANTERING DELOMRÅDEN	23
5.3	KOSTNADSUPPSKATTNING TEKNISKA LÖSNINGAR	30
6	KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG	30
6.1	RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG	30
6.2	MKN	32
7	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	33
8	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	34
9	REFERENSER	34

1 INLEDNING

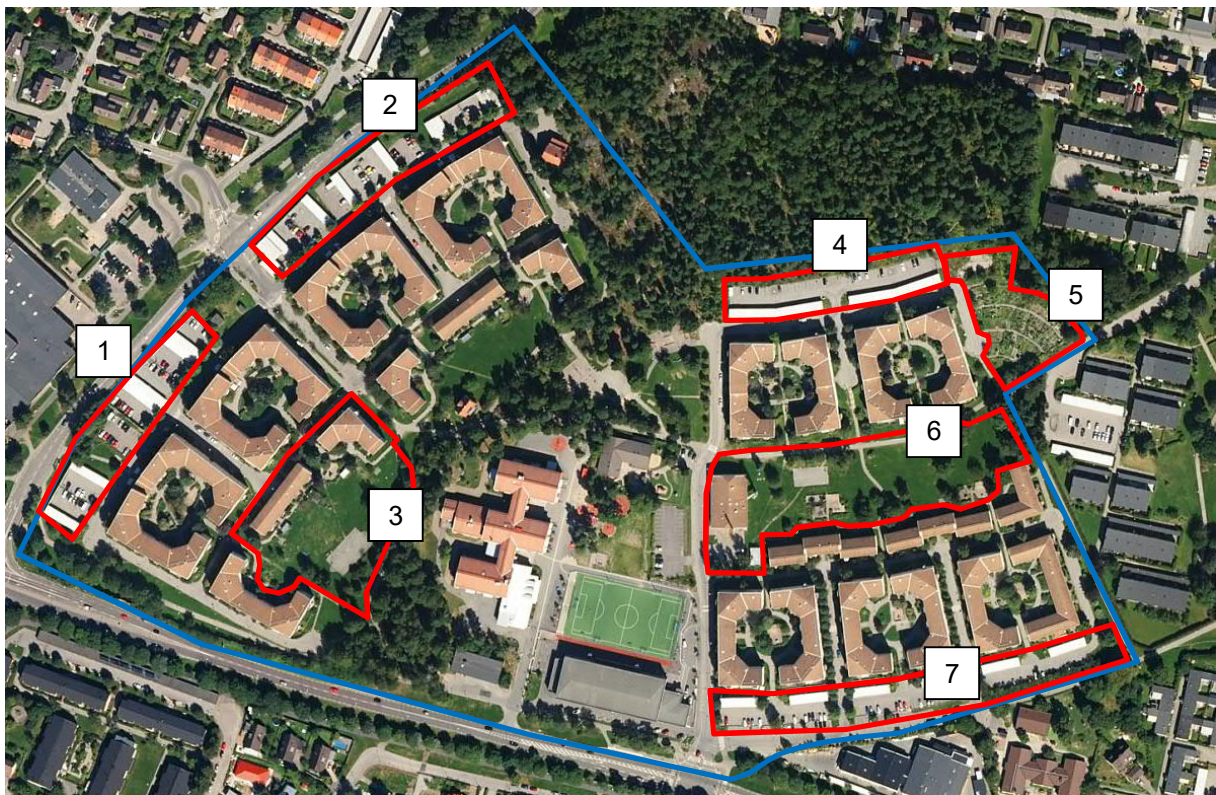
I bostadsområdet Smedshagen i stadsdelen Hässelby Villastad planeras nyexploatering av ca 400 bostäder av fastighetsbolaget Wallfast AB. I dagsläget består planområdet av ca 700 bostäder. WSP har på uppdrag av Wallfast upprättat en dagvattenutredning till detaljplan för Vitsenapen 1 m.fl. från Stockholms stad.

2 NULÄGESBESKRIVNING

2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen består av ett antal delområden inom planområdet för Vitsenapen 1 m.fl. Utredningsområdet är indelat i sju delområden på totalt ca 4 ha och består idag av bostäder, parkeringsytor samt grönyta. Bostäder utgör ca 0,5 ha, parkeringsytor ca 2,5 ha och grönyta ca 1,5 ha. Befintlig markanvändning i utredningsområdet och intilliggande område framgår av Figur 1. Delområde 1, 2, 4 och 7 består i nuläget av parkeringsytor. Delområde 3 består av flerbostadshus och parkmark. Delområde 5 är i nuläget ett område med koloniträdgårdar och delområde 6 är ett större parkområde med en värmecentral i västra hörnet. Mellan delområdena i väst och öst finns en skola, förskola, idrottsplats samt park- och naturmark.

Figur 2 – Figur 9 visar befintlig markanvändning för de olika delområdena inom utredningsområdet samt dess närområde.



Figur 1. Befintlig markanvändning i utredningsområdet, indelat i sju delområden. De röda linjerna markerar utredningsområdets ungefärliga utbredning. Blå linje markerar ungefärlig gräns för planområdet Vitsenapen 1 m.fl. (Bildkälla: Eniro)



Figur 2. Delområde 1, med befintlig bebyggelse i bakgrunden sett från Växthusvägen. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 3. Befintlig markanvändning i delområde 1 frånsett Carl Bondes väg. Markanvändningen ser snarlikt ut i delområde 2, med parkeringsområden som delvis är överbyggda med tak och med inslag av växtlighet. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 4. Smedshagsskolan i bakgrunden och idrottsplats i förgrunden med tillhörande parkering och förskola till höger i bild. Området tillhör inte utredningsområdet utan är lokaliserad mellan delområdena i öst och väst. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 5. Befintlig markanvändning i delområde 6 (Päronparken) sett ifrån Smedshagsvägen. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 6. Befintlig markanvändning i delområde 4 där större delen består av ett parkeringsområde delvis övertäckt med tak, sett från Smedshagsvägen. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 7. Befintlig markanvändning i delområde 5 i form av koloniträdgårdar, sett från Smedshagsvägen. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 8. Mellan den befintliga bebyggelsen i form av de ljusgröna husen ligger delområde 6 (Päronparken). Bilden är tagen från gångvägen mellan Smedshagsvägen och Päronparken. (Bildkälla: Google Maps)



Figur 9. Befintlig markanvändning i form av parkeringsområde för delområde 7, sett från Mäster Karls väg. (Bildkälla: Google Maps)

2.2 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.

2.3 RECIPIENTER OCH MKN

Dagvattnet från utredningsområdet avleds via det allmänna ledningsnätet vidare ut i recipienten Mälaren-Görväln (Startpromeria-Vitsenapen 1 m fl). Enligt databasen VISS (VattenInformations-System Sverige) som utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten bedöms den ekologiska statusen i recipienten Mälaren-Görväln 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. Kvalitetskravet 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-Görväln 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-Görväln

	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)

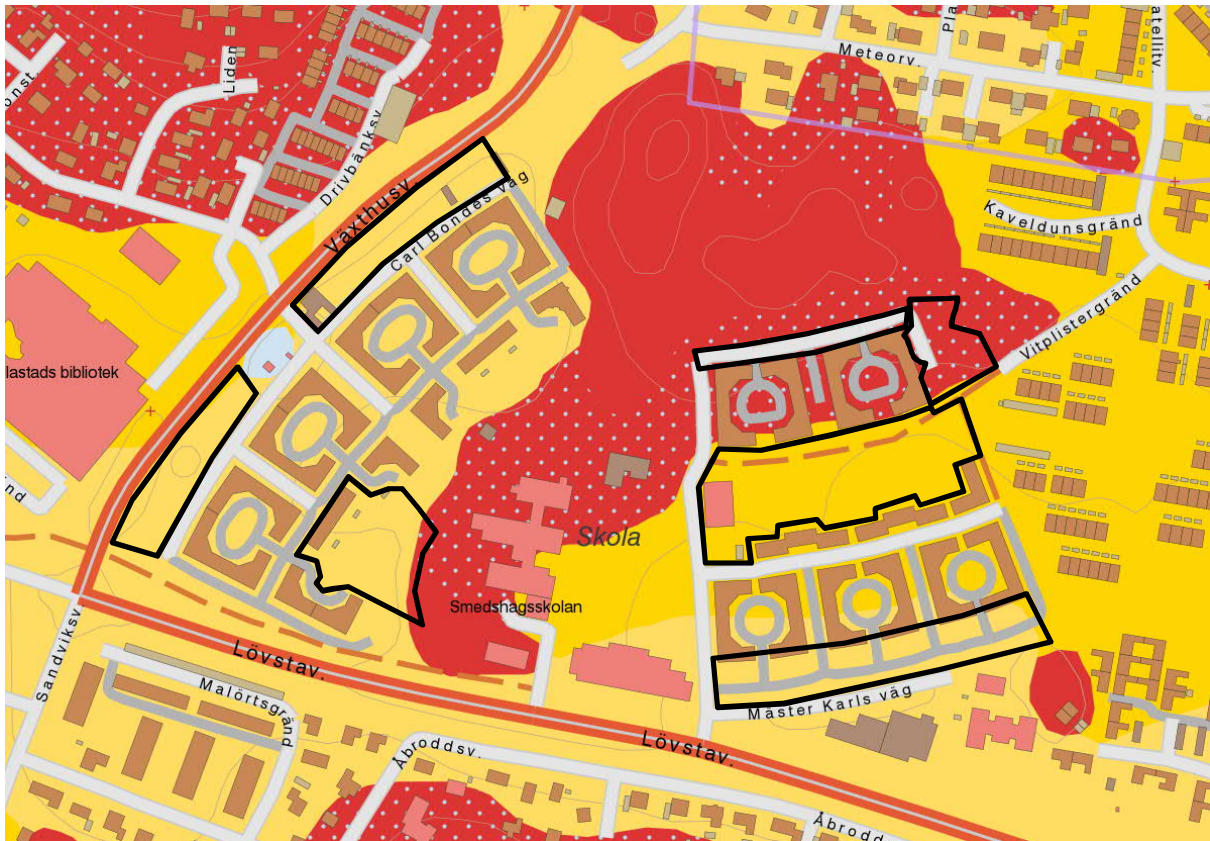
Av de klassade biologiska kvalitetsfaktorerna uppfyller "växtplankton" och "bottenfauna" god status medan "makrofyter" klassificeras med "måttlig" status.

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. Då avrinningsområdet inte ligger i direkt anslutning till recipienten förväntas dock inte denna faktor att påverkas av planprocesser i Smedshagen.

2.4 GEOTEKNIK, HYDROLOGI OCH FÖRORENAD MARK

Utredningsområdet utgörs enligt jordartskartan till störst andel av lera, se Figur 11. De västliga delarna av utredningsområdet består nästan uteslutande av lera. Samma gäller de östliga delarna av utredningsområdet. Undantaget från detta är den nordostliga delen av utredningsområdet som består av urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän.



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)

Grundvattennivån i utredningsområdet antas ligga mellan 0,5 – 3,0 m under mark men senaste mätningen av grundvattennivån gjordes år 2011 (Geomind 2017-11-09). Att grundvattennivån ligger förhållandevis nära marknivån samt att infiltrationsmöjligheterna geologiskt sett är mycket små inom utredningsområdet medför att exempelvis djupare infiltrationsmagasin är mindre lämpliga som hanteringslösningar för dagvatten.

Enligt Länsstyrelsens webb-GIS finns platser med potentiell risk för föroreningar inom utredningsområdet, se Figur 12. Detta gäller även flertalet platser i nära anslutning till utredningsområdet. Uppgifter visar att det beror på tidigare verksamhet av odling där antagningsvis farligare bekämpningsmedel använts. Eftersom platser med potentiell risk för föroreningar förekommer inom utredningsområdet och i nära anslutning till området är infiltration en mindre lämplig metod för dagvattenhantering eftersom dagvattnet riskerar att ta upp föroreningar från marken ner till grundvattnet eller vidare ut till recipient.



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

2.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER VID SKYFALL

Figur 13 visar en skyfallskartering över utredningsområdet samt det avgränsande området.



Figur 13. Skyfallskartering över området Smedshagen. Utredningsområdets ungefärliga utredning är markerat i svart. Jämförelse med Länsstyrelsens WebbGIS tyder på att ljusare blå indikerar 0,1-0,29 m och mörkare blå 0,3-0,69 m. (Bildkälla: Stockholm Stad, 2018)

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 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 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 nederbördsmängd 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.

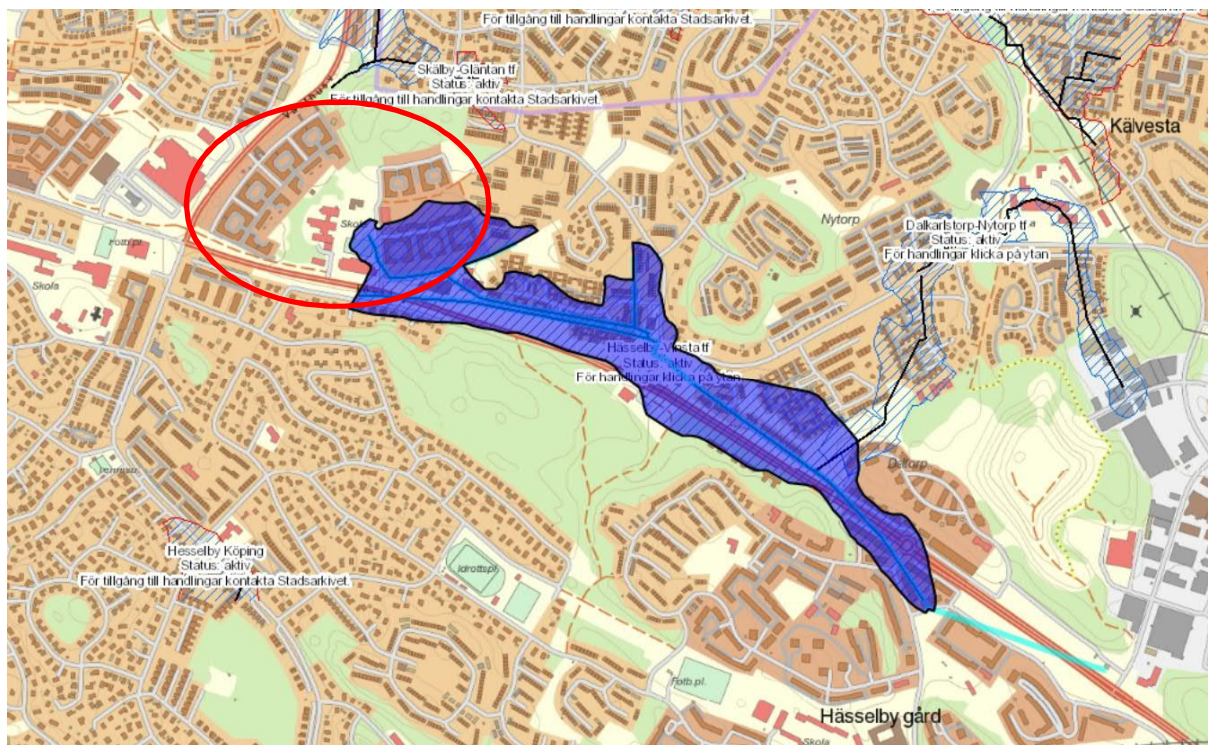
Att hänsyn tas till att nederbördsmängder kommer att bli större och intensivare i framtiden vid beräkning av dimensionerade dagvattenflöden, placering och höjdsättning av planerad bebyggelse samt för val av lösningsförslag för dagvatten- och skyfallshantering.

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.

2.7 HÄSSELBY-VINSTA TORRLÄGGNINGSFÖRETAG

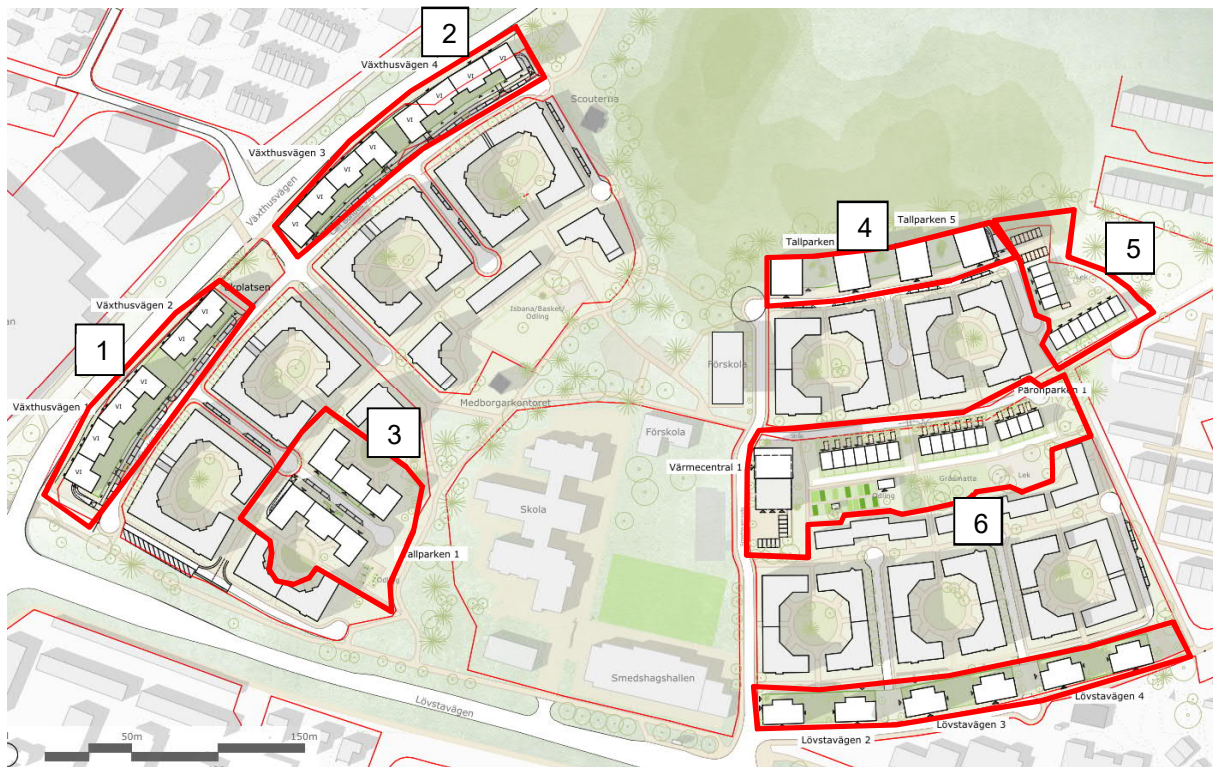
Sydöstra delen av utredningsområdet omfattas av Hässelby-Vinsta torrläggingsföretag som upprättades 1931, se Figur 14. Inom området för torrläggingsföretaget är diken anlagda för avvattnings inom området. Historiskt var torrläggingsföretagens huvudsakliga syfte att avvattna områden för att kunna bruka jorden för odling. För området som omfattas av torrläggingsföretaget gäller att det inte är tillåtet att släppa större flöden på de befintliga dikenna än vad som tillåts enligt rådande regleringar för torrläggingsföretaget.



Figur 14. Hässelby-Vinsta torrläggingsföretag är markerat inom de svarta linjerna fyllda med blått. De ljusare blå linjerna är befintliga diken inom avvattningsområdet. Utredningsområdets ungefärliga placering markeras inom det rödmarkerade området. (Bildkälla: Länsstyrelsens Webb-GIS)

3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Enligt plan ska utredningsområdet utgöra flerbostadshus, radhus, parkeringshus samt parkmark (Figur 15). Delområde 1 och 2 kommer att bestå av flerbostadshus med parkeringsfickor längs lokalgata samt infarter till parkering i källarplan under byggnader. Delområde 3, 4 och 7 kommer att bestå av flerbostadshus där delområde 4 kommer att bestå av punkthus. Delområde 5 och 6 kommer att bestå av radhus med inslag av park- och lekmarkerna.



Figur 15. 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 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 klimatafaktor 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 listar avrinningskoefficienter utifrån bebyggelsestyp från P110. Tabell 3 visar markanvändningen för delområdena för nuvarande markanvändning samt sammanvägd avrinningskoefficient för respektive delområde. Tabell 5 listar sammanvägda avrinningskoefficienter för planerad markanvändning för olika slag av bebyggelse. Tabell 4 och Tabell 6 redovisar flödesberäkningar enligt P110 för nya dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse 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 bebyggelsestyp enligt P110

Bebyggelsestyp	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Asfaltsyta	0,8
Odlad mark, gräsyta, ängsmark mm.	0,1

Avrinningskoefficienten för befintlig markanvändning i Tabell 3 är sammanvägt utifrån siffrorna i Tabell 2. Exempelvis består delområde 1 till ca 85 % av asfaltsyta och ca 15 % av gräsyta. Därmed blir det avvägda avrinningskoefficienten 0,70 genom uträkning $(0,85 \cdot 0,8) + (0,15 \cdot 0,1)$.

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

Delområde	Asfaltsyta (%)	Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m. (%)	Tak (%)	Avrinningskoefficient
1	85	15	-	0,70
2	80	20	-	0,66
3	-	75	25	0,30
4	100	-	-	0,8
5	-	100	-	0,1
6	-	85	15	0,22
7	90	10	-	0,73

Tabell 4. Flödesberäkningar för dagvatten för befintlig exploatering inom utredningsområdet

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q 5-årsregn 10 min, (l/s)	Q 20-årsregn 10 min, (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, (l/s)
1	0,46	0,70	0,32	58	92	157
2	0,46	0,65	0,30	54	85	145
3	0,63	0,30	0,19	34	54	92
4	0,32	0,80	0,25	46	73	125
5	0,30	0,1	0,03	5	9	15
6	1,08	0,22	0,24	43	68	116
7	0,61	0,73	0,45	81	128	218
Summering	3,85	0,46	1,78	322	509	868

Tabell 5. Aktuella avrinningskoefficienter utgående från P110 för planerad markanvändning

Bebyggelsestyp	Avrinningskoefficient
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus), kuperat	0,60
Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus), flackt	0,40
Radhus, kedjehus	0,40

Den sammanvägda avrinningskoefficienten för "Öppet byggnadssätt (flerbostadshus), flackt" enligt P110 bedöms vara för lågt satta för att representera avrinningskoefficienten för delområde 7. Detta eftersom den planerade bebyggelsen för flerfamiljshusen inom detta delområde väntas bestå till högre andel tak och hårdgjord yta (som har hög avrinningskoefficient) än schablonen för flerfamiljshus i Tabell 5 har. En mer rimlig avrinningskoefficient för detta delområde är därav uppskattat till 0,70 utifrån att delområdet består till ca 70 % av tak, 10 % asfaltsyta och ca 20 % av gräsyta genom uträkning $(0,7 \cdot 0,9) + (0,1 \cdot 0,8) + (0,2 \cdot 0,1)$. Avrinningskoefficienten för delområde 1 beräknas uppgå till 0,57 efter kartering av exploateringsförslag från mars -2020. Avrinningskoefficient för delområde 2 beräknas uppgå till 0,66 efter kartering av exploateringsförslag från mars -2020. Fördelningen av markslag i delområde 1 är följande: tak 37 %, parkeringsyta och infartsväg 7%, trädäck 8%, Gräsyta 32% samt Övrigt (vistelseytor, stensatta ytor mm.) 17 %. I delområde 2 bedöms markfördelningen se ut enligt följande: tak 47%, parkeringsyta och infart 6%, trädäck 4%, gräsyta 22% och övrigt 21%. Markslaget "övrigt" har beräknats med avrinningskoefficient på 0,8 vilket motsvarar hårdgjordhetsgrad motsvarande asfalterad yta. Detta görs för att ta höjd för osäkerheter gällande framtida markanvändning för dessa ytor.

Tabell 6. Flödesberäkningar för dagvatten vid planerad exploatering inom utredningsområdet

Delområde	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Q 5-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)	Q 20-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)	Q 100-årsregn 10 min, inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)
1	0,46	0,57	0,26	59	93	158
2	0,46	0,66	0,31	69	110	187
3	0,63	0,40	0,25	57	90	154
4	0,32	0,60	0,19	43	69	117
5	0,30	0,40	0,12	27	43	73
6	1,08	0,40	0,43	98	155	263
7	0,61	0,70	0,43	97	153	261
Summering	3,85	0,54	1,99	450	713	1213

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 nederbörds mängd 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)
1	55
2	67
3	50
4	38
5	24
6	86
7	86
Summering	406

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 schablonhalter för olika marktyper. För befintlig bebyggelse har schablonhalter 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.

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 fosfor, kväve och kadmium eftersom föroreningsmängderna för dessa ämnen enligt Tabell 8 är högre för "enligt plan utan rening" än för "nuläge".

Tabell 8. Föroreningsberäkningar avseende mängder. Viss osäkerhet finns i alla beräkningar som bygger på schablonhalter 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 schablonhalter 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

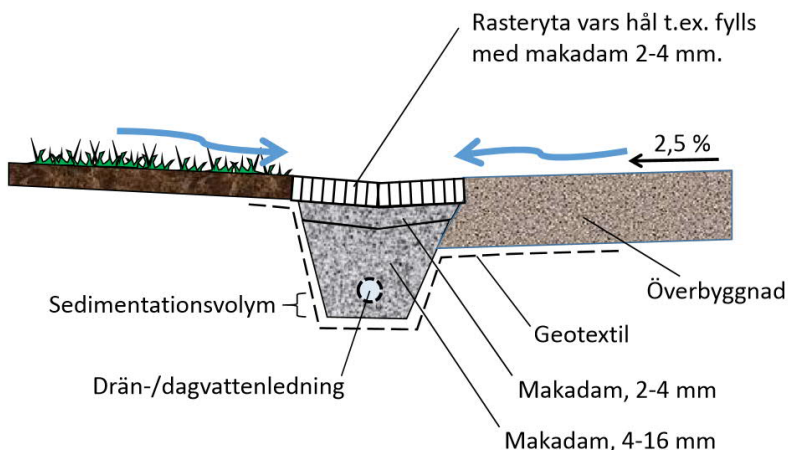
5 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

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 dikena där en fördröjningsvolym skapas (Figur 16). Genom ett antaget djup på 0,5 m och en porositet på 30%, samt en översvämningszon 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 17 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 16. Principskiss över ett makadamdike i genomskärning (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)



Figur 17. Makadamdike mellan lokal gata och tomtmark. (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)

5.1.2 Växtbäddar

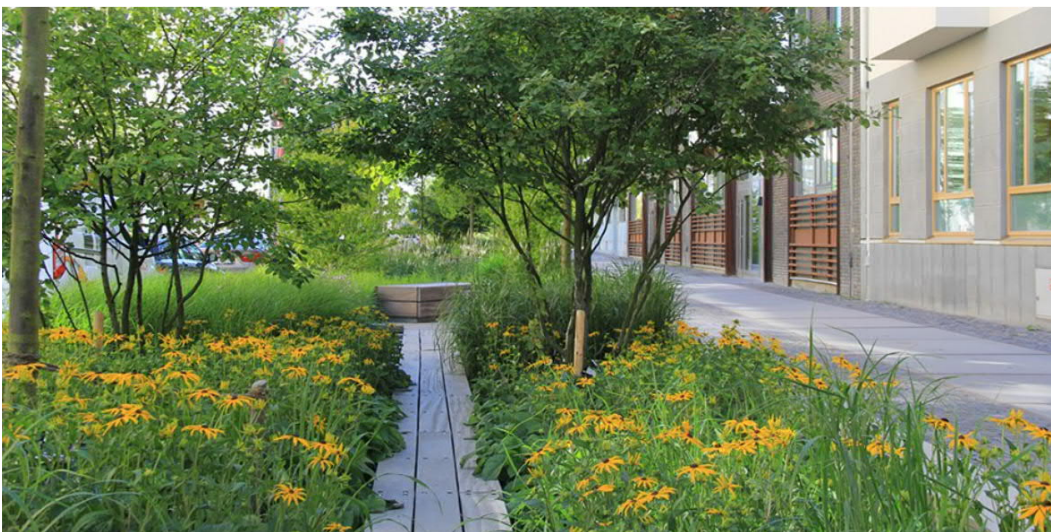
Växtbäddar är en planterad yta dit dagvatten avleds via ytavrinning eller via ledningar och brunnar. I denna utredning kommer principen för växtbäddarna följa de enligt Figur 18, för upphöjd växtbädd till vilket takvatten leds via stuprör, samt enligt Figur 19, för nedsänkt växtbädd till vilket dagvatten 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 4. Växtbäddarna är även utrustade med ett utlopp i botten och en bräddningsbrunn 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 18. Principskiss på upphöjda växtbäddar (Bildkälla: Kent Fridell och Kristian Klasson, Tengbomgruppen AB.)



Figur 19. Exempel på nedsänkta växtbäddar i landskapet (Stockholm stad och WRS)



Figur 20. Exempel på nedsänkta växtbäddar i landskapet (Bildkälla: Stockholm stad)

5.1.3 Översvämningssyta

En översvämningssyta är en nedsänkt grönyta dit vattnet leds till via underjordiska eller ytliga rännor. Vattnet samlas upp i en ofta skålformad yta som förses med en brunn i botten för att dagvattnet ska kunna ledas vidare till ledningsnätet, se Figur 21. Genom ett antaget djup på 0,3 m och en porositet på 15% samt ett antaget ytmagasin på ca 250 mm har en översvämningssyta en kapacitet på ca 0,3 m³/m² (Stockholm Stad, 2016). För att anläggningen ska behålla sin kapacitet krävs att översvämningssytan underhålls.

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.

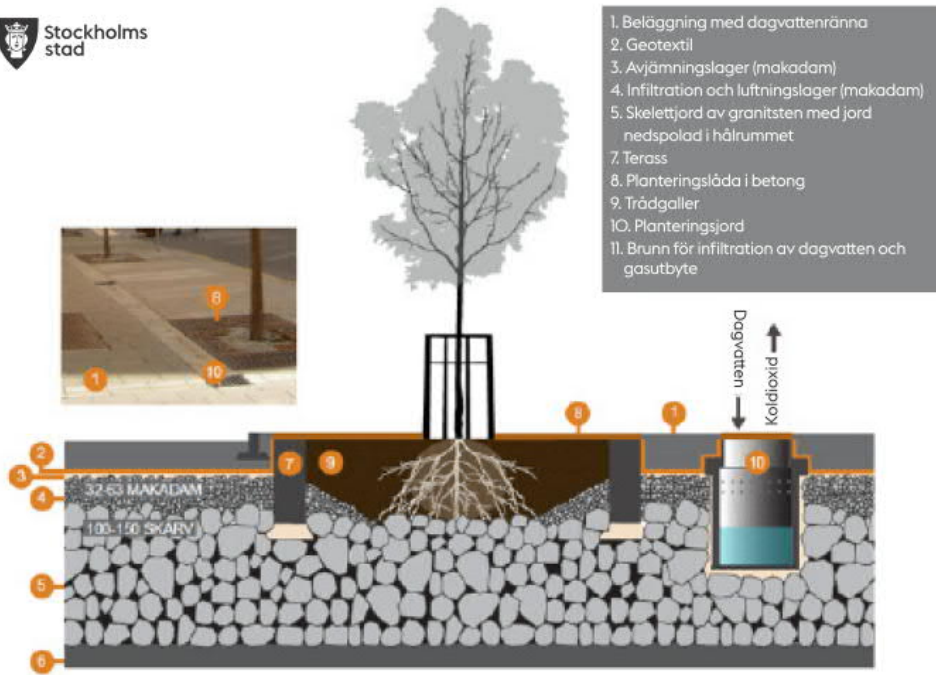


Figur 21. Exempel på gräsbeklädd översvämningssyta med brunn i botten (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)

5.1.4 Luftig skelettjord

Skelettjordar anläggs för att ge träden en extra tillväxtzon för rotsystemen att växa i samt för att tillföra grönska och tillgång till vatten och god luft i stadsmiljön. Skelettjordar har också en kapacitet att ta hand om dagvatten då den porösa skelettjorden som består av grov makadam fungerar som ett magasin för dagvatten, se principskiss i Figur 22. Genom ett antaget djup på 0,5 m och en porositet på 30% samt ett antaget ytmagasin på ca 10 mm har en luftig skelettjord en kapacitet på ca 0,16 m³/m². Skelettjordar har även en viss renande effekt på dagvatten. Figur 23 visar hur en skelettjordsanordning kan se ut i kvartersmark.

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.



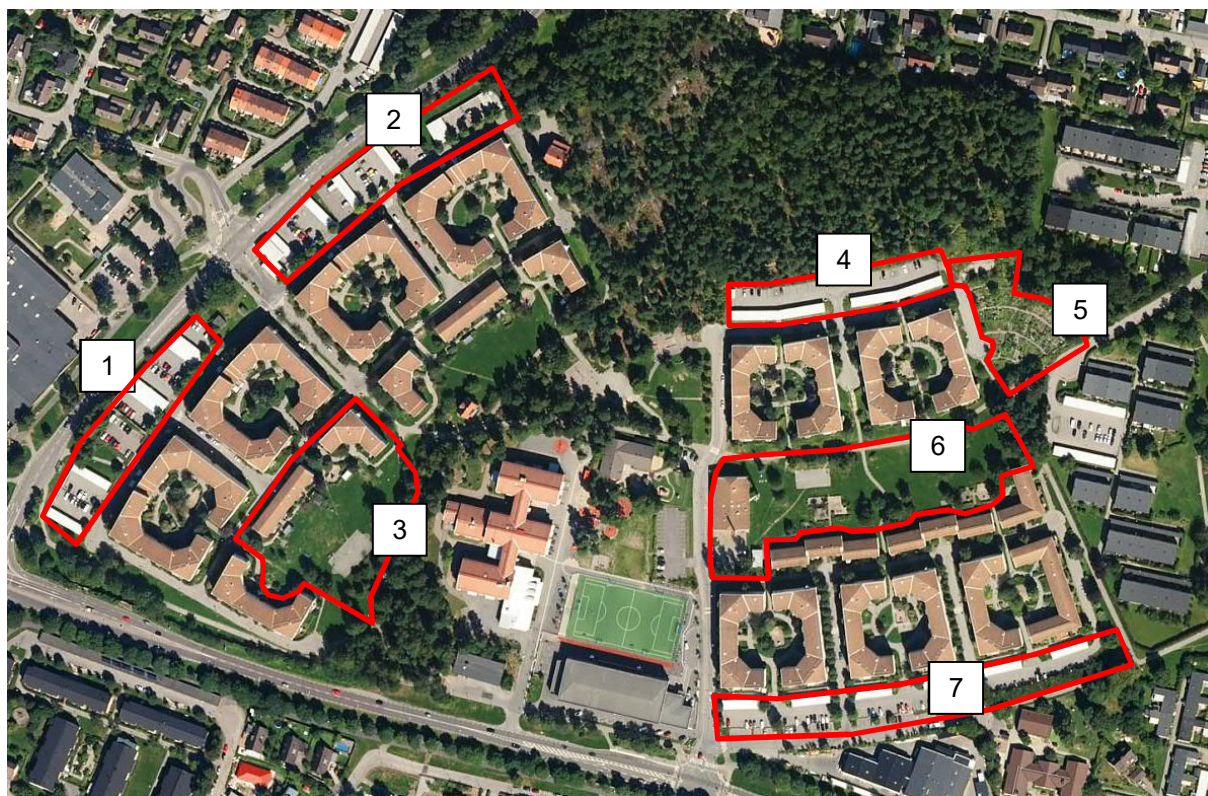
Figur 22. Principskiss för skelettjord (Bildkälla: Stockholm Stad)



Figur 23. Vänstra bilden visar en vanlig rännstensbrunn som leds till skelettjorden intill. Högra bilden visar träd planerade i skelettjord på Erik Dahlbergs allé (Bildkälla: Stockholm vatten och avfall)

5.2 DAGVATTENHANTERING DELOMRÅDEN

Föreslagna lösningar för hantering av dagvattnet inom utredningsområdets delområden är öppna dagvattenlösningar i form av makadamdiken, växtbäddar och översvämningssytor. 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 25 – Figur 33. Andra lösningar för hantering av dagvatten är möjliga så länge de har motsvarad renings effekt, uppfyller gällande krav på fördröjning samt går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi.



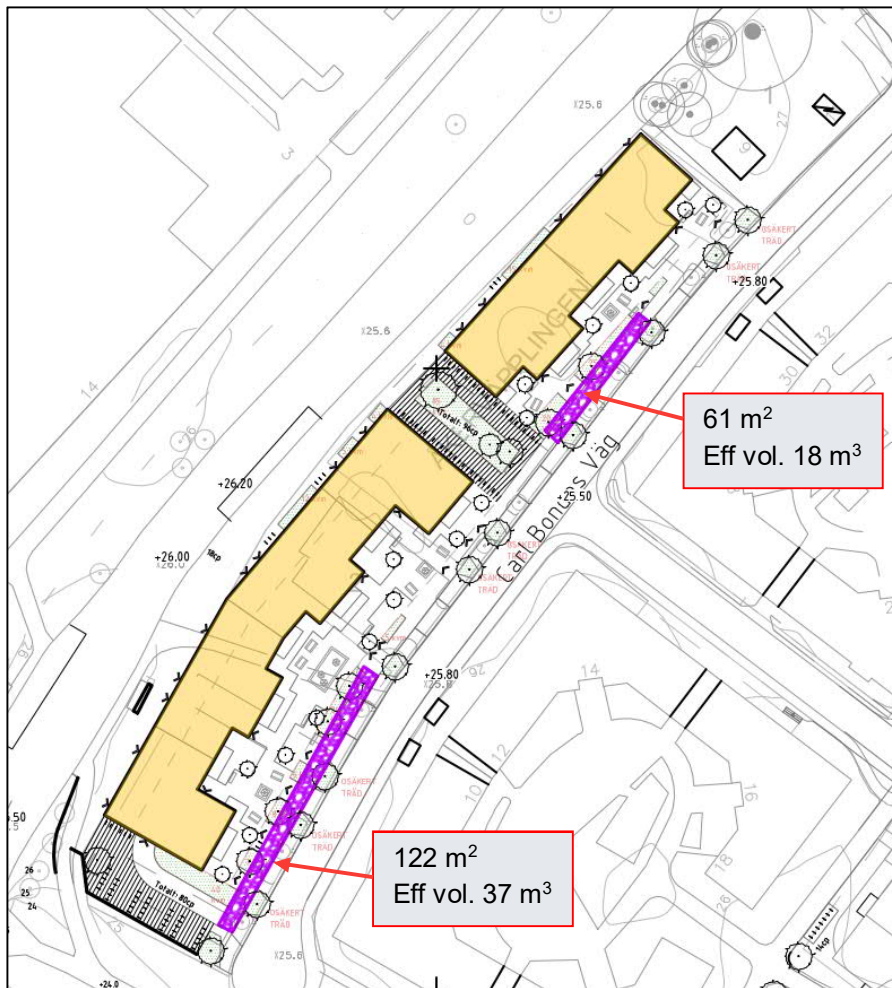
Figur 24. Befintlig markanvändning i utredningsområdet, indelat i sju delområden. De röda linjerna markerar utredningsområdets ungefärliga utbredning.

5.2.1 Delområde 1

För fördröjning av 55 m^3 inom delområde 1 föreslås djupa makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 183 m^2 djupa (1m) makadamdiken erfordras för att fördröja dessa 55 m^3 . Figur 25 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 1. Föreslagna makadamdiken har utbredningen $61 + 122 \text{ m}^2$ vilket sammanlagt uppgår till 183 m^2 . Ytterligare ett principförslag för att uppnå en fördröjning på 55 m^3 är 170 m^2 luftig skelettjord tillsammans med 200 m^2 grunda alternativt 73 m^2 djupa växtbäddar.

Alternativa fördelningar av tekniska lösningar är tänkbara. Gällande anläggningarnas porositet och kapacitet hänvisas till kap. 5.1.2 samt 5.1.4.

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



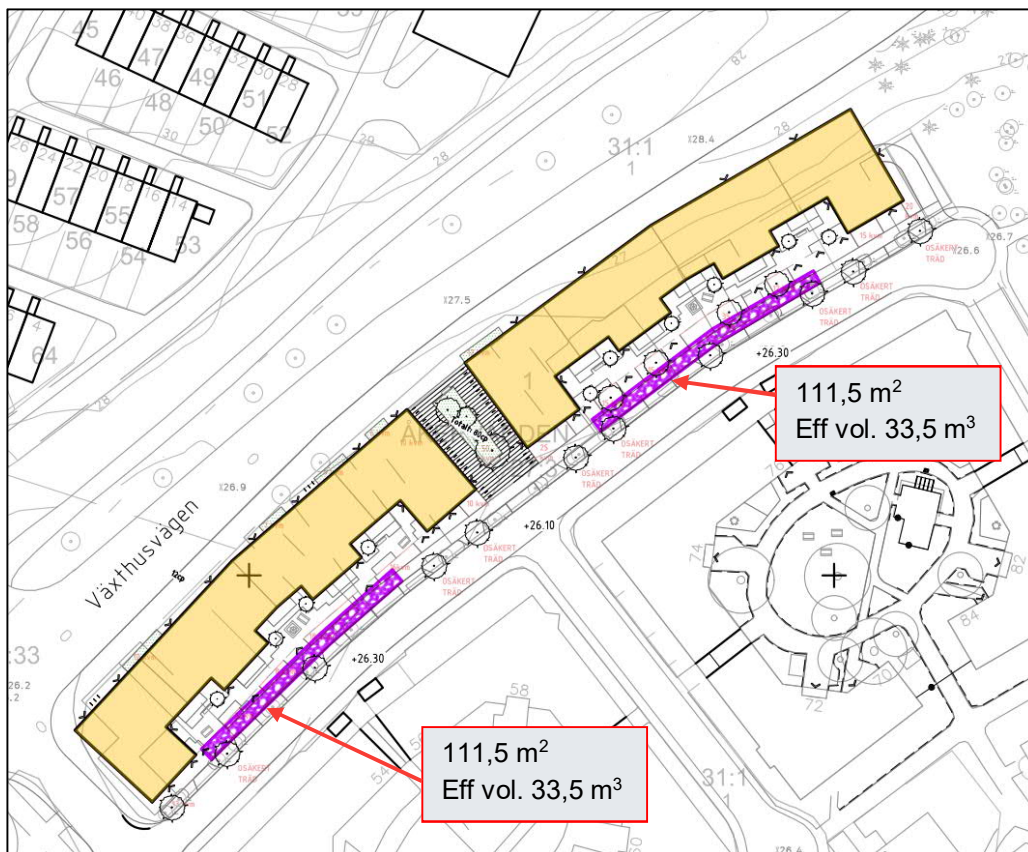
Figur 25. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 1. Violettt avser makadamdiken.

5.2.2 Delområde 2

För fördröjning av 67 m^3 inom delområde 2 föreslås djupa makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 223 m^2 djupa makadamdiken erfordras för att fördröja dessa 67 m^3 . Figur 26 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 2. Ytterligare ett principförslag för att uppnå en fördröjning på 67 m^3 inom området är att anlägga 419 m^2 luftig skelettjord, alternativt 210 m^2 skelettjord och 238 eller 88 m^2 växtbäddar.

Alternativa fördelningar av tekniska lösningar är tänkbara. Gällande anläggningarnas porositet och kapacitet hänvisas till kap. 5.1.2 samt 5.1.4.

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



Figur 26. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 2. Violett avser makadamdiken.

5.2.3 Delområde 3

För fördröjning av 50 m^3 inom delområde 3 föreslås en översvämningssyta som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 170 m^2 översvämningssyta erfordras för att fördröja dessa 50 m^3 . Figur 27 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 3.

Översvämningssytan bör förses med en brunn i botten. Föreslagen placering för översvämningssytan ligger några meter utanför utredningsområdet men denna plats bör ses över som alternativ för dagvattenhantering för området, se Figur 29. Detta eftersom området fungerar som lokal lågpunkt och redan idag är det område dit vattnet från utredningsområdet leds naturligt, se Figur 28. Planerad bebyggelse behöver höjdsättas så att utredningsområdet avvattnas till översvämningssyta genom exempelvis ytliga rännor. Om annan placering än den föreslagna i Figur 29 övervägs behöver höjdsättningen ses över vid planerad bebyggelse för att avleda dagvattnet till anläggningen.



Figur 27. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 3. Rödprickigt avser översvämningsyta.



Figur 28. Befintliga förhållanden vid föreslagen placering av dagvattenhantering för delområde 3. Platsen är vid tidpunkten för platsbesöket mycket blöt jämfört med kringliggande mark och fungerar som lokal lågpunkt i området dit dagvatten leds naturligt.



Figur 29. Föreslagen placering av översvämningsyta för delområde 3.

5.2.4 Delområde 4

För fördröjning av 38 m^3 inom delområde 4 föreslås växtbäddar som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 100 m^2 växtbäddar erfordras för att fördröja dessa 38 m^3 . Figur 30 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 4.



Figur 30. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 4. Grönrandigt avser växtbäddar.

5.2.5 Delområde 5

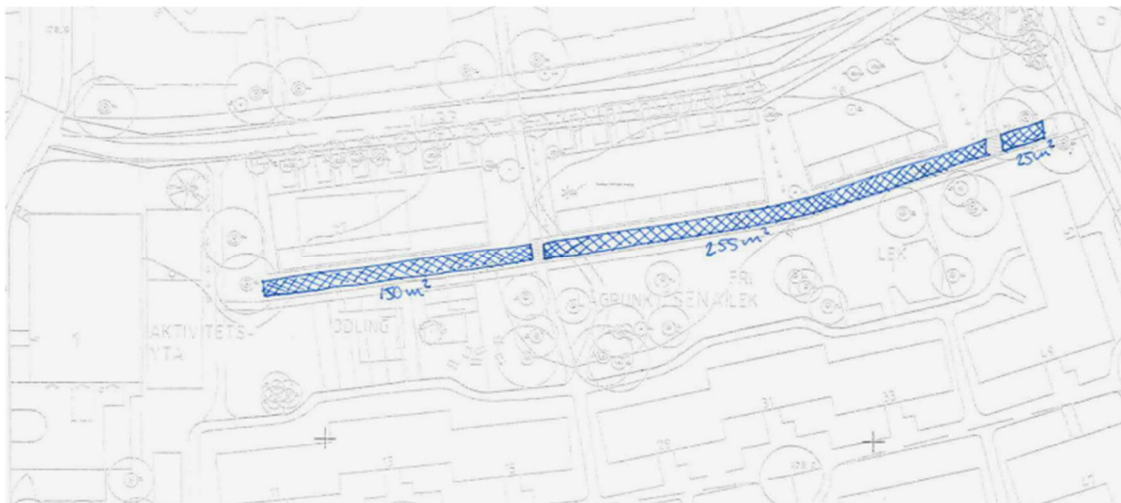
För fördröjning av 24 m^3 inom delområde 5 föreslås växtbäddar som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 64 m^2 växtbäddar erfordras för att fördröja dessa 24 m^3 . Figur 31 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 5. Planerad bebyggelse behöver höjdsättas så att dagvattnet som uppstår inom utredningsområdet avleds till anläggningarna.



Figur 31. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 5. Grönrandigt avser växtbäddar.

5.2.6 Delområde 6

För fördröjning av 86 m³ inom delområde 6 föreslås grunda makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 430 m² grunda makadamdiken erfordras för att fördröja dessa 86 m³. Figur 32 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 6. Planerad bebyggelse behöver höjdsättas så att dagvattnet som uppstår inom utredningsområdet avleds till anläggningarna.



Figur 32. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 6. Blårutigt avser makadamdiken.

5.2.7 Delområde 7

För fördröjning av 86 m³ inom delområde 7 föreslås djupa makadamdiken som hanteringslösning för dagvattnet som uppstår inom området. Ett ytbehov motsvarande 290 m² djupa makadamdiken erfordras för att fördröja dessa 86 m³. Figur 33 visar förslag på placering av hanteringslösningar för dagvatten inom delområde 7. Planerad bebyggelse behöver höjdsättas så att dagvattnet som uppstår inom utredningsområdet avleds till anläggningarna.



Figur 33. Principskiss över dagvattenhantering för delområde 7. Blårutigt avser makadamdiken.

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 jämförbara 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 18 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 jämförbara med kostnaderna för att sköta en robust perennplantering som ligger på ca 25 kr/m³ per år (WRS, 2016).

5.3.3 Översvämningssyta

Anläggningskostnaderna för en översvämningssyta beror mycket på de naturgivna förutsättningarna, material och val av utformning. I detta fall antas översvämningssytan vara av en gräsbeklädd enklare konstruktion med en brunn i botten. Därav kan kostnaderna för anläggning antas vara jämförbara med anläggningskostnaderna för infiltrationsstråk. Om infiltrationsstråk anläggs som en integrerad del i samband med parkanläggande antas det inte innebära någon merkostnad. Även skötselkostnaderna för en översvämningssyta av beskriven utformning kan vara jämförbara med kostnaderna för infiltrationsstråk. Skötselkostnaderna för infiltrationsstråk ligger 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).

5.3.4 Skelettjord

Kostnaderna för att anlägga ett träd i skelettjord beror på i vilken fas som anläggning sker. Om anläggning av skelettjorden görs i samband med att marken ska grävas upp i annat syfte är kostnaden ca 60 000 kr per träd inklusive material, trädet och anläggningen av trädet (exklusive schakt, vilket ingår i övrig markentreprenad). Sker anläggningen inte i samband med annan byggnation, utan i befintlig stadsmiljö är kostnaden ca 120 000 kr per träd. Som jämförelse är kostnaden för att anlägga ett träd på ett traditionellt sätt, utan skelettjord ca 25 000 kr per träd (WRS, 2016).

Kostnaderna för skötsel av träd i skelettjordar består av kostnad för rensning av dagvattenbrunnar en gång per år. Ingen ytterligare kostnad antas föreligga för skötsel av skelettjordar eftersom varken ytterligare gödsling eller bevattning behövs då trädet får vatten och näring från dagvattnet, vittring osv (WRS, 2016).

6 KONSEKVENSER AV PLANFÖRSLAG

6.1 RENINGSEFFEKT LÖSNINGSFÖRSLAG

Resultatet av beräkningar på föroreningsmängder visar på att mängderna av tre ämnen ökar om planförslaget genomförs, se Tabell 8. Dessa ämnen är som tidigare nämnts fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd). 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 fyra olika åtgärder för dagvattenhantering. Ur tabellen kan läsas att makadamdiken

och växtbäddar (biofilter) har en tillräcklig reningseffekt för samtliga ämnen som behöver minska, medan skelettjordar ligger precis under kravet vad gäller fosfor. Det innebär att makadamdiken och biofilter bör utgöra de huvudsakliga renande åtgärderna för att den totala erfordrade reningseffekten på 56 % för fosfor ska uppnås. I ett delområde rekommenderas översvämningssyta som huvudsaklig lösning, men i det området bedöms den stora andelen grönyta i övrigt bidra med ytterligare rening eftersom dagvattnet behöver rinna via delområdets övriga grönyta för att nå översvämningssytan.

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 (%)	Reningseffekt skelettjord (%)	Reningseffekt översvämningssyta (%)
P	56	60	65	55	40
N	26	55	40	55	25
Pb	-	85	80	75	55
Cu	-	85	65	75	60
Zn	-	85	85	80	50
Cd	40	85	85	65	55
Cr	-	85	55	70	45
Ni	-	90	75	65	45
Hg	-	45	80	50	20
SS	-	90	80	90	70
Oil	-	90	70	85	80
PAH16	-	60	85	75	70
BaP	-	60	85	75	70

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

Vid uppdatering av förslag (mars 2020) i delområde 1 och 2 framgår bl. a att en samlad parkeringsyta i delområde 2 utgår. Eftersom parkeringsytor generellt är en källa till flertalet föroreningar är bedömningen att föroreningsituationen inte förvärras efter justering av bebyggelseförslaget. Övriga förändringar i delområde 1 är minskad bebyggelse (takyta) och infart till parkeringsgarage. I delområde 2 har ett flerbostadshus med infart till parkeringsgarage tillkommit till förmån för tidigare föreslagna parkering ovan mark.

6.2 MKN

Möjligheterna att uppnå god ekologisk och kemisk status i recipienten Mälaren-Görväln får inte riskeras i och med planförslaget, och ingen enskild kvalitetsparameter som miljökvalitetsnormerna grundar sig på får försämrats 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 försämrats om föreslagna renande åtgärder genomförs.

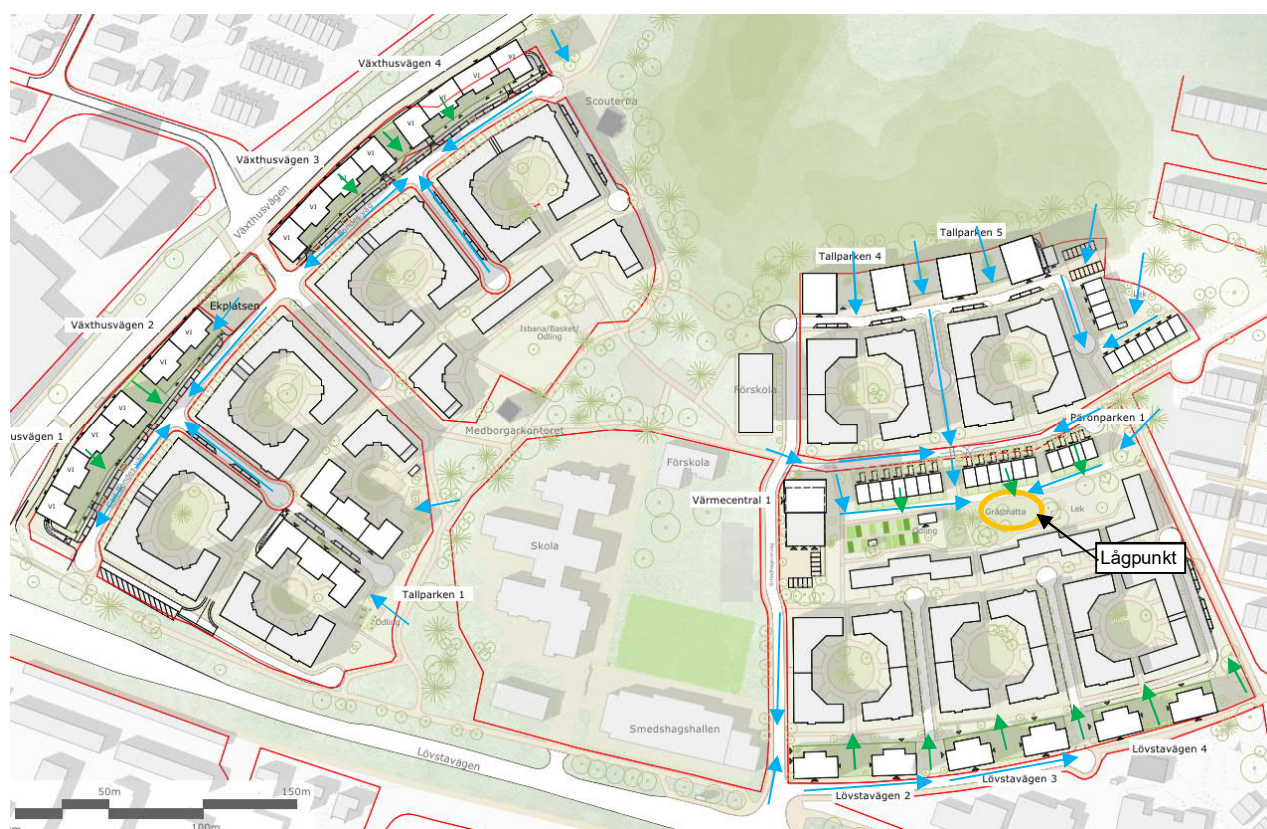
Om andra val av reningslösningar anläggs för dagvattenhantering inom utredningsområdet är det nödvändigt att se över att de har motsvarande reningseffekt på dagvattnet som de föreslagna lösningarna för att inte riskera att möjligheterna att uppnå MKN påverkas negativt.

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 i delområde 6 (Päronparken) rekommenderas som översvämningssyta för närområdet. Planområdet bör höjdsättas så att dagvatten från närområdet kan avrinna ytligt mot denna lågpunkt (Figur 13, Figur 34). Höjdsättningen bör medge att dagvatten kan ta sig ytligt från fastigheter mot allmänna ytor i form av parkmark och gator där det gör minst skada.

Det finns kända problem med att vatten rinner ner längs med Smedshagsvägen från området norr om utredningsområdet och samlas under värmecentralen i delområde 6. Området som vattnet rinner ner ifrån är allmän platsmark och består av kuperad skogsmark.



Figur 34. Ytliga avrinningsvägar i anslutning till planerad bebyggelse.

8 SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE

Planerad nyexploatering i Smedshagen medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient. En nederbörds mängd motsvarande 20 mm per kvadratmeter hårdgjord yta behöver fördröjas i lokala dagvattenanläggningar. Erforderlig magasinvolym för att omhänderta denna volym är 406 m³ för hela utredningsområdet.

I linje med Stockholms stads dagvattenstrategi föreslås att dagvattnet fördröjs och renas i makadmdiken, växtbäddar och en översvämningssyta. 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 bedöms inte som lämpliga inom utredningsområdet eftersom platser med potentiell risk för föroreningar förekommer inom utredningsområdet. Vid infiltration riskerar dagvattnet att ta upp föroreningar från marken ner till grundvattnet eller vidare ut till recipient.

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

Följande bör utredas vidare:

- Framtagna lösningsförslag i form av makadmdiken, växtbäddar och översvämningssytor bör samordnas med befintliga och eventuellt tillkommande ledningar
- Problemet med vatten som rinner ner längs Smedshagsvägen från området norr om utredningsområdet från allmän platsmark och samlas under värmecentralen

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

