

AEVS SMÖRKNIVEN AB

DAGVATTENUTREDNING

KV FOTSACKEN

2017-10-20



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Kv Fotsacken

AEVS Smörkniven AB, Stockholmshem AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Jenny Andersson, jenny.s.andersson@wsp.com
Caroline Dahl, caroline.dahl@wsp.com

PROJEKT
Slutrapport

UPPDRAGSNAMN
Kv Fotsacken del 2

UPPDRAGSNUMMER
10253874

FÖRFATTARE
Jenny Andersson, Caroline Dahl

DATUM
2017-10-12

ÄNDRINGSDATUM
2017-10-20

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
1.1	RAPPORTENS INNEHÅLL	4
1.2	SYFTE	4
2	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	4
2.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	4
2.2	TOPOGRAFI	6
2.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
2.4	AVRINNINGSOMRÅDE	7
2.5	RECIPIENTSTATUS	8
2.6	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	9
2.6.1	Instängda områden, risk för översvämning	10
3	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	11
3.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	11
4	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	13
4.1	DAGVATTENHANTERING I STOCKHOLM	14
5	BERÄKNINGAR	14
5.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	15
5.2	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	19
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	19
6.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	19
6.2	BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER	19
1.1.1	Del av fastigheten Västberga 1:1	19
1.1.2	Fotsacken 1	21
6.2.1	Infiltration och genomsläpplig beläggning	23
6.2.2	Gröna tak	23
6.2.3	Växtbäddar	24
6.2.4	Skelettjordar	25
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	26
8	REKOMMENDATIONER OCH SLUTSATS	26
9	REFERENSER	28
	BILAGA 1	29

1 BAKGRUND

1.1 RAPPORTENS INNEHÅLL

Dagvattenutredningen redogör för befintliga förhållanden och hur kommande bebyggelse kommer att påverka omgivningen. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering undersöks för att försäkra att gällande miljö kvalitetsnormer för aktuell recipient inte påverkas negativt. För att fastställa fördröjning och rening av dagvatten kommer åtgärdsförslag, utformade enligt Stockholms stads renings- och fördröjningskrav, att redogöras för.

1.2 SYFTE

Syftet med utredningen är att säkerställa att exploateringen av kvarter Fotsacken inte leder till att Mälaren-Fiskarfjärden belastas med föroreningar från planområdet i en utsträckning som riskerar försämrade miljö kvalitetsnormer. Utredningen syftar även till att föreslå för området lämpliga, dagvattenåtgärder som följer Stockholms Stad nya riktlinjer för att uppnå en hållbar dagvattenhantering.

2 BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET

2.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Detaljplanområdet Kvarter Fotsacken omfattar två fastigheter, Del av fastigheten Västberga 1:1 och Fotsacken 1, som ligger i stadsdelen Västertorp. Området är i nära anslutning till tunnelbanestationerna Västertorp och Fruängen. Del av fastigheten Västberga 1:1 ligger på en gräsyta inkilad mellan E4 Södertäljevägen och Västertorpsvägen (Figur 1). Bebyggelsen intill planområdet utgörs av tvåvåningslamellhus, hotellverksamhet samt villor (Figur 2). Den planerade bebyggelsen på Del av fastigheten Västberga 1:1 utgörs av fyra huskroppar med ca 100 lägenheter. Cykelförråden och miljöhusen kommer att anläggas med gröna tak. För övriga byggnader planeras konventionella sadeltak med 50 % avrinning mot innergården respektive parkeringsytor och väg.

Intill planområdet för Del av fastigheten Västberga 1:1 ligger Fotsacken 1. I dagsläget består Fotsacken 1 av en fyra våningar hög hotellbyggnad och detaljplanen omfattar byggnation av ett 6-7 våningar hög lägenhetshus med studentlägenheter utmed E4 Södertäljevägen samt påbyggnad med ytterligare två våningar på hotellbyggnaden.

10253874 • Kv Fotsacken del 2 | 5

2.2 TOPOGRAFI

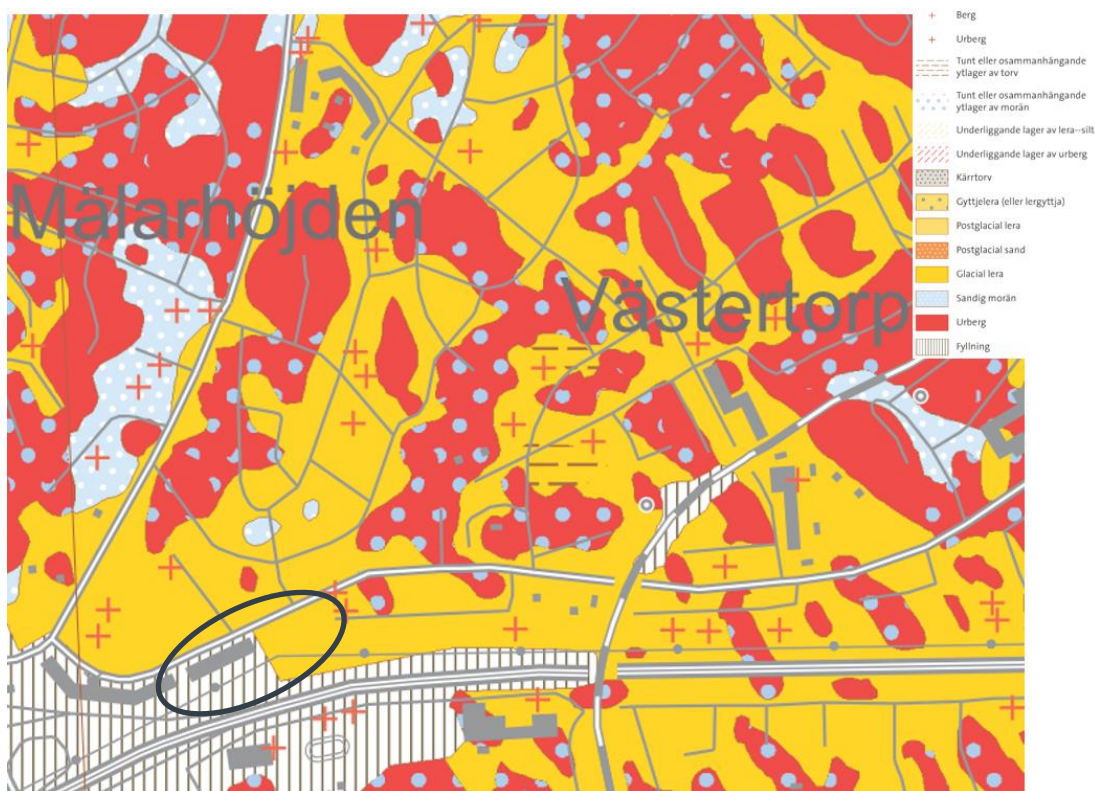
Det är inga större topografiska variationer i planområdet utan tomtytan är relativt plan. Vid fastighetsgränsen längs Västertorpsvägen finns ett dike. Området lutar lätt mot E4 Södertäljevägen, med en mindre lågpunkt på gräsyta mitt inom Del av fastigheten Västberga 1:1. Topografiska variationer i anslutande områden har studerats för att avgöra hur avrinningsområdena ser ut. Området norr om fastigheten är till en början flackt, för att sedan öka lite i höjd. Figur 3 visar en översiktskarta över området med de två fastigheterna markerade.



Figur 3 Översiktskarta med utredningsområdet för Del av fastigheten Västberga 1:1 markerat i blått och utredningsområdet för Fotsacken 1 markerat i rött.

2.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

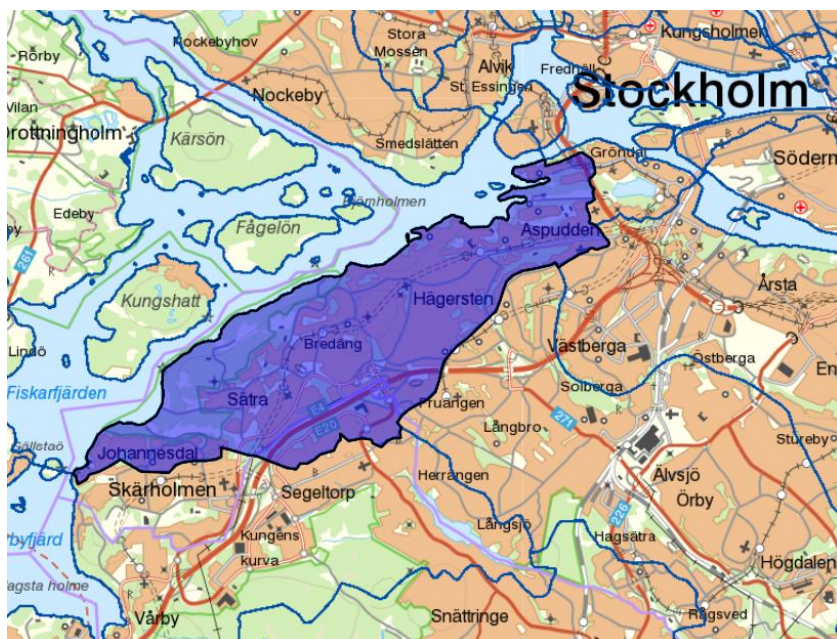
De geologiska förhållandena för området är postglacial lera och fyllningsmaterial i anslutning till E4 Södertäljevägen, se Figur 4 (Sveriges Geologiska Undersökning, 2017). Infiltrationsmöjligheten för områden med glacial lera är generellt sett låg. Marken under Fotsacken 1 utgörs till största del av fyllnadsmaterial, infiltration till grundvatten är dock inte möjlig då garage under mark planeras.



Figur 4. Jordartskarta från Sveriges Geologiska undersökning (SGU, 2017)

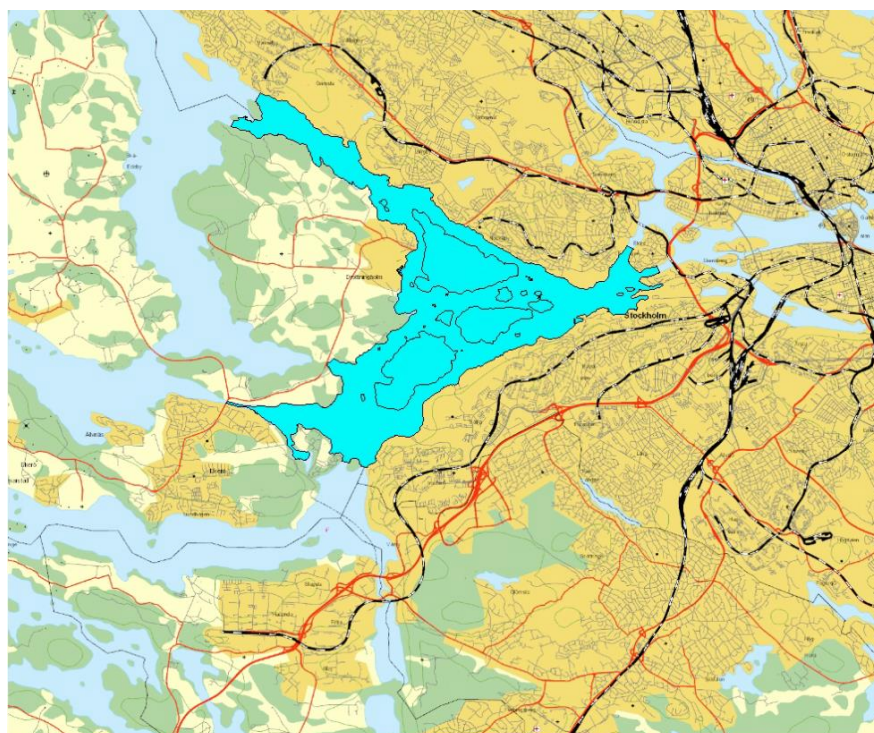
2.4 AVRINNINGSSOMRÅDE

Utredningsområdet är beläget i naturliga avrinningsområdet tillhörande Mälaren-Fiskarfjärden, Figur 5. Större delen av fjärdens tillrinningsområde utgörs av tätortsbebyggelse, vägar och trafikled. Fiskarfjärden är en del av Mälaren, och är den recipient vars miljö kvalitetsnormer blir styrande för bebyggelsens föroreningsbelastning (Figur 6). Befintliga dagvattenledningar för Fotsacken 1 leds till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden, enligt data för tillrinningsområde framtaget inom Stockholm Vattens utredning *Skyfallsmodellering för Stockholms stad*. Då dagvatten avleds via kombinerad ledning förs det till reningsverket Henriksdal.



Figur 5. Naturliga avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, 2017)

2.5 RECIPIENTSTATUS



Figur 6. Recipient för utredningsområdet, Mälaren-Fiskarfjärden (VISS, 2017)

Det finns fastställda miljö kvalitetsnormer, MKN, för samtliga vattenförekomster i Sverige. Mälaren-Fiskarfjärden är en av Vattenmyndigheten definierad vattenförekomst, se Figur 6. Alla ytvattenförekomster är statusklassade med avseende på ekologisk och kemisk status, med beslutade MKN som anger vilken status som vattenförekomsten ska uppnå och till vilket årtal. Ramdirektivet för vatten spelar en stor roll för helhetssynen för föroreningsbelastningen inom avrinningsområden, i

denna helhetssyn ingår naturligtvis dagvattenhanteringen. Det övergripande målet med vattendirektivet är att vattenkvaliteten ska bevaras där den är god och förbättras där den inte är god.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig*. Kemisk ytvattenstatus klassas som *god* eller *uppnår ej god*. Vattenmyndighetens statusklassificering av Mälaren-Fiskarfjärden sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av ekologisk och kemisk status för Mälaren-Fiskarfjärden

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm	Kommentar
Ekologisk status	God	God Status 2027	
Kemisk status	Uppnår ej god status	God status med vissa undantag: Undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, Tributyltenn föreningar	Tekniskt omöjligt att uppnå normen. Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	God status	

Mälaren-Fiskarfjärden har god ekologisk status. Kemisk status uppnår ej god status på grund av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen och tributyltenn, varav alla utom PFOS är undantagsämnen då de är överallt överskridande ämnen. Mätdata från 2013 av PFOS uppnår en medelhalt av 12,7 µg/kg VV, vilket överstiger gränsvärdet för biota som är 9,1 µg/kg VV. Med hänsyn tagen till undantag i MKN och tidsfrister för de överallt överskridande ämnena, kan God kemisk status uppnås om PFOS-halten minskar.

Weserdomen (C461/13) har lett till en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån ekologisk status. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämrats alls. En konsekvens av domen har varit att större krav ställs på underlag som t.ex. dagvattenutredningar eller miljökonsekvensbeskrivningar (*HaV – Följder av Weserdomen*). Det ska redovisas om möjligheten till att uppnå MKN äventyras på grund av detaljplanen eller om den leder till en statusförsämring.

2.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Inom Del av fastigheten Västberga 1:1 finns en dagvattenledning med upptag från tillsynsbrunn och två dagvattenbrunnar, som sedan ansluter till det kombinerade nätet i den nordöstra delen av Del av fastighet Västberga 1:1. Inom Fotsacken 1 finns i dagsläget inga befintliga dagvattenledningar och spill och vattenledning leds från norra sidan av hotellbyggnaden till de allmänna ledningarna i västertorpsvägen. En större dagvattenledning (800 mm) som sedan övergår i kombinerad ledning finns norr om de planerade fastigheterna. Exploatering av tomten kräver dessutom nedgrävning av kraftledningar (enligt underlag från NCC, 2017).

Området är låglänt med en mindre lutning ned mot E4, med en lågpunkt i mitten av Del av fastighet Västberga 1:1. Risken för instängda områden är måttlig, vid exploateringen är dock höjdsättning av

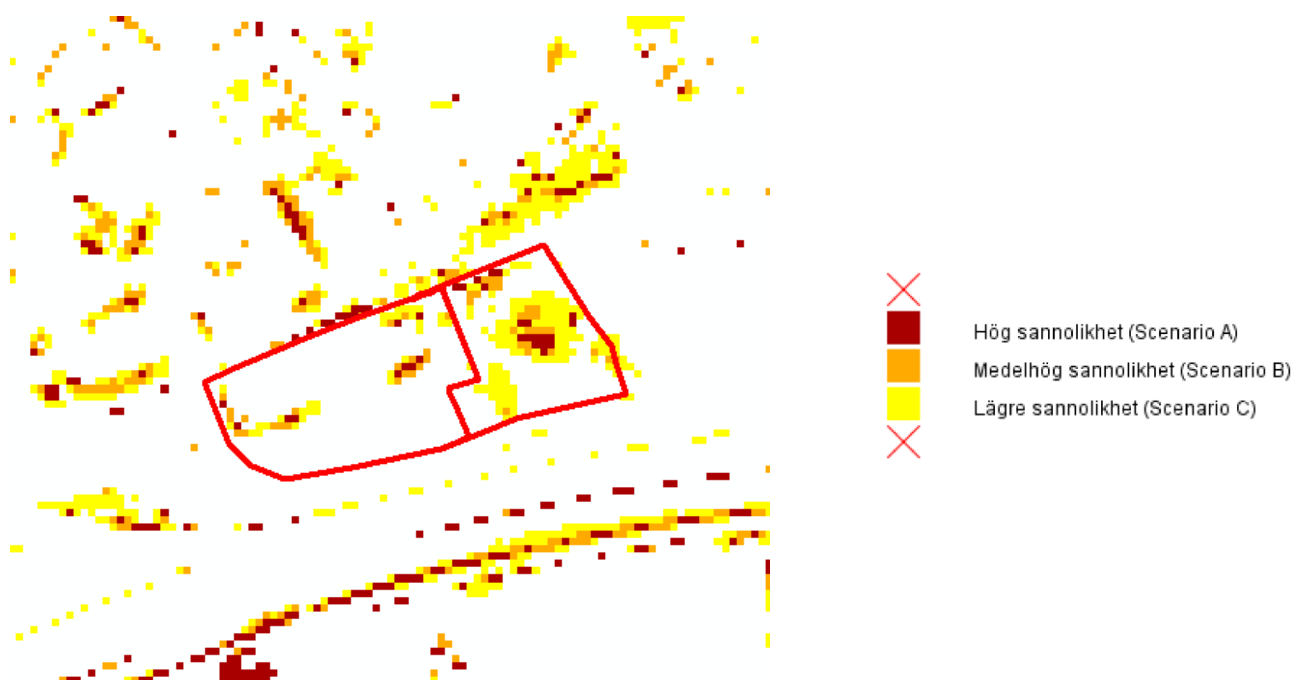
innergården viktigt för att undvika att skapa instängda områden. I nuläget ligger flera ledningar under de planerade husen, eventuella ledningsflyttar av el och fjärrvärme bör ses över.

Anslutningspunkter för Fotsacken 1 och Västberga 1:1 är ej fastställda i nuläget. Nya påkopplingar blir troligtvis på befintlig dagvattenledning i Västertorpsvägen, som i sin tur kopplar till Älvsjö-Mälartunneln med recipient Mälaren-Fiskarfjärden (mailkontakt Jonathan Adut, Stockholm Vatten och Avfall AB, 171012). Vid anslutning av ett planområde till ett befintligt system måste det befintliga systemets kapacitet kontrolleras.

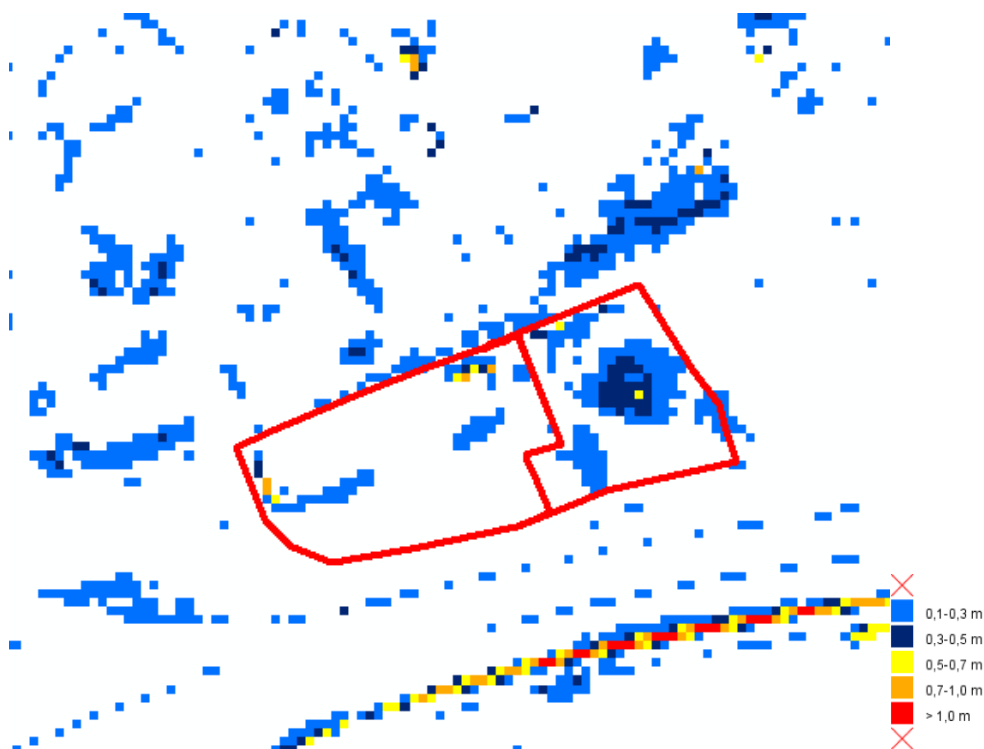
2.6.1 Instängda områden, risk för översvämning

Eftersom kommunala avloppssystem dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid, så medför stora och intensiva regn en översvämningsrisk i tätorter. För att redogöra för instängda områden och risk för översvämning inom utredningsområdet så har Stockholm Vattens utredning *Skyfallsmodellering för Stockholms stad* studerats. Vid modelleringen användes ett 100-årsregn inklusive en klimatfaktor. I

Figur 7 och Figur 8 ses resultaten för sannolikheten att områdena översvämmas samt max vattendjup för scenario C. Ett fåtal punkter inom utredningsområdet har hög sannolikhet att översvämmas enligt Scenario A, dominerande inom området är dock Scenario C vilket innebär lägre sannolikhet för översvämning. Maximalt vattendjup för scenario C uppgår till 0,7-1 m enligt modelleringsresultat.



Figur 7. Skyfall 2015, sannolikhet. Gula områden innebär lägre sannolikhet för scenario C, orangea medelhög sannolikhet för scenario B, röda områden innebär hög sannolikhet för scenario A. Planområdet markerat i rött (Stockholm Vatten Skyfallskartering)



Figur 8. Skyfall 2015, Scenario C Max Vattendjup. Planområdet markerat i rött (Stockholm Vatten Skyfallskartering, 2015)

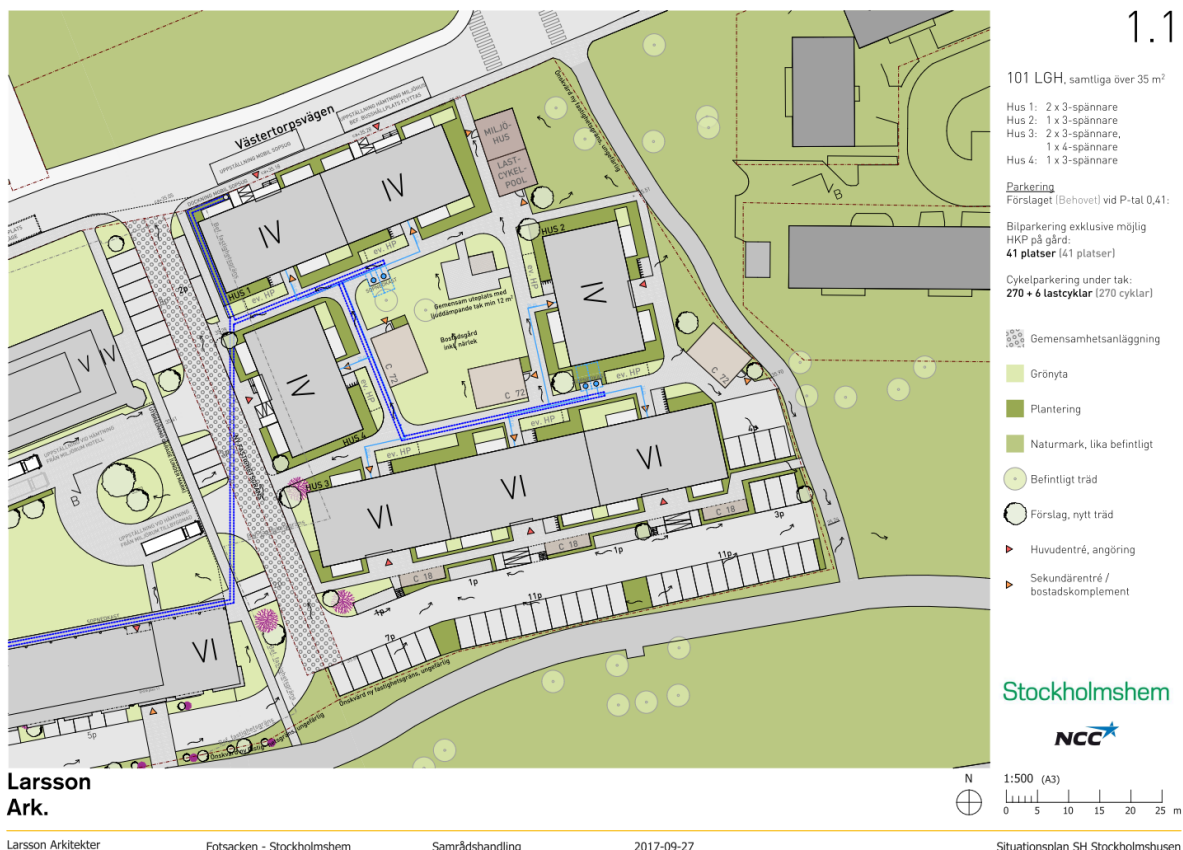
För att ta fram scenario C har parametrar som är så ogynnsamma som möjligt valts, det vill säga att andelen hårdgjord yta är relativt stor, avloppssystemet har låg kapacitet i förhållande till dimensioneringsnormen och infiltrationskapacitet för grönyta är begränsad.

Vid höjdsättning av gator, innergård och byggnader bör hänsyn tas till vattennivåerna som kan komma att uppstå vid ett 100-årsregn, se Figur 8. Vatten från området uppströms, ett villaområde norr om kvarter Fotsacken, rinner i ett sådant läge ner mot gatan och in mot fastigheten. Innergårdar bör höjdsättas och planeras så att bebyggelsen, om möjligt, även kan klara mycket extrema regn. Vid överbelastning av rörsystemet ska vattenflödena styras mot okänsligare områden eller avledas ytligt på ett säkert sätt. Det är viktigt att säkra denna möjlighet i planen så att tillräckligt utrymme skapas för att kunna avleda stora dagvattenflöden ytligt vid kraftig nederbörd.

3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

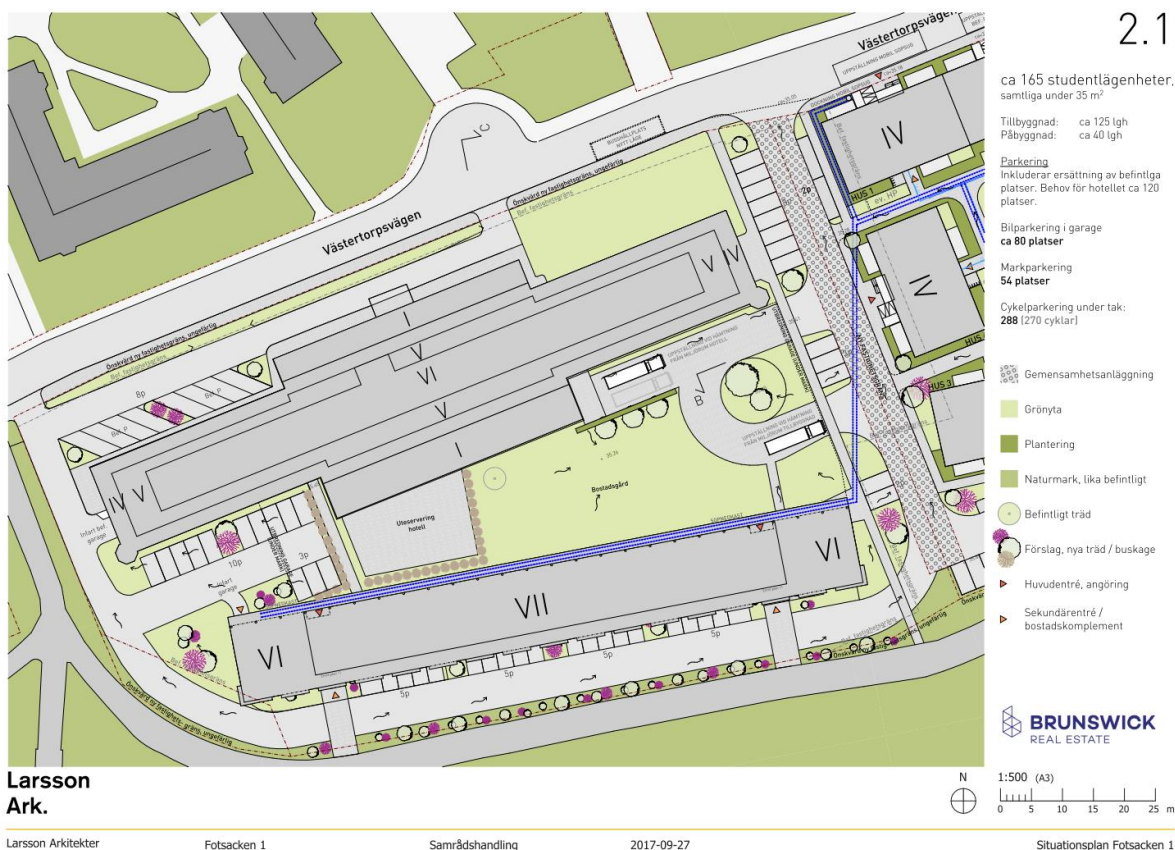
3.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

För del av fastigheten Västberga 1:1 är detaljplanens syfte är att bebygga ca 0,71 ha oanvänd mark mellan E4 Södertäljevägen och Västertorpsvägen med flerfamiljshus med fyra respektive fem våningar. Markparkering kan möjligtvis komma att delas med omkringliggande fastigheter (Figur 9). Området består idag av en grönyta med ett korsande gångstråk, vilket innebär att dagvattenflödena från området är små. Exploateringen kommer att bidra till en ökad hårdgjordhetsgrad och således öka mängden genererat dagvatten.



Figur 9 Planerad bebyggelse för del av fastigheten Västberga 1:1.

Detaljplanen för Fotsacken 1 består idag av en hotellbyggnad med tillhörande parkering. Detaljplanen omfattar byggandet av ytterligare ett hus på ca 1500 m² med 6-7 våningar samt påbyggnad med två våningar på hotellbyggnaden (Figur 10). Nuvarande parkeringsyta ersätts till stor del av ett parkeringsgarage mellan byggnaderna. Ovanpå parkeringsgaraget anläggs en grönta samt en hårdgjord uteplats. Väg med anslutande parkeringsplatser kommer anläggas runt längs kanterna av fastigheten. Andelen hårdgjord yta är ungefär densamma efter planerad bebyggelse men då infiltrationsförmågan i gröntan mellan byggnaderna är begränsad på grund av det underliggande parkeringsgaraget kommer avrinningen öka något.



Figur 10 Planerad bebyggelse för Fotsacken 1.

4 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Det är kommunens ansvar att se till att det finns möjlighet att hantera dagvatten inom allmän, privat och samfällad mark och att rådande lagstiftning följs.

Vattendirektivet (2000/60/EG) syftar till att skydda och förbättra kvalitén på alla EU:s vattendrag och är införd i svensk lagstiftning sedan 2004. För att kunna mäta vattenkvaliteten i olika vattendrag har miljökvalitetsnormer som bygger på ett flertal olika parametrar införts. Under 2016 kom ett nytt beslut från EU-domstolen, så kallad Weserdommen, som innebär strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna och i praktiken innebär ett försämringsförbud av samtliga parametrar eller ämnen som påverkar miljökvalitetsnormen.

För att dagvattenhanteringen skall uppnå rådande miljökvalitetsnormer är det viktigt att utreda recipientens status, samt vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta för vattenförekomsten. Den parameter som främst rör dagvattenhantering är föroreningar.

I denna utredning följs riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110 som beskriver funktionskrav, dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem samt innehåller anvisningar för en klimatsäker samhällsplanering. Utöver denna följs även de riktlinjer som Stockholms stad har tagit fram i samarbete med Stockholm Vatten för dagvatten på kvartersmark. Då området ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde innebär det att utsläpp av dagvatten från omgjorda eller nybyggda hårdgjorda ytor inte får ske direkt till ytvattnet utan föregående rening.

4.1 DAGVATTENHANTERING I STOCKHOLM

Stockholms stads dagvattenstrategi innebär en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

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

Målen innebär bland annat att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatutråd och planteringar. En annan del i dagvattenstrategin är att använda lösningar som är integrerade i parker och grönområden och skapa ett attraktivt inslag i stadsmiljön.

Stockholm stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80 %. Cirka 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas under cirka 12 timmar, via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholm stad, 2016).

Stockholm Stad har tagit fram riktlinjer för parkeringsytor och kvartersmark som specificerar vilken nivå på åtgärder som behövs för att säkerställa hållbarheten i dagvattenåtgärder. Åtgärdsnivåerna utgår från behovet av föroreningsreduktion som krävs för att uppnå MKN i stadens vattenförekomster.

5 BERÄKNINGAR

Gällande förutsättningar för beräkningar av flöden är stadens riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Fördröjningsåtgärder ska utföras med en sammanlagd fördröjningsvolym motsvarande dagvattenavrinningen vid 20 mm nederbörd. Detta kan även uttryckas som 200 m³/ha reducerad area. Flöden överstigande reningsåtgärdens dimensionerande kapacitet ska inte kunna orsaka urspolning och försämrad reningsfunktion. Detta kontrolleras genom att införa bräddningsfunktion.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerade dagvattenflöden från området används rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- Q_{dim} = dimensionerande flödet
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s, ha)
- t_r = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

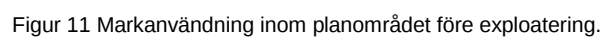
Den dimensionerade nederbördsintensiteten har beräknats för en återkomsttid på 10 år och med en varaktighet på 10 minuter med en intensitet på 228 l/s, vilket är det flöde som gäller för befintligt ledningsnät. Flöden för ett 20-årsregn tas även med i beräkningarna då det enligt P110 är det aktuella dimensioneringsflödet för nya ledningar. Dagvattenflödet efter exploatering redovisas både med och utan en klimatfaktor på 1,25. Årsnederbörden i Stockholmsområdet är satt till 600 mm. Dagvattenflödet har beräknats utifrån befintliga kvartersgränser och förändringen som sker inom dem.

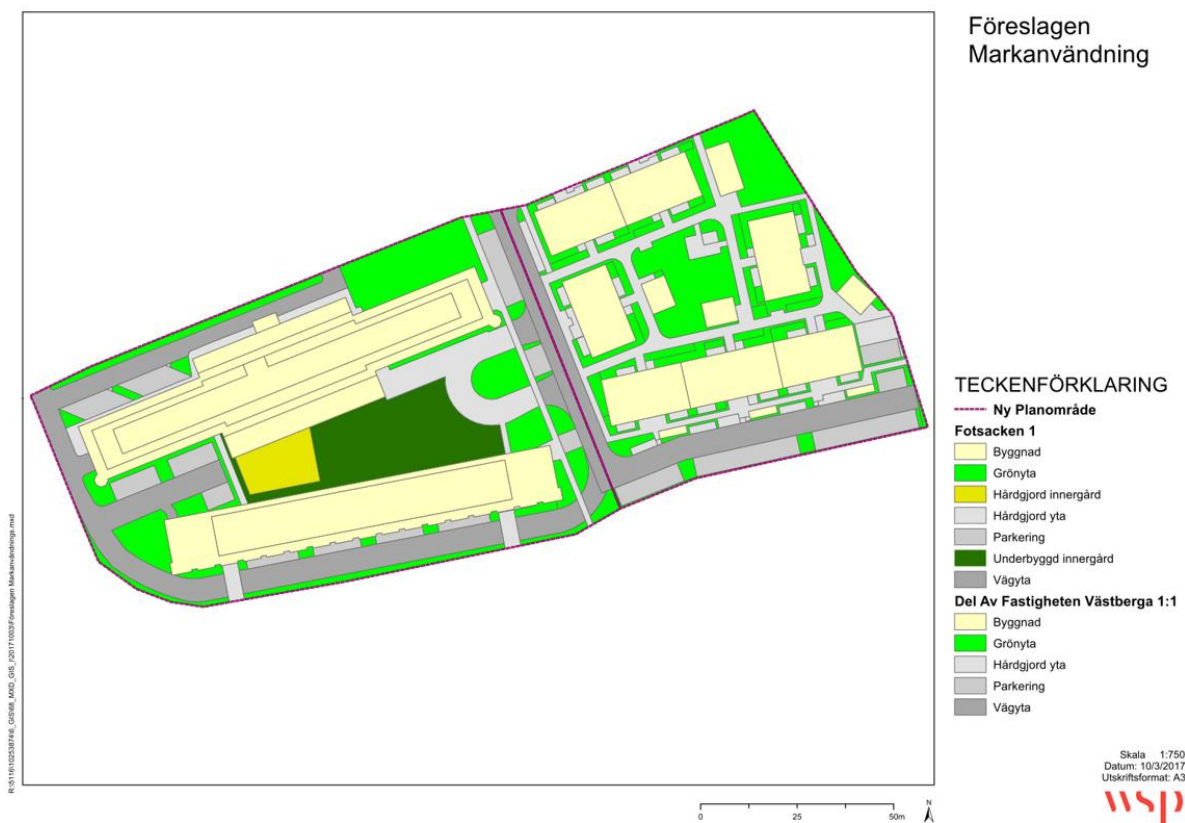
I Tabell 2 visas avrinningskoefficienter som har använts för respektive markanvändning. De karterade ytorna för parkeringsplatser och vägar har delats upp för att kunna analysera hur en alternativ beläggning än asfalt på parkeringsytorna kan påverka dagvattenflöden och föroreningsbelastning.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter som antagits för respektive typ av markanvändning

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Parkeringsytor	0,8
Tak (Byggnad)	0,9
Grönyta	0,1
Asfalterad yta/gator	0,8
Hårdgjord yta	0,8
Hårdgjord innergård	0,8
Underbyggd innergård	0,6
Förgårdsmark	0,5

För att bedöma hur mycket dagvattenflödet från området ökar så har avrinningsområdet karterats utifrån markanvändning före och efter exploatering. Markanvändningen inom planområdet före exploatering kan ses i Figur 11. I Figur 12 visas markanvändningen efter exploatering.





Figur 12 Markanvändning inom planområdet efter exploatering.

Tabell 3 visar de beräknade dagvattenflödena före exploateringen för planområdet och

För att magasinera de första 20 mm för del av Västberga 1: 1 vid regn så krävs en total volym på ca 86 m³ för den föreslagna markanvändningen.

Tabell 4 visar de beräknade dagvattenflödena efter exploateringen för del av fastigheten Västberga 1:1. Dimensionerande flöden har beräknats för 10- och 20 - års regn, med och utan en klimatfaktor på 1,25, se Bilaga 1. I Tabell 3 redovisas årsvolym samt dimensionerande flöde för 10 års- och 20-årsregn utan klimatfaktor då detta representerar nuvarande förhållande och i

För att magasinera de första 20 mm för del av Västberga 1: 1 vid regn så krävs en total volym på ca 86 m³ för den föreslagna markanvändningen.

Tabell 4 redovisas 10 års- och 20- årsregn efter exploatering utan åtgärder men med klimatfaktor.

Tabell 3. Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet före exploatering av del av fastigheten Västberga 1:1

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn	Flöde 20-årsregn
	(ha)	(ha)	(m ³ /år)	(l/s)	(l/s)
Grönyta	0,61	0,01	91	3	4
Vägyta	0,02	0,06	389	14	18
Hårdgjord yta	0,05	0,04	238	9	11
Total	0,68	0,11	717	26	32

För att magasinera de första 20 mm för del av Västberga 1: 1 vid regn så krävs en total volym på ca 86 m³ för den föreslagna markanvändningen.

Tabell 4. Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet efter exploatering av Del av fastigheten Västberga 1:1. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för de beräknade flödena

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn kf	Flöde 20-årsregn kf
	(ha)	(ha)	(m ³ /år)	(l/s)	(l/s)
Takyta	0,21	0,19	1225	55	69
Hårdgjord yta	0,16	0,12	793	36	45
Grönyta	0,19	0,02	119	5	7
Vägyta	0,07	0,06	372	17	21
Parkering	0,05	0,04	229	10	13
Totalt	0,68	0,431	2 738	123	154

Dimensionerande flöden för Fotsacken 1 har beräknats för 10- och 20 - årsregn, med och utan en klimatkfaktor på 1,25, se bilaga 1. I Tabell 5 redovisas årsvolym samt dimensionerande flöde för 10- och 20- årsregn utan klimatkfaktor då detta representerar nuvarande förhållande.

Tabell 5 Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet före exploatering av Fotsacken 1.

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn	Flöde 20-årsregn
	(ha)	(ha)	(m ³ /år)	(l/s)	(l/s)
Tak	0,23	0,20	1295	46	58
Parkering	0,50	0,40	2 531	91	114
Hårdgjord yta	0,03	0,02	143	5	6
Grönyta	0,22	0,02	139	5	6
Förgårdsmark	0,02	0,01	77	3	3
Totalt	0,99	0,66	4 184	150	189

Beräkning av dagvattenflödet efter exploatering har gjorts för 10- och 20-årsregn både med och utan klimatkfaktor se bilaga 1. I Tabell 6 redovisas 10- och 20-års regn efter exploatering med en klimatkfaktor på 1,25.

Tabell 6 Beräknade dimensionerande flöden inom planområdet efter exploatering av Fotsacken 1. En klimatkfaktor på 1,25 har använts för de beräknade flödena

Markanvändning	Area	Reducerad area	Årsvolym	Flöde 10-årsregn kf	Flöde 20-årsregn kf
	(ha)	(ha)	(m ³ /år)	(l/s)	(l/s)
Tak	0,37	0,33	2130	95	120
Grönyta	0,17	0,02	108	5	6
Vägyta	0,19	0,15	962	43	54
Hårdgjord innergård	0,02	0,02	122	5	7
Parkering	0,06	0,05	298	13	17
Hårdgjord yta	0,09	0,07	455	20	26
Underbyggd innergård	0,09	0,05	345	15	19
Totalt	0,99	0,70	4 421	198	249

Inom planområdet för Fotsacken 1 ökar den hårdgjorda ytan något efter exploatering och därmed även det totala dagvattenflödet. För att magasinera de första 20 mm vid ett regn krävs en total volym på 140 m³ för föreslagen markanvändningen inom planområdet för Fotsacken 1.

5.2 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Dagvattnets kvalitet måste beaktas vid utformning av planområde och tillhörande vägar. För att uppnå 70 – 80 % reningsgrad bedöms 20 millimeter nederbörd behöva fördröjas och renas i en anläggning där vattnet uppehålls och avtappas under 12 timmar (via en öppen vattenvolym eller via ett filtrerande material) vara bästa metoden. Reningseffekten i anläggningen beror på egenskaper och uppehållstid, vilket gör att utformningen är av stor betydelse. Anläggningen måste fånga både lösta och icke-lösta partiklar för att nå reningsgraden 70 – 80 %.

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

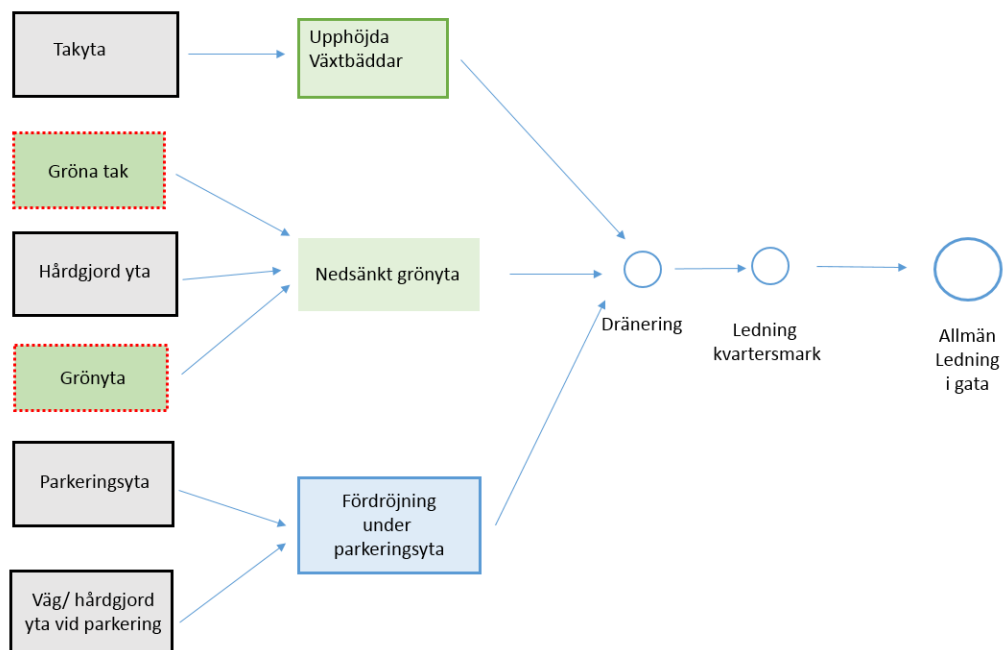
Fördröjningen föreslås ske i flera steg, vilket är i riktning med Stockholms stads riktlinjer. I avsnitt 6.2 presenteras en översiktsbild som visar föreslagna dagvattenåtgärder, rinnvägar och fördröjningsvolym.

6.2 BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER

Föroreningarna i dagvattnet är i hög utsträckning partikelbundna. En god rening förutsätter därför en god avskiljning av partiklar vilket kan ske genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer, samt fastläggas genom ytkemiska processer. Genom upptag i vegetation kan framförallt näringsämnen reduceras. En beskrivning av avrinning inom området och system för föreslagen dagvattenhantering per fastighet beskrivs nedan följt av beskrivning av varje typåtgärd.

1.1.1 Del av fastigheten Västberga 1:1

Figur 13 visar en översiktlig systembeskrivning för fördröjning av dagvattnet del av fastigheten Västberga 1:1.



Figur 13. Systemskiss för föreslagna reningsåtgärder inom del av fastigheten Västberga 1:1.

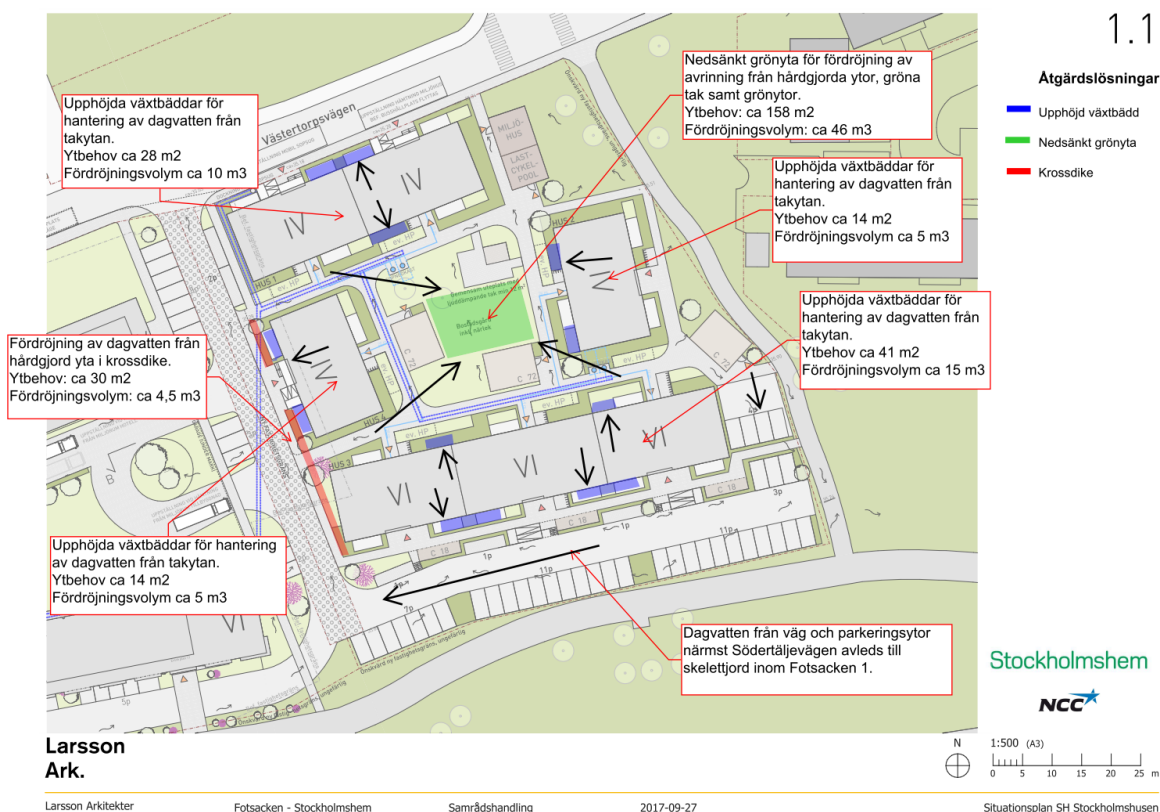
Takvattnet leds via stuprännor ned till växtbäddar där vattnet renas och fördröjs. Om den centrala delen av gårdsytan sätts med en lägre nivå kan den fungera som en fördröjningsyta som tillfälligt kan översvämmas. Hit kan även brädd- eller överskottsvatten ledas, sedan vidare via kupolbrunnar och ledning på kvartersmark till det allmänna nätet.

Gården korsas av en gångväg som kan anläggas med genomsläpplig beläggning, grus eller rasteryta, där vatten kan infiltrera och renas. Cykelparkeringarna samt miljöhuset anläggs med sedumtak, vilket minskar den genererade avrinningen.

Avrinning från vägyta samt parkeringar längs med Södertäljevägen leds till skelettjord längst med den gemensamma vägen mellan Del av fastigheten Västberga 1:1 och Fotsacken 1 då infiltration inte är möjlig längs med Södertäljevägen på grund av kraftledning. Alternativt skulle ett tätt fördröjningsmagasin med fördröjningsvolym på ca 23 m³ kunna anläggas under parkeringsytan om avledning mot Fotsacken 1 ej är möjligt. Avrinning från gångvägar leds till innergården. Ledning på kvartersmark för dagvatten behövs för att kunna leda vidare vatten till ledningsnätet. Föreslagen placering av dagvattenåtgärder redovisas i Figur 14. Föreslagna åtgärder möjliggör magasinering av ca 85 m³ dagvatten.

Anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet är ej fastställda. En möjlig anslutning till befintlig kombinerad ledning finns i nordöstliga delen av fastigheten, men dagvattenserviser kopplas troligen mot befintlig dagvattenledning i Västertorpsvägen.

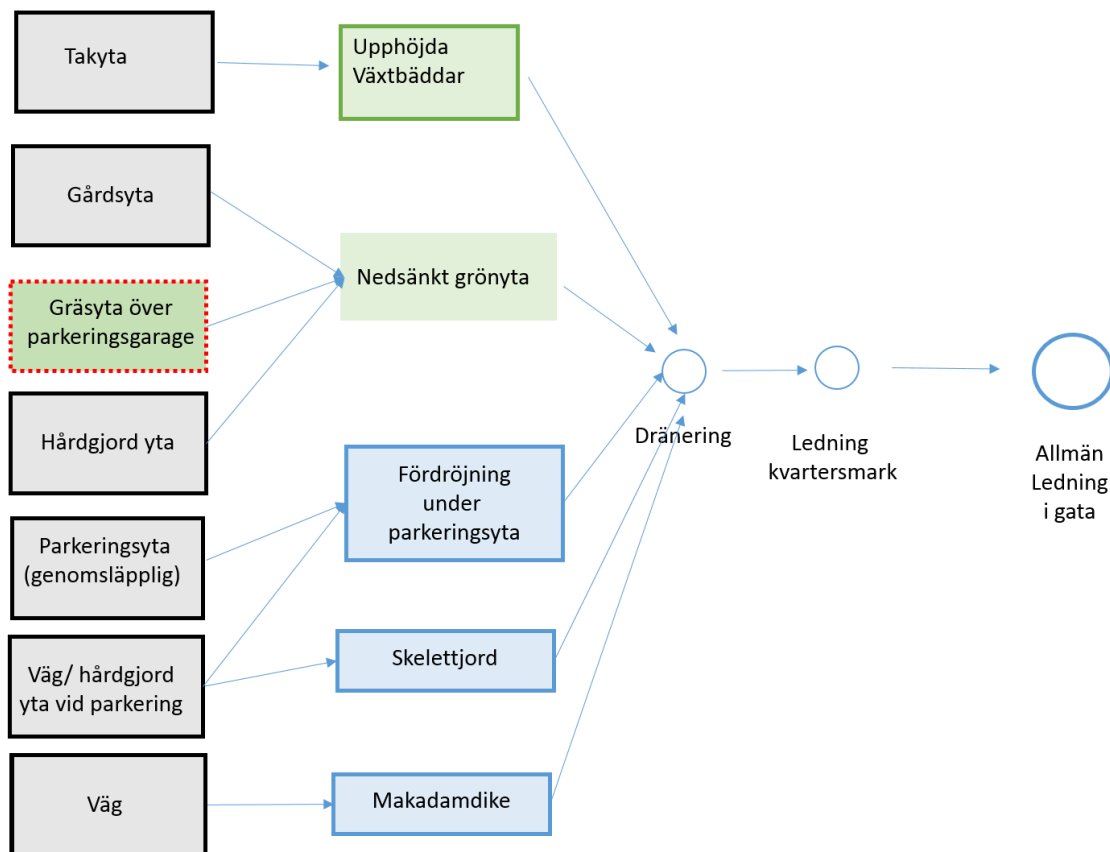
Då marken lutar svagt åt söder bör det i nästa skede kontrolleras att dagvatten kan anslutas till denna punkt med självfall (inga vattengångsuppgifter har erhållits i detta uppdrag).



Figur 14. Placering av dagvattenlösningar. Totalt ska dagvattenlösningarna magasinera cirka 85 m³ dagvatten.

1.1.2 Fotsacken 1

Dagvattnet inom Fotsacken fördröjs lokalt i flera steg innan det leds vidare till kombinerad ledning i Västertorpsvägen. En översiktlig systembeskrivning för Fotsacken 1 kan ses i Figur 15. Vid beräkningar av fördröjningsvolym har åtgärdslösningarna dimensionerats enligt Stockholm Stads riktlinjer för kvartersmark (Stockholm stad, 2016).



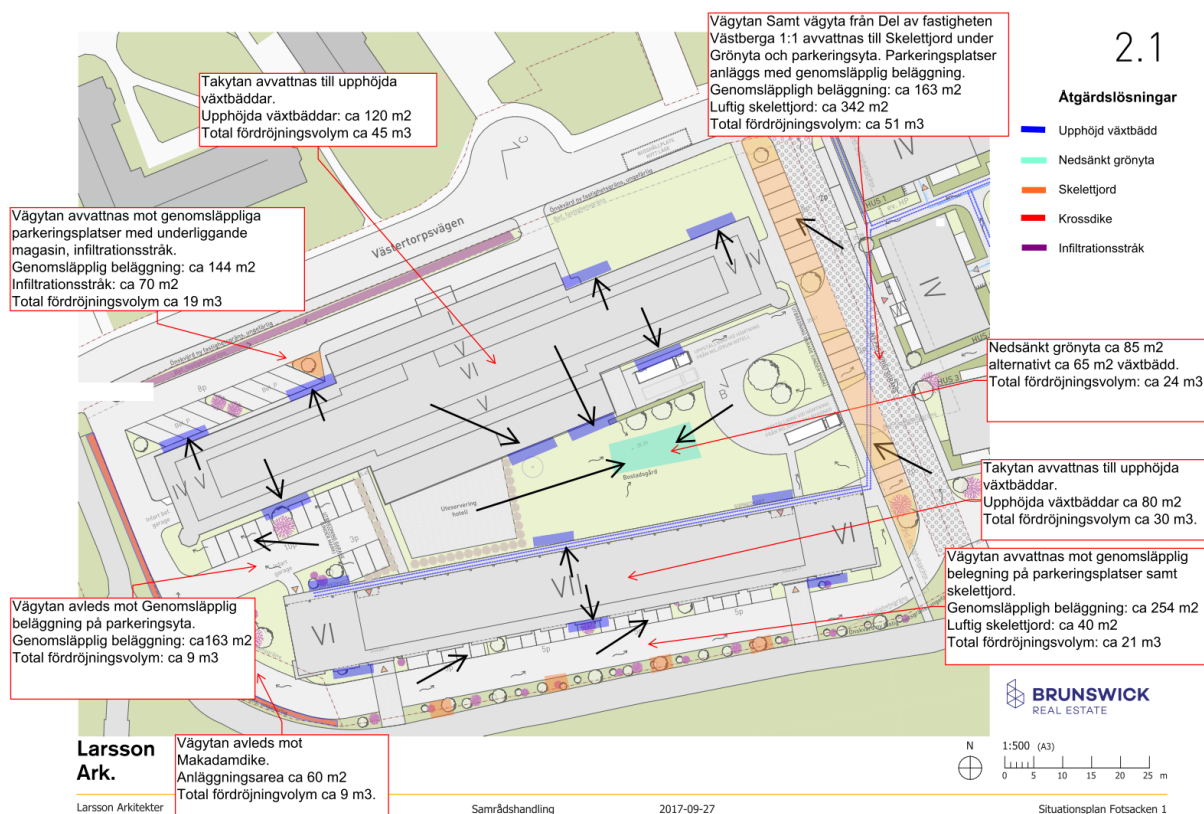
Figur 15 Systemlösning för Fotsacken 1.

Dagvatten från takytor leds ned till upphöjda växtbäddar längs med huskropparna vid varje hus. Avrinning från hotellets uteplats samt hårdgjord yta mellan de två byggnaderna leds till en nedsänkt grönyta. Viktigt att det finns dränering under den nedsänkta grönytan då det underliggande parkeringsgaraget förhindrar att vatten perkolerar ner i marken.

Parkeringsplatser anläggs med genomsläpplig yta dit även avrinning från vägar och hårdgjord yta i anslutning till parkeringsplatserna leds. För att öka fördröjningsvolymen föreslås även skelettjord på några av de grönområden som ligger i anslutning till parkeringsplatserna. Längs vägen mellan fastigheterna föreslås skelettjord med en total fördröjningsvolym på 51 m³ för att magasinera dagvatten från vägytan mellan fastigheterna samt väg och parkeringsytan mot Södertäljevägen inom Del av fastigheten Västberga 1:1.

Vägytan som leder in till parkeringsgaraget och parkeringsplatserna vid lägenhetshuset avvattas till ett 1m brett makadamdike längs med vägen. Ledning på kvartersmark för dagvatten behövs för att kunna leda vidare vatten till ledningsnätet.

Total fördröjningsvolym för samtliga åtgärdslösningar inom fastigheten är ca 208 m³ vilket med marginal är tillräcklig för att klara kraven.



Figur 16. Föreslagen placering och dimensionering av åtgärdslösningar för Fotsacken 1.

6.2.1 Infiltration och genomsläpplig beläggning

Lokalt omhändertagande genom infiltration till mark eller grundvatten är en åtgärd som minskar behovet av bortledning av dagvatten och avlastar flödesbelastningen på konventionella dagvattensystem. En förutsättning för att resultatet ska bli bra är att de naturliga geologiska förutsättningarna och fyllnadsmaterialet har lämpliga egenskaper. Möjligheten och lämpligheten av denna metod påverkas av hur väl kontrollerade egenskaper fyllnadsmassorna har.

Fördröjning och infiltration av dagvatten i genomsläpplig beläggning möjliggör rening utan perkolation till grundvattnet. Dagvattnet renas och fördröjs för att sedan dräneras vidare till ledningsnät. För parkeringsytor och gångstråk rekommenderas genomsläpplig beläggning i form av permeabel asfalt, grus eller rasterytor fyllda med gräs eller grus. Den genomsläppliga beläggningen tillåter vatten att infiltrera och renas genom, filtrering, fastläggning och sedan sedimentation genom underliggande magasinering. För att kunna magasinera 20 mm nederbörd under en genomsläpplig beläggning så krävs ett ca 10 cm poröst makadamlager under ytan (Stockholm stad, 2016).

6.2.2 Gröna tak

Ett effektivt sätt att minska dagvattenavrinningen är att byta ut konventionella tak till gröna tak. Gröna tak kategoriseras som intensiva eller extensiva beroende på dess marksubstratdjup och växtlighet. Intensiva gröna tak har ett tjockare marksubstrat och trädgårdsliknande växtlighet medan de extensiva gröna taken med ett lägre substratdjup. För ett tunnare tak 3-6 cm substrattjocklek kan avrinning minskas med ca 50 % sett över ett helår, vilket motsvarar cirka 5 mm nederbörd. Ett tak med en substrattjocklek på 10 cm klarar av att magasinera ca 20mm nederbörd vilket innebär magasinering av ca 90 % av årsnederbörden i Stockholm (Stockholms stad, 2016).

6.2.3 Växtbäddar

Ett lämpligt alternativ till fördröjning inom området är anläggningen av växtbäddar (Figur 17 och Figur 18). Vatten från tak avleds via utkastare till växtbäddar som renar takvattnet direkt vid källan. Målet med dessa växtbäddar är att efterlikna naturens sätt att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta dagvatten för rening av dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. Definitionsmässigt handlar det om en vegetationsbädd med fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten.

Ett positivt resultat av att ha dessa växtbäddar upphöjda istället för nedsänkta är att man då skapar en nivåskillnad för eventuell vidare hantering av dagvatten. På så sätt magasineras vattnet i etapper och renas i omgångar när det leds vidare från de upphöjda växtbäddarna in mot gårdens centrala del alternativt dräneras ner i en nedsänkt växtbädd, för att sedan ledas vidare mot anslutningspunkten för det allmänna dagvattennätet.

Stockholm stads Bilaga 4 (2016) anger porositeten som 15 % för både grunda och djupa nedsänkta växtbäddar och cirka 30 cm ytmagasinering för en djup nedsänkt växtbädd. En växtbädd som ska omhänderta 20 mm nederbörd bör dimensioneras motsvarande 5 % av ytan som den ska omhänderta vatten ifrån.

Genom ytlig avrinning via lågstråk eller konstruerade rännor kan avrinningen ledas till en nedsänkt växtbädd/biofilter, svackdiken eller trädgropar för fördröjning och rening. Gårdsmarken höjsätts lämpligen så att avrinningen sker naturligt från byggnader till en central del av gårdsytan med en lägre nivå. Hit kan även brädd- eller överskottsvatten ledas, och fungera som en fördröjningsyta som tillfälligt kan översvämmas.



Figur 17. Upphöjt biofilter med utlopp till marknivå.



Figur 18. Nedsänkt biofilter/växtbädd (Vinnova, 2014).

6.2.4 Skelettjordar

Vid nyplantering av träd i hårdgjorda ytor kan skelettjordar användas, där dagvatten kan fördröjas. Det är viktigt att jorden syresätts samt att det finns åtkomst till vatten för trädet, t.ex. att dagvattenintag sker via luftbrunnar i luftigt bärlager. I Stockholm är skelettjord den teknik som används när man etablerar träd i gatumiljön (Stockholm stad, 2016). Den porösa skelettjorden fungerar som ett magasin för dagvatten och skelettjorden för varje träd rymmer upp till 5 m³ vatten.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Genom att implementera föreslagna åtgärder i avsnitt 6.2 så kan dagvattenflödet fördröjas och renas enligt Stockholm stads riktlinjer. Detaljplanen bör inte medföra några stora förändringar av föroreningstransporten till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden då åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholm stad efterföljs med rening och fördröjning i flera olika steg. Genom de föreslagna kombinationerna av reningsåtgärder så är förutsättningarna att uppnå miljö kvalitetsnormerna goda.

För att hantera höga flöden och undvika instängda områden vid skyfall så är det viktigt att säkra ytliga flödesvägar från gården ut om gator. En tydlig höjdsättning av gården krävs för att huskroppar ej skadas vid exempelvis ett 100-årsregn.

Föreslagna åtgärdslösningar är dimensionerade för att kunna ta hand om de första 20 mm vid ett regn, efter det avrinner dagvattnet direkt till ledningsnätet. Vid ett 20 årsregn antas 20 mm fallit efter ungefär 15 minuter och med en uppskattad rinntid inom området på 10 minuter beräknas fördröjningsåtgärderna vara fulla efter 25 minuter. Dimensionerande flöde till ledningsnätet före och efter åtgärdslösningar kan ses i Tabell 7. Totalt minskar det dimensionerande flödet med ungefär 43% efter föreslagna åtgärder.

Tabell 7. Flöden före och efter fördröjningsåtgärder

	q_{dim} före åtgärd (l/s)	q_{dim} efter åtgärd (l/s)
Del av fastigheten Västberga 1:1	155	89
Fotsacken 1	249	143
Totalt	404	232

I Tabell 8 och redovisas föroreningsbelastningen från området vid nuvarande markanvändning, planerad markanvändning och efter åtgärdslösningar. Mängden av samtliga föroreningar minskar efter åtgärd förutom löst fosfor som ökar med 0,03 kg/år. Beräkningarna är gjorda efter schablonvärden för markanvändning och reningsgrad vilket innebär att det inte är exakta värden utan snarare en fingervisning om hur föroreningsbelastningen från området kommer att förändras.

Tabell 8. Föroreningsbelastning för del av fastigheten Västberga 1:1 samt fotsacken 1 före och efter planerad bebyggelse samt med föreslagna åtgärder. Skillnad avser skillnaden mellan nuvarande och efter föreslagna åtgärder.

	P kg/år	löst P kg/år	N kg/år	Cu kg/år	löst Cu kg/år	Zn kg/år	löst Zn kg/år	SS kg/år	Olja kg/år	PAH16 kg/år
Nuvarande	0,42	0,19	5,89	121	48	409	143	410	2,20	5,14
Planerad	0,66	0,30	8,73	103	41	288	101	282	0,89	3,08
Efter åtgärd	0,23	0,22	4,92	33	29	46	41	51	0,17	0,67
Skillnad	-0,19	0,03	-0,97	-88	-20	-363	-102	-360	-2,03	-4,47

8 REKOMMENDATIONER OCH SLUTSATS

Dagvattenhanteringen är i linje med Stockholms stads åtgärdsnivåer. Dimensioneringen är baserad på det bedömda behovet av föroreningsreduktions som krävs för att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden. Dagvattenlösningarna leder dagvatten till grönytor, växtbäddar och infiltrationsytor med fördröjning innan det kopplas vidare på ledning.

Viktigt att ytor inom området höjdsätts och skevas för att säkerställa att dagvattnet leds till föreslagna lösningar. Projektering av dränledningar och ledningar inom kvartersmark krävs i ett senare skede för att säkerställa att dagvatten inte blir stående i dagvattenlösningarna och förhindrar magasinering av

efterföljande regn då infiltrationen i området är begränsad. En skötselplan bör tas fram för de dagvattenlösningar som väljs för att fördröjningsförmåga och föroreningsreduktion skall bibehållas. Grundvattenmätningar bör också göras i området för att säkerställa att grundvatteninträngning inte sker i föreslagna åtgärder samt att infiltration är möjlig på de platser det har föreslagits.

9 REFERENSER

- Stockholm Stad (2016), Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.
- Stockholm Vatten (2017) Makadamdike
- Stockholm Stad (2017) "Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerade dagvattenflöden"
- Stockholm vatten (2015), Sannolikhet för marköversvämning vid 100-årsregn enligt Stockholm Vattens skyfallsmodellering 2015.
- Svenskt Vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.
- Vinnova (2014), Grågröna systemlösningar för hållbara städer – Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer.
- Larsson Ark (2017), Ritningar och ledningsunderlag

BILAGA 1

Tabell 9. Flödesberäkningar för nuvarande markanvändning inom del av fastigheten Västberga 1:1.

Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	Reducerad area	Årsflöde	10- års regn	10- årsregn kf	20- årsregn	20- årsregn kf
	(m ²)	(-)	(ha)	(m ³)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Vägyta	178	0,80	0,01	91	3	4	4	5
Grönyta	6 111	0,30	0,18	1 166	42	52	53	66
Parkering/Hårdgjord yta	467	0,80	0,04	238	9	11	11	13
Totalt	6 756	0,35	0,235	1 494	54	67	67	84

Tabell 10 Flödesberäkningar för planerad markanvändning inom Del av fastigheten Västberga 1:1.

Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	Reducerad area	Årsflöde	10- årsregn	10- årsregn kf	20- årsregn	20- årsregn kf
	(m ²)	(-)	(ha)	(m ³)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Byggnad	2140	0,90	0,19	1225	44	55	55	69
Hårdgjord yta	1559	0,80	0,12	793	28	36	36	45
Grönyta	1876	0,30	0,06	358	13	16	16	20
Vägyta	731	0,80	0,06	372	13	17	17	21
Parkering	450	0,80	0,04	229	8	10	10	13
Totalt	6756	0,69	0,468	2 977	107	133	134	168

Tabell 11. Flödesberäkningar för Nuvarande markanvändning inom del Fotsacken 1.

Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	Reducerad area	Årsflöde	10- årsregn	10- årsregn kf	20- årsregn	20- årsregn kf
	(m ²)	(-)	(ha)	(m ³)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Byggnad	2 262	0,90	0,20	1295	46	58	58	73
Parkering/hårdgjord yta	4 974	0,80	0,40	2 531	91	113	114	143
hårdgjord yta	281	0,80	0,02	143	5	6	6	8
Grönyta	2 183	0,30	0,07	416	15	19	19	23
Förgårdsmark	241	0,50	0,01	77	3	3	3	4
SUMMA	9 941	0,71	0,702	4 462	160	200	201	251

Tabell 12. Flödesberäkningar för planerad markanvändning inom Fotsacken 1

Markanvändning	Area	Avrinnings- koefficient	Reducerad area	Årsflöde	10- årsregn	10- årsregn kf	20- årsregn	20- årsregn kf
	(m ²)	(-)	(ha)	(m ³)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)
Byggnad	3721	0,90	0,33	2130	76	95	96	120
Grönyta	1705	0,30	0,05	325	12	15	15	18
Vägyta	1891	0,80	0,15	962	34	43	43	54
Hårdgjord innergård	240	0,80	0,02	122	4	5	6	7
Parkering	586	0,80	0,05	298	11	13	13	17
Hårdgjord yta	895	0,80	0,07	455	16	20	21	26
Underbyggd innergård	903	0,60	0,05	345	12	15	16	19
SUMMA	9941	0,73	0,729	4 638	166	208	209	261

VI ÄR WSP

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

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

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

