



Bild: Telestaden AB

Telestaden AB

Dagvattenutredning Telestaden

Stockholm 2019-08-12

Dagvattenutredning Telestaden

Datum 2019-08-12
Uppdragsnummer 1320024008
Utgåva/Status Samrådshandling

Johanna Ardland Bojvall

Camilla Andersson
Hedvig Winther
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall

Uppdragsledare

Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00
Fax 010-615 20 00

Unr 1320024008 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

I Farsta pågår ett detaljplanearbete med syfte att omvandla verksamhetsområdet på fastigheten Burmanstorp 1, som tidigare disponerades av Televerket, till en stadsdel med bland annat bostäder, verksamheter, service och skola. Ramböll har utfört en dagvattenutredning för att utreda hur dagvattenhanteringen kan lösas inom det planerade området.

I enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå ska allt vatten från hårdgjorda ytor ledas till lokala dagvattenanläggningar. De lokala anläggningarna ska dimensioneras för en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm nederbörd och bör ha en mer långtgående rening än sedimentation. Åtgärdsnivån syftar till att skapa en enhetlig riktlinje för dagvattenhantering, med målet att uppnå miljö kvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster, och gäller för både kvartersmark och allmän platsmark.

Inom planområdet finns med aktuellt bebyggelseförslag få naturliga ytor där större uppsamlade fördröjnings- och reningsanläggningar kan anläggas. Det är därför viktigt att utrymme ges till lokala anläggningar längs gator, på gårdar och i förgårdsmark. Det dagvatten som uppstår på allmän platsmark föreslås omhändertas i växtbäddar i form av trädrader med skelettjord längs gatorna innan anslutning till ledningsnät. I gatusektioner där det av utrymmesskäl inte är möjligt att leda allt dagvatten till trädrader är underjordiska makadammagasin ett alternativ.

Gårdsytor ska utformas med inslag av gröna ytor och genomsläppliga material som bidrar till att dagvattenavrinningen från området minskas. Gårdar på bjälklag bör utformas med ett överbyggnadsdjup och en konstruktion som medger rening och fördröjning av erforderliga volymer dagvatten på gårdarna. Föreslagen dagvattenhantering innebär en kombination av olika typer av lösningar på både gårdsytor och förgårdsmark. Öppna gröna dagvattenlösningar där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning är att föredra framför underjordiska alternativ där så är möjligt, då de ger en högre reningsgrad. I detta område är olika typer av växtbäddar och raingardens exempel på lämpliga lösningar. Inom områden där det inte är möjligt att få plats med öppna lösningar för dagvattenhantering av hänsyn till andra behov kan underjordiska anläggningar användas. Sådana underjordiska lösningar gör det möjligt att ha andra funktioner på ytan och kan således samsas med exempelvis gångstråk, platsättningar eller annat.

Ett yteffektivt sätt att uppfylla en stor andel av åtgärdsnivån är att anlägga gröna tak på byggnader. Om gröna tak tillämpas på kvartersmark kan den erforderliga volymen för rening och fördröjning som behöver omhändertas i andra anläggningar kraftigt minskas. Gröna tak kan exempelvis vara lämpligt på

byggnader längs Ågesta Broväg för att klara av att omhänderta den erforderliga volymen inom kvarter V1 och V2. Gröna tak bör gödslas sparsamt eller inte alls för att undvika urlakning av näringsämnen som transporteras med dagvattnet till recipienten.

För delområdet Angöringsgatan vid Mårbacka, som tidigare utgjorde en egen detaljplan, har en separat dagvattenutredning tagits fram. Denna återfinns i Bilaga 1 – Dagvattenutredning Angöringsgatan. För detta område föreslås dagvatten från den södra vägbanan omhändertas i trädrader och dagvatten från den norra vägbanan omhändertas i diken, som sektioneras för att uppnå erforderliga fördröjningsvolym. Utifrån planerad höjdsättning kommer två lågpunkter att uppstå i gatumarken, från vilka avvattning sker norrut mot Nynäsvägen. Därifrån kan dagvattnet ledas till en befintlig dagvattenledning längs Nynäsvägen eller till två befintliga trummor som leder dagvattnet vidare norrut under Nynäsvägen.

Beräkningarna i utredningen visar att den planerade exploateringen ger en markant minskad föroreningsbelastning inom Telestaden, givet att åtgärder införs som uppfyller stadens åtgärdsnivå. Inom området för Angöringsgatan beräknas en viss ökning av föroreningsbelastningen ske även med föreslagna åtgärder för rening. Denna ökning är dock avsevärt mindre än de minskningar som beräknas uppstå inom Telestaden (exempelvis avseende kväve där den beräknade ökningen är ca 4 kg, att jämföra med den beräknade minskningen på 75 kg inom Telestaden). Sammantaget bedöms därmed inte exploateringen inom detaljplanen försvåra möjligheterna att uppnå MKN för recipienten.

Dagvattenhanteringen inom området måste fungera på ett säkert sätt även vid skyfallssituationer. Höjdsättningen av området behöver i möjligaste mån göras på ett sätt som säkerställer att vatten kan transporteras ytligt ut från området utan att orsaka skador på byggnader, i första hand längs gatumarken. Utifrån senaste arbetsmaterialet för höjdsättningen har ett flertal lågpunkter identifierats. Med hänsyn till befintliga byggnader är det inte möjligt att bygga bort samtliga sådana med hjälp av höjdsättning, något som dessutom skulle medföra ökade översvämningsvolymmer längre nedströms. I dessa fall måste det istället säkerställas att vatten kan ansamlas i lågpunkter utan risk för översvämningskador eller framkomlighetsproblem för utryckningsfordon. Dessa ytor fungerar då som översvämningsytor där vatten kan ansamlas tillfälligt vid skyfall, vilket också avlastar nedströms belägna områden.

Ett område med förhöjda översvämningsrisker har identifierats på den tilltänkta skolgården i sydvästra delen av Mårbacka (kvarter M6), där vatten riskerar att ansamlas intill fasaden på närliggande byggnader. Skolgården kommer sannolikt inte kunna höjdsättas så att vatten vid skyfall kan transporteras bort från lågområdet, utan det behöver istället planeras så att det ansamlas på ytor där det inte riskerar att orsaka skador. En brunn sätts i lågpunkten för dränering av översvämningsytan. Ytterligare en yta där tillfällig översvämningsyta sannolikt

behöver tillåtas finns inom kvarter V3. För att noggrannare utreda konsekvenser av höjdsättningen behöver en skyfallsmodell utföras i senare skede.

Innehållsförteckning

Sammanfattning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Förutsättningar	2
2.1	Underlag	2
2.2	Styrande dokument och föreskrifter.....	2
2.2.1	Vattendirektivet och MKN	2
2.2.2	Stockholm stads dagvattenstrategi	2
2.2.3	Stockholm stads åtgärdsnivå	2
2.2.4	Checklista för dagvattenutredningar	3
2.2.5	Svenskt vatten	3
3.	Befintliga förhållanden.....	4
3.1	Områdesbeskrivning	4
3.2	Pågående projekt i planområdets närhet	4
3.3	Recipient och miljö kvalitetsnormer	5
3.4	Geotekniska förhållanden	6
3.5	Ledningsnät och befintlig avvattning	6
3.6	Skyfallsmodell för Stockholm stad	7
3.7	Potentiella markföroreningar.....	10
3.8	Natur- och kulturintressen.....	10
4.	Framtida utformning	11
5.	Föreslagen dagvattenhantering	12
5.1	Erforderlig volym för rening och fördröjning.....	12
5.2	Dagvattenhantering på allmän platsmark	16
5.2.1	Generell utformning och funktion växtbäddar.....	16
5.2.2	Generell utformning makadammagasin	16
5.2.3	Gator.....	16
5.2.4	Gator inom Mårbacka.....	19
5.2.5	Gator inom Vitsand.....	28
5.2.6	Övriga gator	33
5.2.7	Parker.....	33

5.2.8	Parkeringsytor	33
5.3	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	34
5.3.1	Stockholm stads riktlinjer.....	34
5.3.2	Bjälklagskonstruktion	34
5.3.3	Exempel och rekommendationer för dagvattenhantering på gårdsytor	35
5.4	Dagvattenhantering inom respektive kvarter	37
5.4.1	Dagvattenhantering för respektive kvarter inom Mårbacka	37
5.4.2	Dagvattenhantering för respektive kvarter inom Vitsand	49
6.	Flödesberäkningar	58
6.1	Metod för flödesberäkningar	58
6.2	Markanvändning	58
6.3	Flödesberäkning.....	59
7.	Föroreningsberäkningar	62
7.1	Metod	62
7.2	Markanvändning ansatt i StormTac.....	62
7.3	Resultat föroreningsberäkningar.....	63
8.	Dagvattenhantering i Telestaden	65
8.1	Skyfall och sekundär avledning	65
9.	Bedömning av påverkan på recipienten.....	67
10.	Fortsatt arbete	68
11.	Referenser	69

Bilagor

Bilaga 1 – Dagvattenutredning Angöringsgatan

Dagvattenutredning Telestaden

1. Inledning

1.1 Bakgrund

I Farsta pågår ett detaljplanearbete med syfte att omvandla fastigheten Burmanstorp 1 mfl som tidigare disponerades av Televerket (numera Telia) till en stadsdel med blandade funktioner såsom bostäder, verksamheter, kontor, service och skolor (Figur 1).



Figur 1. Översikt över planområdet. Detaljplaneområdet är ungefärligt markerat med röd linje.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I samband med detaljplanearbetet har Ramböll Sverige AB fått i uppdrag av Telestaden AB att utföra en dagvattenutredning för att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering i planområdet med hänsyn till planerad exploatering.

Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt Stockholm stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå, samt behandla relevanta punkter i Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar (daterad 20170616).

2. Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag ligger till grund för utredningen:

- Stockholm stads dagvattenstrategi (Stockholm stad, 2015)
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholm stad, 2017a)
- Ledningskarta
- Dagvattenhantering - Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016a)
- Dagvatten - PM Beräkningsmetodik (Stockholm stad, 2017b)
- Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholm stad, 2016b)
- Telestaden - Illustrationsplan daterad 2019-07-04 (White Arkitekter)
- Telestaden - Gatusektioner, arbetsmaterial 2019 (White Arkitekter)

2.2 Styrande dokument och föreskrifter

2.2.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.2.2 Stockholm stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi (Stockholm stad 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

2.2.3 Stockholm stads åtgärdsnivå

Stockholm stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad 2016a). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att

miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerades med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Åtgärdsnivån ligger till grund för beräkningar av anläggningar för rening och fördröjning i denna utredning.

2.2.4 **Checklista för dagvattenutredningar**

Stockholm stad har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som ska följas i alla dagvattenutredningar i såväl tidigare planeringsskeden som senare detaljplaneskeden (Stockholm stad 2017a). Checklistan fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt.

2.2.5 **Svenskt vatten**

Beräkningar ska utföras i enighet med Svenskt Vattens publikation P110. Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför dagvattenledningsnätet ska dimensioneras för 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 (trycklinje under markyta).

Även dimensionerande flöden från området vid ett regn med 10 års återkomsttid har beräknats i enlighet med Stockholm stads checklista.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är beläget i den södra delen av Farsta och sträcker sig längs Nynäsvägens södra sida. Området är ca 20 ha stort och omfattar delar av fastigheterna Burmanstorp 1:1 och 1:2 samt Farsta 2:1. Planområdet utgörs av ett verksamhetsområde med stora kontorsytor som fram till sommaren 2016 disponerades av Telia. Området består idag av två kvarter som delas av Ågesta Broväg - Vitsand i nordväst och Mårbacka i sydöst (Figur 2). Höjderna inom området varierar mellan ca +30 och +45 (RH2000). Bebyggelsen inom Vitsandområdet sträcker sig längs med ett dalstråk. Söder om området stiger marken och bebyggelsen ligger högre. Inom Mårbackaområdet är topografin blandad, med bland annat en tydlig höjd (ca +45) i sydöst intill befintlig bebyggelse.



Figur 2. Översikt över planområdet. Fastigheten Burmanstorp 1 markerad med heldragen röd linje. Streckad linje visar ungefärligt detaljplanområde (Källa: Ikano, Rikshem, White Arkitekter 2016-02-02).

3.2 Pågående projekt i planområdets närhet

I planområdets närhet pågår ett flertal exploateringsprojekt som har beröringspunkter med Telestaden. Angöringsgatan (den norra av ytorna markerade som nr 6 i Figur 3) behandlas mer utförligt i separat dagvattenutredning (Bilaga 1) men ingår i denna detaljplan. Utbyggnad av flera nya bostadsområden pågår också vid Drevvikens strand norr om planområdet på andra sidan Nynäsvägen.



- 1 – Perstorp
- 2 – Karlsviks strand
- 3 – Klockelund
- 4 – kv. Våldö
- 5 – Burmanstorp (Telestaden)
- 6 - Livsmedelscentrum

Figur 3. Översikt över exploateringsprojekt i planområdets närhet. Ytan nr 6 (den norra) visar Angöringsgatan.

3.3 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet ligger inom Drevvikens tillrinningsområde. Delar av planområdet avrinner via Forsån vidare mot Drevviken. Drevviken är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv, vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer som ska uppfyllas för vattenförekomsten.

Den ekologiska statusen är idag otillfredsstillande (VISS, 2019-01-14). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är övergödning på grund av belastning från näringsämnen, halter av ammoniak över gränsvärdet, morfologiska förändringar och påverkan på konnektivitet. Enligt miljö kvalitetsnormen ska god ekologisk status uppnås till år 2027.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2019-01-14). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS och tributyltenn. Halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar bedöms överskrida värdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige. Enligt miljö kvalitetsnormerna ska god kemisk status uppnås med undantag för följande ämnen:

- Bromerade difenyleter (mindre stränga krav)
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar (mindre stränga krav)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist)

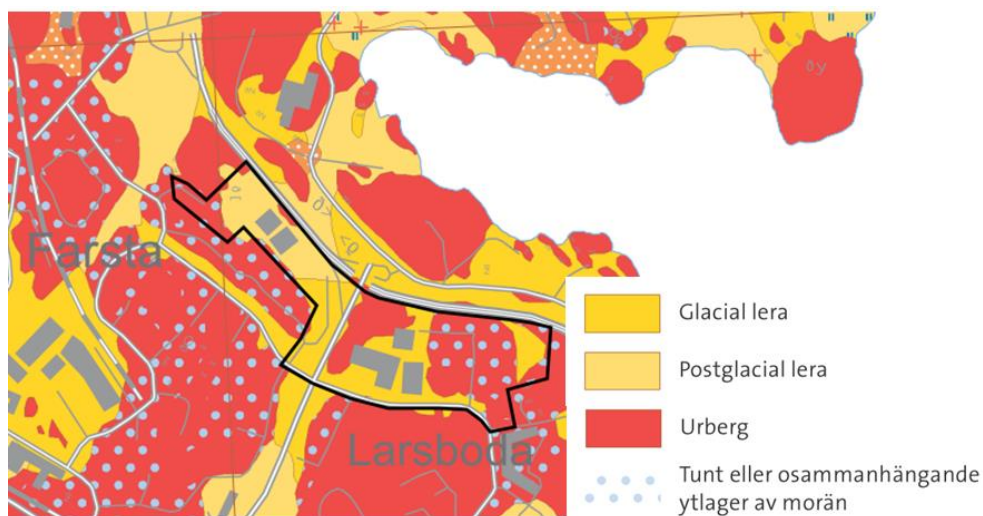
Tabell 1. Översikt statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656793-163709	Drevviken	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

3.4 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom planområdet främst av glacial- och postglacial lera blandat med partier med berg i dagen (Figur 4). På sina håll överlagras urberget av ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän.

På grund av den rikliga förekomsten av lera och berg i dagen bedöms möjligheterna till infiltration vara mycket begränsade inom utredningsområdet.



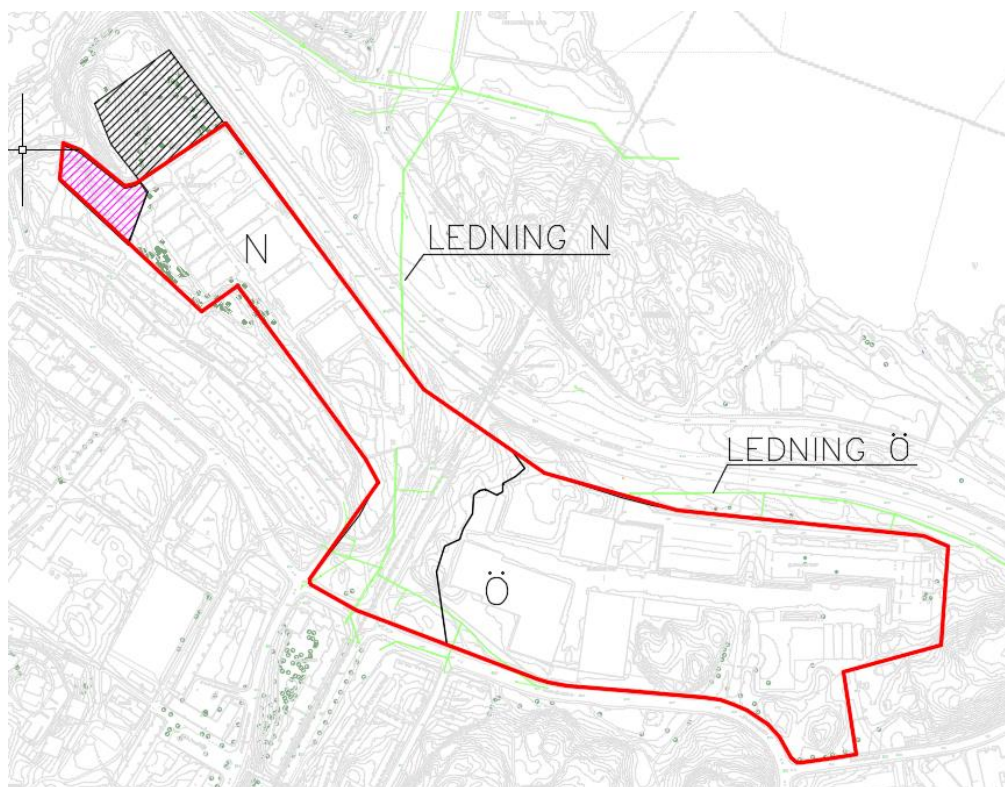
Figur 4. Jordartskarta från SGU, hämtad 2016-10-19. Planområdet ungefärligt markerat med svart linje.

3.5 Ledningsnät och befintlig avvattning

Det ledningsunderlag som varit tillgängligt i detta skede är Stockholm Vatten och Avfalls dagvattenledningar utanför fastigheterna (Figur 5). Två ledningar, benämnda "N" och "Ö", avleder dagvatten från området. Dagvattenledning N (dimension 1000 mm) leder vattnet norrut till skärbassängen i Drevviken. Ledningen Ö (dimension 800 mm) leds vidare österut till Forsån som förbinder Magelungen med Drevviken, med utlopp i Drevviken.

Internt ledningsnät inom fastighet Burmanstorp 1 (Telestadenområdet) har inte varit tillgängligt och dokumentation har inte kunnat hittas. Inom Mårbackaområdet finns dock en dagvattenränna i Mårbackastråket mellan bebyggelsen. Denna yta är plan och det är svårt att avgöra i vilken riktning dagvattnet avleds. I denna utredning har bedömningen gjorts att dagvattnet avleds österut. Baserad på denna information, samt topografin i området, har en bedömning av befintlig avrinning gjorts, se Figur 5. Delområde N avleds till skärmbassängen i Drevviken. Delområde Ö avrinner österut Mot Drevviken via Forsån. En mindre del utanför detaljplaneområdet i nordväst avrinner in emot planområdet (grå skraffering i Figur 5) och rosaskrafferat område rinner bort från planområdet.

Inom utredningsområdet finns också en kulvert som löper tvärs igenom hela området (både Vitsand och Mårbacka). Kulverten har använts för transport inom området. I det underlag som varit tillgängligt saknas kulvertens sträckning mellan Vitsand och Mårbacka, och sträckningen i övrigt är inte exakt varför den inte redovisas i detta PM.



Figur 5. Översikt över delavrinningsområden och befintligt ledningsnät. Gråskrafferat område rinner in i planområdet och rosaskrafferat område rinner bort från området.

3.6 Skyfallsmodell för Stockholm stad

Som ett led i Stockholm stads klimatanpassningsarbete har en skyfallsmodellering tagits fram i samverkan mellan Stockholm Vatten och miljöförvaltningen.

Skyfallsmodelleringen har genomförts av WSP med hjälp av den hydrauliska ytavrinningsmodellen MIKE 21 från DHI. Modellen utgår från en yta med befintliga markhöjder som belastas med ett 100-årsregn anpassat till det klimat som förväntas råda år 2100. Skyfallsmodellen simulerar vattnets naturliga rinnvägar mot lågpunkter och ger på så vis en bild av var översvämningsrisker kan finnas. I metodrapporten (Stockholm Vatten, 2015) beskrivs tillvägagångssätt, de scenarier som studerats och vilka antaganden beräkningarna bygger på.

I Figur 6 visas resultat av skyfallsmodelleringen för 'scenario C', vilket beskriver ogynnsamma förhållanden där markens infiltrationskapacitet är låg och rännstensbrunnar och ledningar på fastigheter klarar ett 5-årsregn. GIS-skiktet för maximalt vattendjup under simuleringsförloppet har hämtats från Stockholm stads dataportal 'Öppna data' (2016e).



Figur 6. Maximala vattendjup under simuleringsförloppet för scenario C, Stockholm stads skyfallsmodellering (Öppna data, 2016-11-08).

I Figur 6 kan man se flera lågpunkter inom både Vitsand- och Mårbackaområdet. I Vitsand finns en större lågpunkt där vatten samlas i nordöstra delen, precis öster om befintlig bebyggelse. Vid platsbesök (2016-11-02) noterades att även byggnaden intill ligger lågt, se Figur 7. Vatten samlas också mellan befintliga byggnader längs Vitsandsgatan. I Mårbacka utgör gården framför befintlig bebyggelse i söder en lågpunkt som saknar avvattning där vatten samlas (se Figur 8) liksom naturmarken i sydväst och flera områden kring befintliga parkeringsplatser. Vid utredningsgränsen vid Nynäsvägen i nordöst uppgår det maximala vattendjupet till över 1 m i en lågpunkt intill vägen.

Det är möjligt att översvämningssituationen på gården i Mårbacka inte är fullt så omfattande som modellen visar. Då Mårbackagatan är försedd med kantsten kommer vatten från de högre belägna områdena i söder i första hand avledas längs gatumarken istället för att strömma in på gårdsytan. Gården utgör dock ett instängt område och den nederbörd som faller där kan inte avledas ytligt åt något håll. Därmed riskerar likväl en marköversvämning att uppstå vid kraftiga regn. I fortsatt planering av området måste detta beaktas. Höjdsättningen av marken behöver möjliggöra en ytlig avledning från området så att översvämningar undviks.



Figur 7. Vy söderut mot bebyggelsen mellan Nynäsvägen och Vitsandsgatan där en större lågpunkt finns.



Figur 8. Gården framför byggnaderna längs Mårbackagata.

3.7 **Potentiella markföroreningar**

Det finns enligt Länsstyrelsens webbGIS (2019) inga kända potentiellt förorenade områden inom planområdet. Däremot har PCB-fogar i befintliga byggnader i Mårbacka sanerats.

3.8 **Natur- och kulturintressen**

En stor andel av de befintliga byggnaderna inom planområdet är i Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering klassade som kulturhistoriskt värdefulla.

Kvarteret kring Vitsand är grönklassat, vilket innebär att bebyggelsen har bedömts vara särskilt värdefull ur historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt. Kvarteret ingår tillsammans med Farsta centrum och delar av bostadsbebyggelsen i Farsta i ett kulturhistoriskt särskilt värdefullt område.

Stora delar av kvarteret kring Mårbackagatan är blåklassat. Det betyder att bebyggelsen har ett kulturhistoriskt värde som bedömts motsvara fordringarna för byggnadsminne i kulturmiljölagen. Mindre delar av området är också grön- eller gulklassade. Gul klassning innebär att bebyggelsen bedöms vara av positiv betydelse för stadsbilden och/eller har ett visst kulturhistoriskt värde.

En naturvärdesinventering för området pågår.

4. Framtida utformning

En startpromemoria för planläggning av området har tagits fram av Stockholm Stad (2016d). Förslaget innebär en omvandling från verksamhetsområde till en stadsdel med levande urban miljö och närhet till vatten och natur. Förslaget omfattar ca 3000 lägenheter, men ger även plats för grundskolor och förskolor samt verksamheter och service (Figur 9). Bebyggelse med kulturhistoriskt värde bevaras i så stor utsträckning som möjligt.

Förslaget innebär en omfattande förtätning då grönområden och parkeringsplatser ger plats åt ny bebyggelse. Parkering planeras istället framförallt lösas i överbyggs garage.



Figur 9. Översikt över planområdets framtida utformning (White Arkitekter, 2019-07-04). Befintliga byggnader visas i ljusgrått och nya planerade byggnader visas i mörkare grå.

5. Föreslagen dagvattenhantering

Inom planområdet finns med aktuellt bebyggelseförslag få naturliga ytor där större uppsamlade fördröjnings- och reningsanläggningar kan anläggas. Det är därför viktigt att utrymme ges till lokala anläggningar längs gator och på gårdar.

5.1 Erforderlig volym för rening och fördröjning

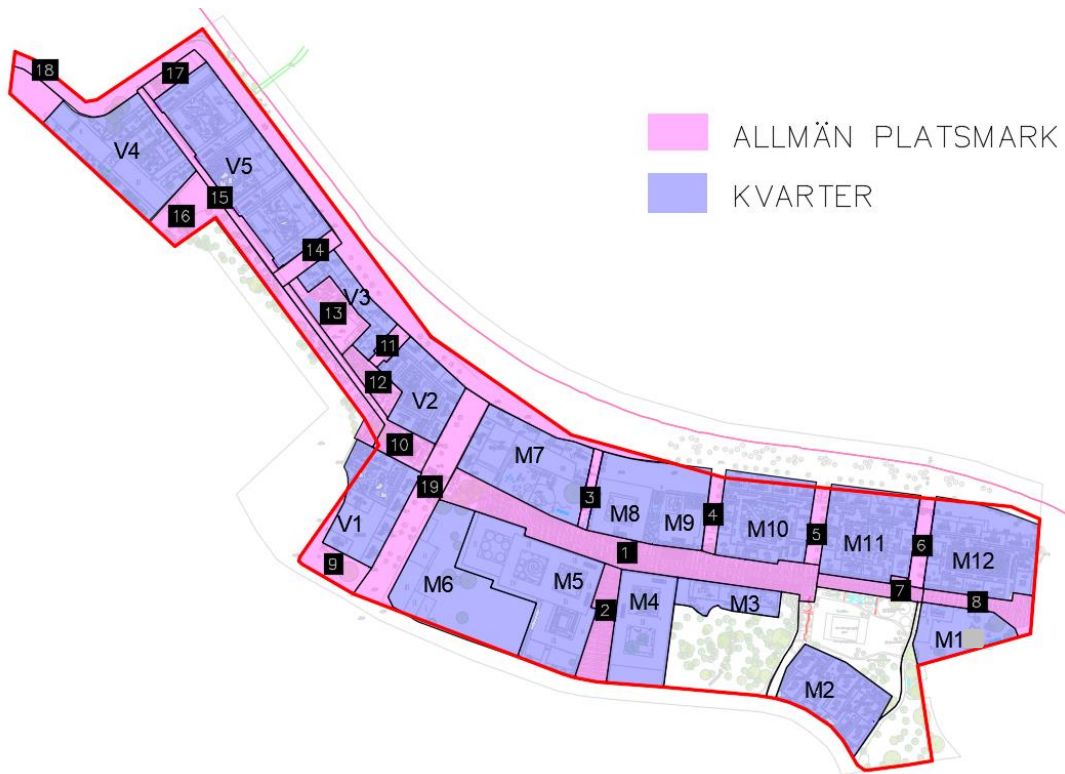
Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning har utförts i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016a). Enligt åtgärdsnivån ska det inom allmän platsmark och på kvartersmark kunna omhändertas 20 mm nederbörd. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas med hjälp av ekvation 1:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där U_i är erforderlig fördröjningsvolym [m^3], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m^2].

Beräkning av erforderlig fördröjning har utförts separat för kvartersmark och allmän platsmark. Beräkningen har utförts för varje kvarter och inom allmän platsmark för respektive gata och övrig allmän plats enligt Figur 10. Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten för respektive yta redovisas i Tabell 2 för allmän platsmark och i Tabell 3 för kvartersmark. För kvartersmarken redovisas indata och övriga beräkningsantaganden under 5.4 där dagvattenhanteringen beskrivs ytterligare. För samtliga kvarter har avrinningskoefficient 0,5 använts på gårdsytor och förgårdsmark i detta skede. Avrinningskoefficienten beror av hårdgörningsgraden och kan således behöva justeras senare.

Några av kvarteren kommer med planerad utformning bestå av en blandning av befintliga och nya byggnader. Avvattningskonstruktionerna på de befintliga byggnaderna förutsätts inte förändras, varför beräkningen av erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten för dessa kvarter enbart baseras på gårdsytor och tillkommande takytor inom respektive kvarter.



Figur 10. Uppdelning av kvarter och allmän platsmark.

Tabell 2. Erforderlig volym för rening och fördröjning inom allmän platsmark.

Yta (Figur 10)	Gatusektion	Area [m ²]	Avr. Koeff.	Reducerad area [m ²]	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
1	Mårbackastråket	10030	0,85	8530	0,02	171
2	Mårbackastråket	2510	0,85	2130	0,02	43
3		680	0,85	580	0,02	12
4	Lokalgata 4	980	0,85	830	0,02	17
5	Lokalgata 3	1070	0,85	910	0,02	18
6	Lokalgata 3	1280	0,85	1090	0,02	22
7	Lokalgata 5	1450	0,85	1230	0,02	25
8	Lokalgata 5	1940	0,85	1650	0,02	33
9		2100	0,5	1050	0,02	21
10		2610	0,85	2220	0,02	44
11	Lokalgata 2	670	0,85	570	0,02	11
12		1430	0,5	720	0,02	14
13		2530	0,5	1270	0,02	25
14	Lokalgata 3	1130	0,85	960	0,02	19
15	Vitsandstråket	1730	0,85	1470	0,02	29
16		5990	0,2	1200	0,02	24
17		1010	0,5	510	0,02	10
18		12160	0,85	10340	0,02	207
19	Ågesta Broväg	6030	0,85	5130	0,02	103
Totalt						847

Tabell 3. Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning inom kvartersmark. För kvartersmarken redovisas indata och övriga beräkningsantaganden under 5.4 där dagvattenhanteringen beskrivs ytterligare.

Kvarter	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
M1	0,02	46
M2	0,02	80
M3	0,02	38
M4*	-	-
M5*	-	-
M6	0,02	123
M7	0,02	119
M8*	-	-
M9*	-	-
M10	0,02	99
M11	0,02	99
M12	0,02	106
V1	0,02	82
V2	0,02	65
V3	0,02	47
V4	0,02	106
V5	0,02	116
Totalt		

*Kvarteren förändras inte till följd av detaljplanen

5.2 **Dagvattenhantering på allmän platsmark**

Allt vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till lokala dagvattenanläggningar i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå. De lokala anläggningarna ska dimensioneras för en åtgärdsnivå motsvarande 20 mm nederbörd och bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Det dagvatten som uppstår på allmän platsmark föreslås omhändertas i växtbäddar i form av trädrader med skelettjord innan anslutning till ledningsnät. Om det i senare skede visar sig finnas ställen där detta inte är möjligt kan dagvattnet istället omhändertas i makadammagasin.

5.2.1 **Generell utformning och funktion växtbäddar**

Växtbäddarna innehåller träd som blir en viktig del av gatan gestaltning. Där det är möjligt kan nedsänkta växtbäddar användas. Då skapas en övre reglervolym från vilken dagvatten sakta kan infiltrera genom de underliggande jordlagren.

1. Dagvatten från körbana avleds till växtbädden via en inloppsbrunn i körbanans låglinje.
2. Eventuellt dagvatten som inte når inloppsbrunnen fångas upp i en dagvattenbrunn, direkt kopplad till ledningsnätet, nedströms inloppsbrunnen.
3. Dagvatten från gångbanor rinner antingen ytligt direkt till växtbädden eller leds in via inloppsbrunnen i gatan.
4. Dräneringsledning i botten av växtbädden säkerställer att överskottsvatten i skelettjorden leds till dagvattenledningsnätet.
5. Vid nedsänkt växtbädd: Överskottsvatten på ytan i växtbädden som inte hinner infiltrera kan ledas via kupolbrunn (bräddbrunn) till underliggande skelettjord eller dräneringsledning.
6. Skelettjorden kan utföras sammanhängande även under exempelvis angöringsfickor.

5.2.2 **Generell utformning makadammagasin**

Makadammagasin kan fungera som alternativ för omhändertagande av dagvatten från gatemark i fall där det av utrymmesskäl eller annat inte är möjligt med gröna lösningar. Makadammagasin kan utformas som långsmala kontinuerliga magasin under gång- eller cykelbana som dagvattnet avleds till. I botten läggs en dräneringsledning för långsam tömning av magasinet. Via en inloppsbrunn leds vattnet in i magasinet och fördelas ut genom en dräneringsledning i toppen på magasinet.

5.2.3 **Gator**

Dagvatten från gaturum omhändertas i första hand i trädrader med skelettjord. I andra hand kan dagvattnet omhändertas i underjordiska magasin som exempelvis makadammagasin. Gator som utförs bomberade behöver ha dagvattenanläggningar längs båda sidor av gatan för att allt vatten ska omhändertas och genomgå rening. I Tabell 4 redovisas översiktligt beräknade tillgängliga volymer för lokalt omhändertagande av dagvatten i trädrader i

respektive gatuavsnitt där planerade gatusektioner varit tillgängliga. Beräkningen av tillgänglig volym har utgått ifrån planerade gatusektioner (White, 2019 – arbetsmaterial) samt Stockholm stads typritning för Träd i hårdgjord yta med kolmakadam, THVB021 (Figur 11), med antagande om en porositet på 0,3 i både luftigt bärlager och kolmakadam. Observera att om en vanlig skelettjord med nedspolad växtjord används bör en lägre porositet användas i beräkningen och den tillgängliga volymen blir mindre. Planerade sektioner för de olika lokalgatorna kan ses i avsnitt 5.2.4 och 0 (White, 2019 – arbetsmaterial). En exempelbild på träd med skelettjord i stadsmiljö visas i Figur 12. För Lokalgata 6 ryms inte trädrader i sektionen varför beräkningen av tillgänglig volym istället utförts för ett makadammagasin med porositet 0,3, och antaget djup 0,7 m.

För samtliga gatuavsnitt där tillgänglig volym i gatusektion har beräknats, är volymen tillräcklig för att omhänderta beräknad erforderlig volym för att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå (Tabell 4).

Tabell 4. Volym dagvatten som kan omhändertas i trädrader med skelettjordar/makadammagasin

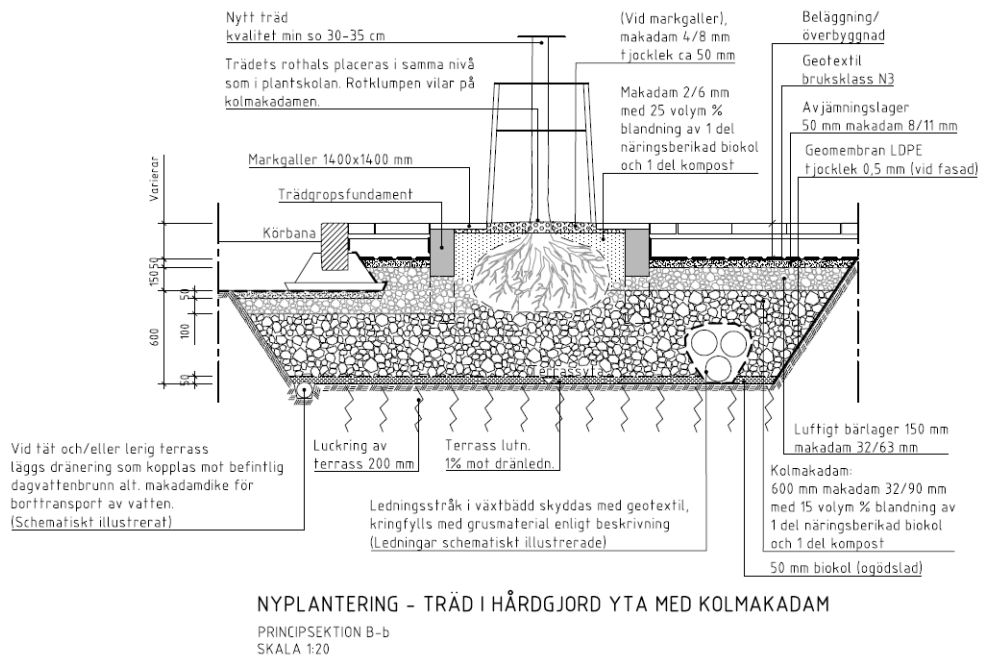
Yta (Figur 10)	Gatusektion	Skelettjordar					Makadammagasin					Erf. volym [m ³]**
		Längd [m]	Bredd [m]	Djup* [m]	Porositet [-]	Tillgänglig volym [m ³]	Längd [m]	Bredd [m]	Djup [m]	Porositet [-]	Tillgänglig volym [m ³]	
Mårbacka												
1	Mårbackastråket	332	5***	0,75	0,3	374	-	-	-	-	-	171
2	Mårbackastråket	110	5,9	0,75	0,3	146	-	-	-	-	-	43
6	Lokalgata 3	70	2,5	0,75	0,3	39	-	-	-	-	-	22
5	Lokalgata 3	70	2,5	0,75	0,3	39	-	-	-	-	-	18
7	Lokalgata 5	100	2***	0,75	0,3	45	-	-	-	-	-	25
8	Lokalgata 5	-	-	-	-	-	100	2	0,7	0,3	42	33
4	Lokalgata 4	74	2,7	0,75	0,3	45	-	-	-	-	-	17
Vitsand												
11	Lokalgata 2	43	2,5	0,75	0,3	24						11
14	Lokalgata 3	70	3	0,75	0,3	47						19
Övriga												
19	Ågesta Broväg	210	4****	0,75	0,3	189						103

*Luftigt bärlager 150 mm + Kolmakadam 600 mm enligt typritning för Träd i hårdgjord yta med kolmakadam, THVB021 (Stockholm stad)

** Värden från Tabell 2

*** Ingen breddangivelse för trädrad angiven i sektion. Beräkning utifrån antagande om 2 m

**** Beräkning enligt gatusektioner med dubbelsidig trädrad och minsta angivna bredd (2 m)



Figur 11. Sektion av skelettjord med kolmakadam, utklipp från Stockholm stads typritning 'Träd i hårdgjord yta - kolmakadam', THVB021.

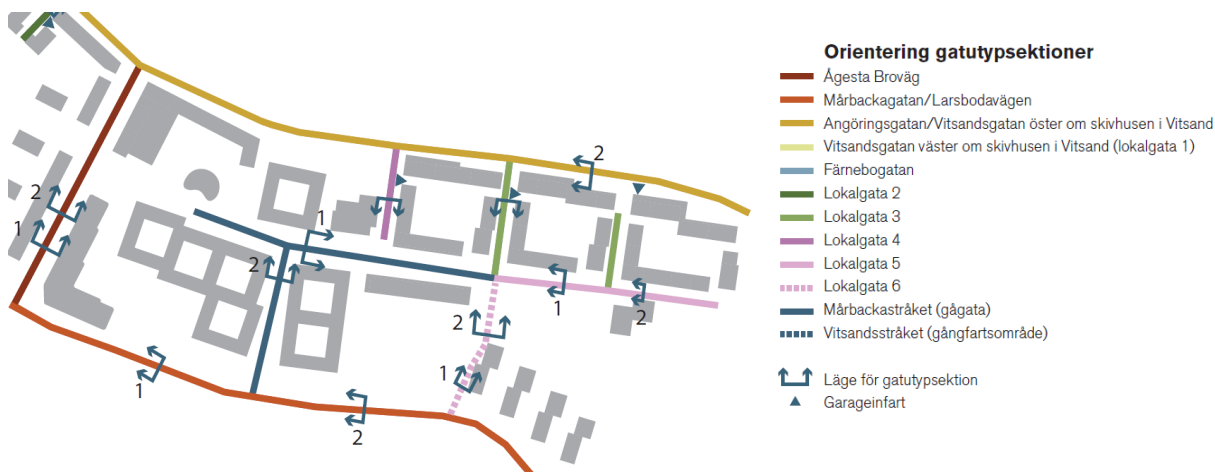


Figur 12. Exempel på trädplantering i skelettjord i stadsmiljö. Bild hämtad från Stockholm Vatten och Avfalls anläggningsbeskrivning för skelettjord.

5.2.4

Gator inom Mårbacka

I detta avsnitt behandlas dagvattenhanteringen för respektive gatuavsnitt inom Mårbacka. I Figur 13 visas en orienteringsfigur med namngivelser för respektive gatusektion.



Figur 13. Utdrag från orienteringsfigur för gatusektioner inom detaljplaneområdet (White Arkitekter).

5.2.4.1 Mårbackastråket (Gångfartsområde) – sektion 1 (västöstlig sträckning)

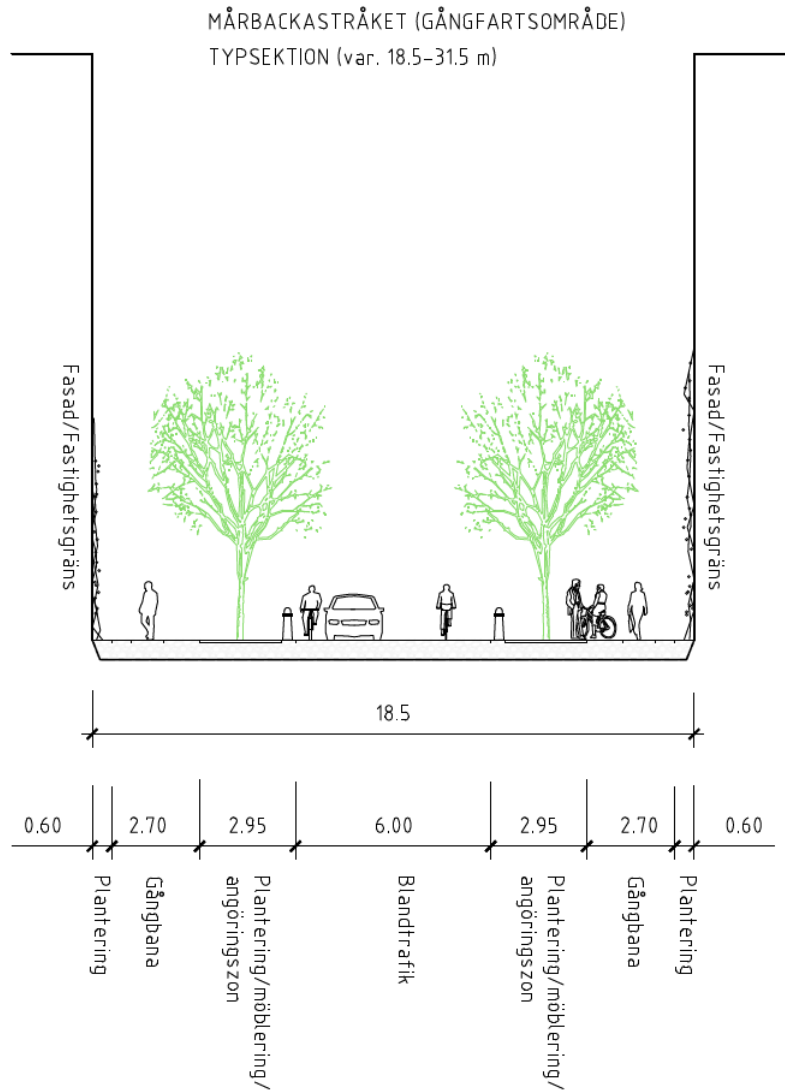
De befintliga trädraderna längs Mårbackastråket kommer eventuellt ersättas av nya trädrader med skelettjord (Figur 14).

Marken lutar idag mot en befintlig ytlig dagvattenränna utan betäckning. Vid platsbesök 2019-03-08 noterades mindre och större vattenansamlingar kring denna vilket kan bero på sättningar eller frysning. Vid ombyggnation bör rännan om möjligt (med hänsyn till kulturmiljö och annat) bytas mot exempelvis en gallerförsedd konstruktion för att möjliggöra ett fall som minskar risken för frysning. Från denna kan dagvattnet ledas in i skelettjordar för rening och fördröjning. Om befintliga trädrader ska vara kvar behöver en renovering av dessa utföras så att en ordentlig skelettjord med en magasineringsvolym anläggs.



Figur 14. Sektion av Mårbackastråket (sektion 1) i västöstlig riktning (White Arkitekter 2019 - arbetsmaterial).

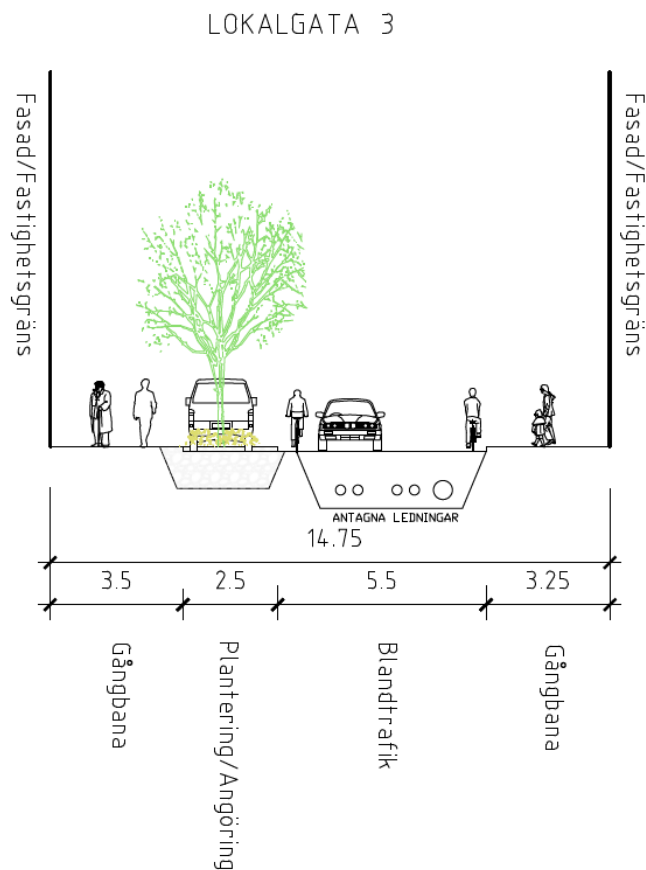
5.2.4.2 *Mårbackastråket (Gångfartsområde) – sektion 2 (nordsydlig sträckning)*
 Enligt preliminära typsektioner för Mårbackastråket planeras för dubbelsidig trädrad om ca 3 m vardera på var sida om blandtrafikområdet (Figur 15). Så stor del som möjligt av gatuavsnittets dagvatten bör lutas eller ledas in till dessa för rening och fördröjning. Detta gäller både gångbanor och körytor.



Figur 15. Sektion av Mårbackastråket (sektion 2) i nordsydlig riktning (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

5.2.4.3 Lokalgata 3

För Lokalgata 3 planeras dagvattenhantering i form av enkelsidig trädrad med bredd 2,5 m (Figur 16). Om vägbanan ska utföras bomberad kommer endast dagvatten från halva körytan kunna omhändertas i skelettjorden. Om möjligt bör således körbanan enkelskevas mot trädraden. Ett annat alternativ är att anlägga ett makadammagasin under gångbanan på den sida av vägen som saknar trädrad.

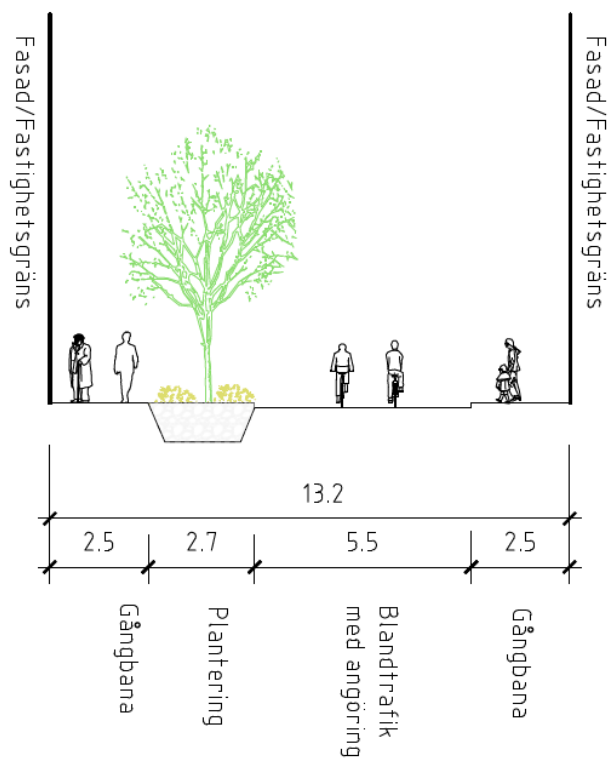


Figur 16. Sektion av Lokalgata 3 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

5.2.4.4 Lokalgata 4

I Lokalgata 4 planeras dagvattenhantering i form av enkelsidig trädrad med bredd 2,7 m (Figur 17). Gångbana lutar mot trädraden. Om vägbanan med blandtrafik ska utföras bomberad kommer endast dagvatten från halva körytan kunna omhändertas i skelettjorden. Om möjligt bör således körbanan enkelskevas mot trädraden. Ett annat alternativ är att anlägga ett makadammagasin under gångbanan på den sida av vägen som saknar trädrad.

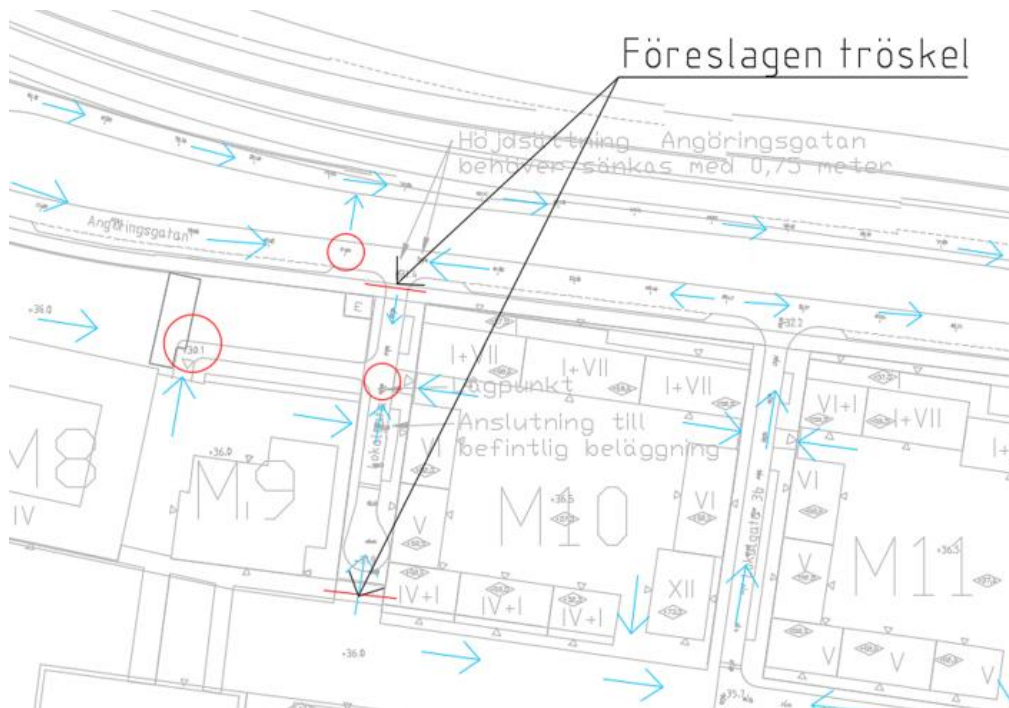
LOKALGATA 4



Figur 17. Sektion av Lokalgata 4 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

Lokalgata 4 är belägen mellan kvarter M9 och M10 där det också finns en infart till garage (Figur 18). Utformning av kringliggande ytor behöver anpassas så att så lite vatten som möjligt rinner mot ytan. Exempelvis bör någon from av tröskel vid anslutning till Mårbackastråket anläggas. Det samma gäller vid anslutning till Angöringsgatan. Höjdskillnaden mot denna är med aktuell höjdsättning mycket stor.

I närheten av lågpunkten finns med aktuellt underlag ett E-område (intill Angöringsgatan). Det måste säkerställas att vatten inte ansamlas vid denna och orsakar olägenhet eller skada. Däremot skulle ytan väster om denna kunna användas som tillfällig översvämningssyta vid kraftiga skyfall. Ett annat alternativ är att se över möjligheten att sänka höjden vid anslutningspunkten till Angöringsgatan så att vattnet kan ta den vägen ut och lågpunkten försvinner. Det förutsätter dock en sänkning med ca 0,75 m, och konsekvenser av detta för övrig vägprojektering och dagvattenhantering behöver i sådant fall beaktas.



Figur 18. Översikt över lågpunkter vid garagedfart vid kvarter 9 och 10.

5.2.4.5

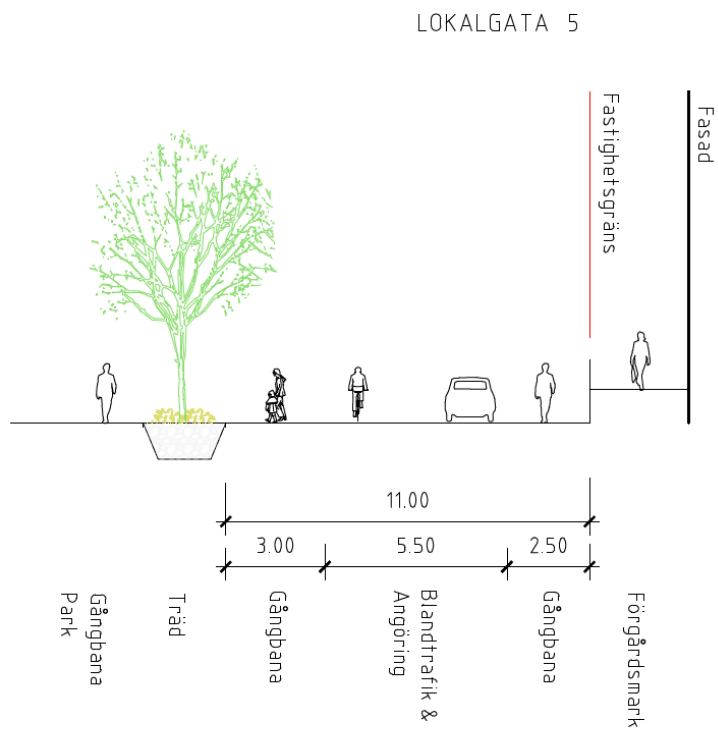
Lokalgata 5

Lokalgata 5 är uppdelad på två sektioner (se orientering i Figur 13 samt sektioner i Figur 19 och Figur 20). I den västra delen planeras dagvattenhantering i form av enkelsidig trädrad mellan gångstråk (Figur 19). Gångbanor på båda sidor om trädraden kan lutas mot grönytan. Då trädraden och körytan separeras av ett gångstråk blir det svårt att leda in dagvatten från körbanan ytligt till växtbädden (om växtbädden utförs nedsänkt). För att åstadkomma detta krävs att ledningen från inloppsbrunnen går ytligt under gångbanan, och val av ledningstyp behöver då ta särskild till belastingen från eventuella fordon som kan tänkas köra på ytan. I annat fall får inloppet ske direkt till skelettjorden, det vill säga ledas in djupare i anläggningen utan möjlighet för vattnet att filtrera genom det ovanliggande växtsubstratet.

Om vägbanan ska utföras bomberad kommer endast dagvatten från halva körytan kunna omhändertas i skelettjorden. Om möjligt bör således körbanan enkelskevas mot trädraden. Ett annat alternativ är att anlägga ett makadammagasin under gångbanan på den sida av vägen som saknar trädrad.

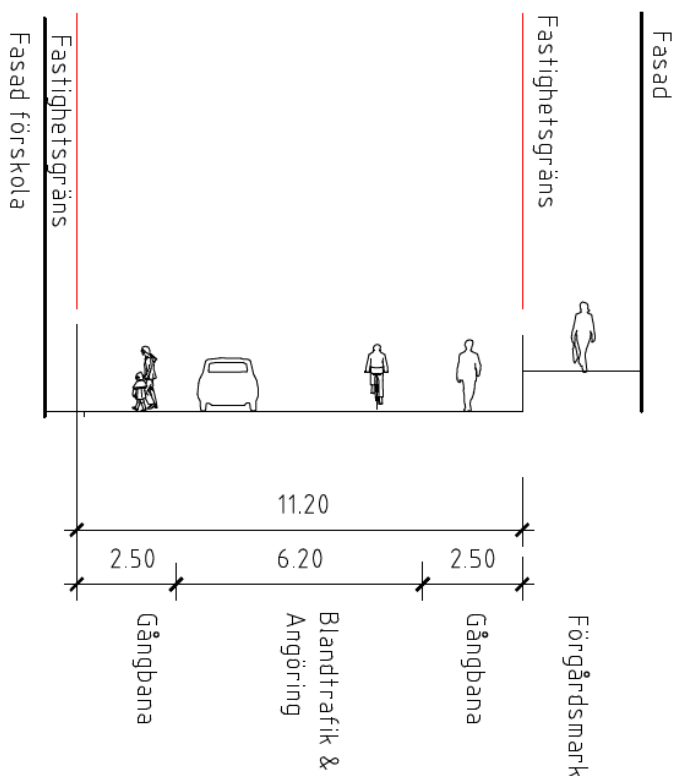
Den östra delen av Lokalgata 5 saknar trädrad (Figur 20) då förskolegården sträcker sig ut mot körbanan. I denna del förslås istället dagvattnet omhändertas i makadamfyllning under gångbanan. Gångbanan är enligt aktuella planer smalast (2,5 m) där det är angöring.

Antagna dimensioner och beräkning av tillgänglig volym i makadammagasin i den östra delen av Lokalgata 5 anges i Tabell 4.



Figur 19. Sektion 1 av Lokalgata 5 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

LOKALGATA 5, lokal breddning för angöring



Figur 20. Sektion 2 av Lokalgata 5 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial)

5.2.4.6 Angöringsgatan

Angöringsgatan behandlas i separat dagvattenutredning (Ramböll, 2019) som biläggs denna utredning (Bilaga 1). En sammanfattande redogörelse för denna görs i detta kapitel.

Den planerade gatusträckningen har delats in i fyra delavrinningsområden, A, B, C och D, där A avrinner västerut, D avrinner österut och B och C har lokala lågpunkter som avrinner norrut mot Nynäsvägen. Längs Angöringsgatans södra sida planeras för trädrader inom delområde A, B och C, med en tillräcklig kapacitet för att omhänderta erforderliga volymer från den södra vägbanan. Dagvatten från den norra vägbanan föreslås omhändertas i dike som kan sektioneras för att erforderliga fördröjningsvolymer ska uppnås. Inom delområde D finns i aktuell vägprojektering inga ytor för trädrader avsatta längs gatan, och lösningar för att hantera detta dagvatten behöver tas fram. Inom delområde D uppgår den erforderliga volymen för södra körbanan och GC-väg till 35 m³.

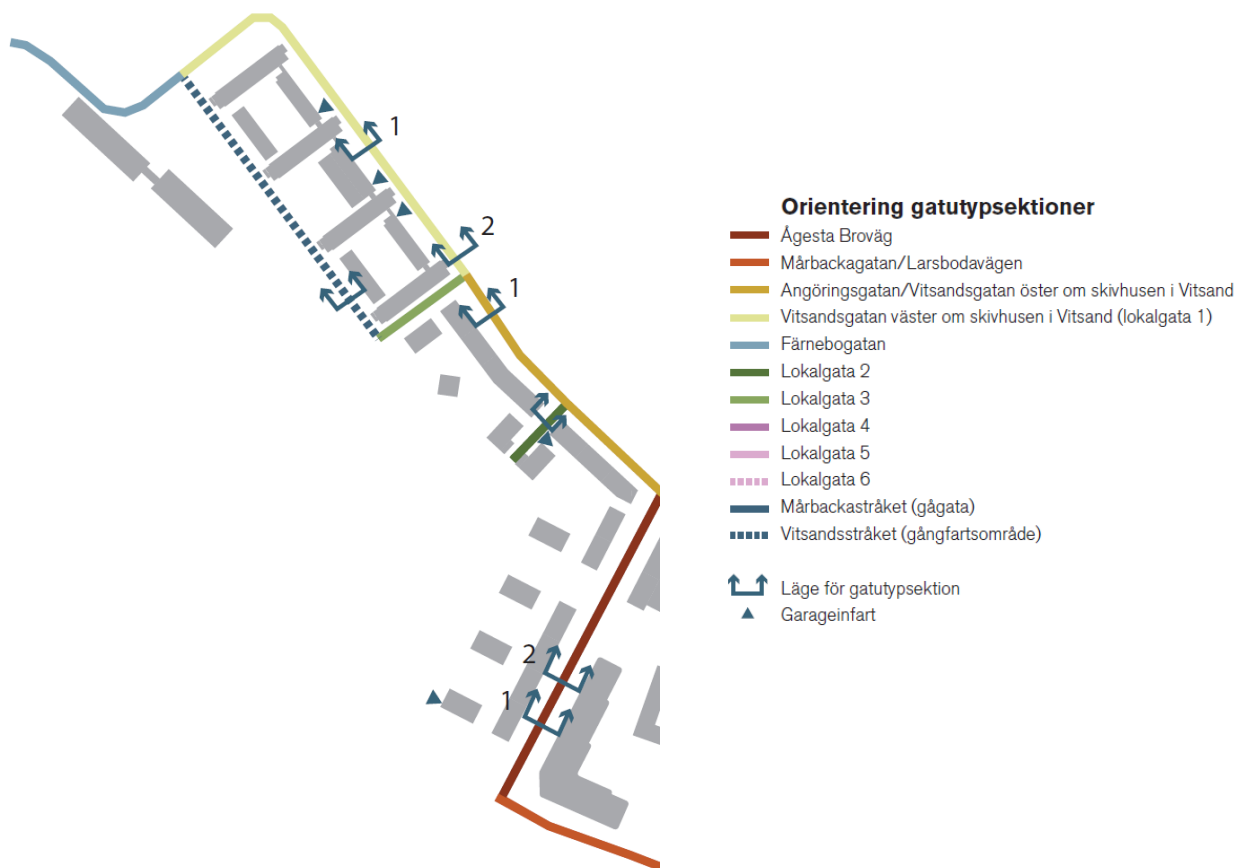
Inom delområde B och C kommer den föreslagna höjdsättningen att ge upphov till lokala lågpunkter i gatan. Från dessa avrinner dagvattnet norrut mot Nynäsvägen, där det samlas upp i vägdiket. Därifrån kan dagvattnet antingen ledas till den dagvattenledning som löper längs Nynäsvägen eller till två befintliga trummor som löper norrut under Nynäsvägen.

5.2.5

Gator inom Vitsand

I detta avsnitt behandlas dagvattenhanteringen för respektive gatuavsnitt inom Vitsand. I

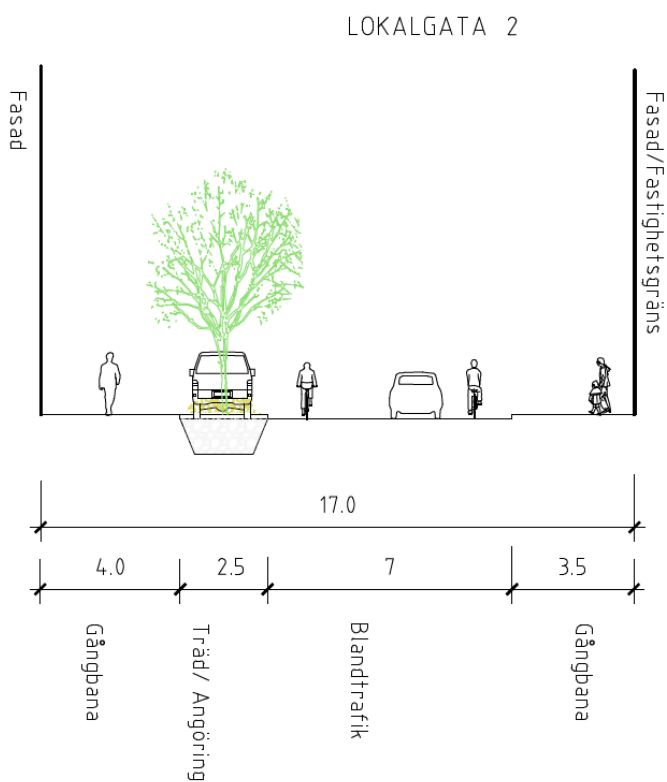
Figur 21 visas en orienteringsfigur med namngivelser för respektive gatusektion.



Figur 21. Utdrag från orienteringsfigur för gatusektioner inom detaljplaneområdet (White Arkitekter)

5.2.5.1 Lokalgata 2

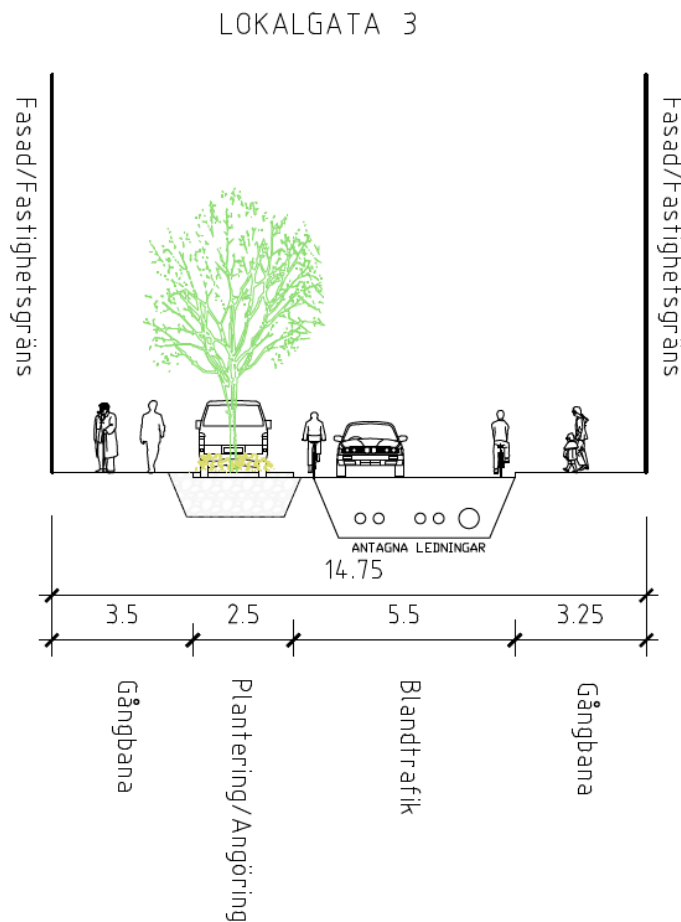
I Lokalgata 2 planeras dagvattenhantering i form av enkelsidig trädrad med bredd 2,5 m (Figur 22). Gångbana lutas mot trädraden. Om vägbanan med blandtrafik ska utföras bomberad kommer endast dagvatten från halva körytan kunna omhändertas i skelettjorden. Om möjligt bör således körbanan enkelskevas mot trädraden. Ett annat alternativ är att anlägga ett makadammagasin under gångbanan på den sida av vägen som saknar trädrad.



Figur 22. Sektion av Lokalgata 2 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

5.2.5.2 Lokalgata 3

I Lokalgata 3 planeras dagvattenhantering i form av enkelsidig trädrad med bredd 2,5 m (Figur 16/23). Om vägbanan ska utföras bomberad kommer endast dagvatten från halva körytan kunna omhändertas i skelettjorden. Om möjligt bör således körbanan enkelskevas mot trädraden. Ett annat alternativ är att anlägga ett makadammagasin under gångbanan på den sida av vägen som saknar trädrad.

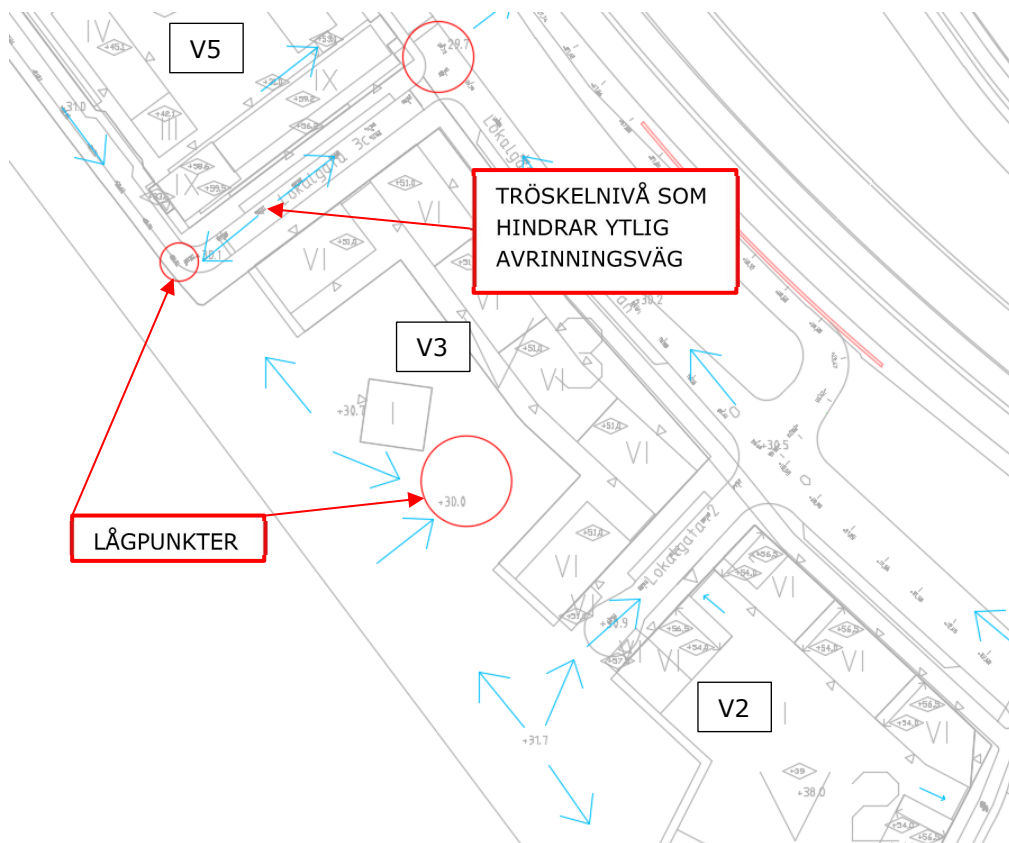


Figur 23. Sektion av Lokalgata 3 (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

5.2.5.3 Vitsandsstråket (gångfartsområde) och parkstråk

Vitsandsstråket planeras som ett gångfartsområde i väst som övergår i ett parkstråk i öst. Stråket mottar eventuellt ytligt avrinnande dagvatten från den skogsbeklädda slänten i sydväst, men detta inflöde är troligen mycket begränsat. Söder om stråket planeras också en idrottsyta som kan kräva dränering till ledningsnät. Dagvatten från Vitsandsstråket kan i möjligaste mån lutas mot grönyta och i annat fall avledas till dagvattenledning via brunn i gatan. Då ytan inte är avsedd för fordonstrafik blir föroreningsbelastningen begränsad.

Längs stråket bildas med aktuellt arbetsmaterial ett antal lågpunkter (Figur 24 och översikt i Figur 35), bland annat intill kvarter V5, V3 och V2. I aktuellt arbetsmaterial finns en tröskelnivå mellan kvarter V3 och V5 (Figur 24) som förhindrar ytlig avledning mot Nynäsvägen. Marken lutar också in mot planerad park på allmän platsmark inom kvarter V3, från vilken ytlig avrinningsväg saknas. Här kommer vatten att samlas vid kraftiga regn. Även vid torgytan intill kvarter V2 finns en lågpunkt. Då det sannolikt är svårt att bygga bort samtliga lågpunkter, något som också skulle resultera i att man flyttar vattnet och eventuell problematik till annan plats, är det viktigaste att man planerar för att dessa hamnar på så fördelaktiga ställen som möjligt i förhållande till byggnation och entrénivåer så att vattensamlingar inte orsakar skada vid skyfall. För att noggrannare utreda konsekvenser av höjdsättningen, och anpassa denna, behöver en skyfallsmodell utföras i senare skede.

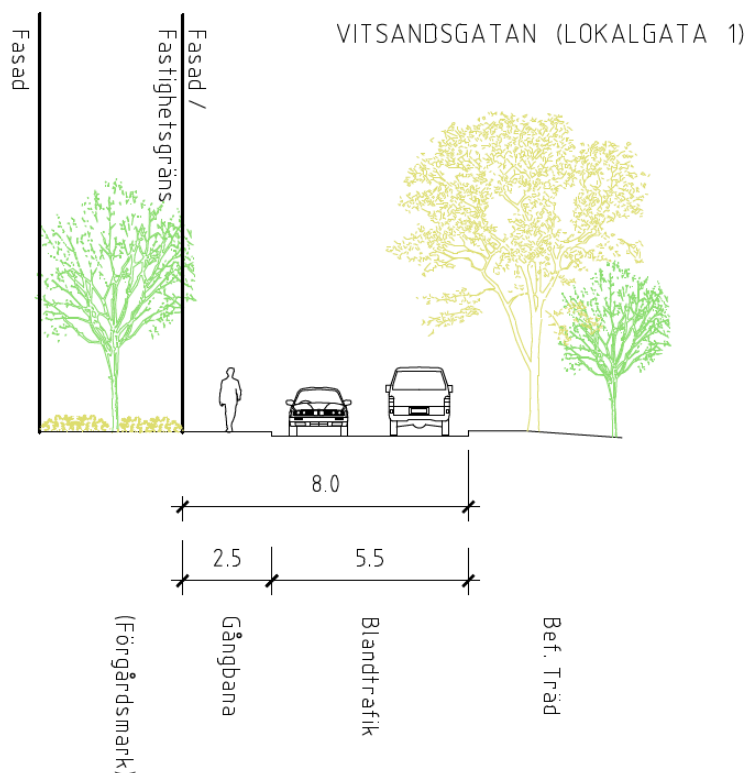


Figur 24. Övergripande problematik kring planerad höjdsättning. Blå pilar illustrerar avrinningsvägarna, röda cirklar är lågpunkter.

5.2.5.4 Vitsandsgatan (Lokalgata 1) – väster om skivhusen i Vitsand

Gatan löper parallellt med Nynäsvägen nordöst om bostadskvarteren i Vitsand och kommer att koppla samman Nynäsvägen med Telestadenområdet via avfartsramp för södergående trafik. Enligt aktuellt arbetsmaterial finns ingen yta för skelettjord markerad i gatusektionen (Figur 25). Ett alternativ är att dagvatten omhändertas i makadammagasin under gångbanan, alternativt i trädrad mellan Vitsandsgatan och Nynäsvägen. Det behöver studeras vidare beroende på gatans tvärlutning hur stor del av dagvattnet som är möjligt att omhänderta i en sådan lösning. Eventuellt kan delar av vägdagvattnet hanteras i befintlig grönremsa mot Nynäsvägen. Om dagvattnet ska ledas mot dike längs Nynäsvägen behöver ansvarsfördelningen mellan Trafikverket och Stockholm stad för denna dikessträckning utredas vidare. Eventuell anslutningspunkt till ledningsnät behöver studeras i ett senare skede.

Gatan lutar från nordväst och sydöst mot en lågpunkt i höjd med kvarter V3 och V5 (se Figur 35). Här behöver det säkerställas att vattnet vid kraftiga regn kan ta sig norrut mot grönytan intill Nynäsvägen istället för dämna upp mot byggnader.



Figur 25. Sektion av Lokalgata Vitsandsgatan (Lokalgata 1) (White Arkitekter 2019 – arbetsmaterial).

5.2.6 Övriga gator

5.2.6.1 Ågesta Broväg

Ågesta Broväg planeras med dubbelsidig trädrad med varierad bredd. Mellan körbanan och trädraden är utrymme reserverat för angöring. Dagvatten kan ledas ner i skelettjorden via brunnar i gatans låglinje som hamnar mellan körbana och angöringsyta. Detta gör att det blir svårt att leda in dagvatten från körbanan ytligt till växtbädden (om växtbädden utförs nedsänkt). För att åstadkomma detta krävs att ledningen från inloppsbrunnen går ytligt under gångbanan, och val av ledningstyp behöver då ta särskild till belastningen från eventuella fordon som kan tänkas köra på GC-banan. I annat fall får inloppet ske direkt till skelettjorden, det vill säga ledas in djupare i anläggningen utan möjlighet för vattnet att filtrera genom det ovanliggande växtsubstratet.

5.2.7 Parker

Parkområden är generellt gröna och har därmed goda möjligheter att omhänderta dagvatten lokalt. Hårdgjorda ytor inom ett parkområde, exempelvis gångvägar, kan med fördel anläggas så att dagvattnet avrinner ut över omkringliggande grönytor där det kan infiltrera. Parker kan också vara lämpliga platser för olika typer av öppna lösningar för att omhänderta dagvatten från större områden, exempelvis skålade gräsytor för tillfälligt stående vatten vid behov eller andra typer av blågröna lösningar.

Inget specifikt renings- och fördröjningsbehov har beräknats för de större parkytorna inom området då dessa fungerar som naturliga anläggningar för rening och infiltration av dagvatten.

5.2.8 Parkeringsytor

Merparten av fastigheterna inom utredningsområdet planeras som byggnader på bjälklag med underliggande parkeringshus. Enligt riktlinjer från Stockholm Vatten och Avfall (2016b) skall dagvatten från parkeringshus anslutas till spillvattennätet eller utföras utan brunnar.

Markförlagda parkeringar omfattas liksom andra ytor av kravet om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd. Sådana ytor ger generellt upphov till dagvatten med höga föroreningshalter. Genom att detta dagvatten omhändertas i olika typer av gröna anläggningar kan en god reningseffekt uppnås lokalt. I riktlinjer för parkeringsytor listas ett antal tekniker som kan användas för rening och fördröjning av dagvatten från parkeringsytor. Dessa inkluderar genomsläpplig beläggning och infiltration i skelettjord eller grönyta.

5.3 **Dagvattenhantering på kvartersmark**

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska allt vatten från hårdgjorda ytor ledas till lokala dagvattenanläggningar för rening och fördröjning innan vidare avledning. Anläggningarna ska dimensioneras för ett regndjup om 20 mm nederbörd.

I detta kapitel ges först en generell beskrivning av hur dagvattenhantering kan utformas inom kvartersmark. För respektive kvarter ges därefter specifika beskrivningar under avsnitt 5.4.

Flertalet av kvarteren inom detaljplaneområdet kommer med planerad utformning bestå av en blandning av befintliga och nya byggnader, där kvartersgränsen generellt ligger nära huskropparna med begränsad förgårdsmark. En noggrann planering av takytor och gårdar blir således viktig för att rymma en god dagvattenhantering. Avvattningskonstruktionerna på de befintliga byggnaderna förutsätts inte förändras, varför erforderliga volymer och förslag på lösningar för omhändertagande av dagvatten i detta kapitel enbart baseras på gårdsytor och tillkommande takytor inom respektive kvarter.

5.3.1 **Stockholm stads riktlinjer**

Enligt Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (2016c) är grundprincipen att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. I riktlinjerna beskrivs också ett antal principer för dimensionering och utformning av dagvattenhantering inom kvarter. Dessa inkluderar:

- Planering och höjdsättning av kvarter ska utföras så att vatten vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på ytan utan att orsaka skada. Inga instängda områden får skapas.
- För att så stor del av dagvattnet som möjligt ska kunna hanteras lokalt inom kvarteren rekommenderas i riktlinjerna att två tredjedelar eller mer av takytorna lutar mot innergården. Takytor som ej lutar mot innergård ska i första hand hanteras i förgårdsmark eller på grönt tak. I andra hand (då förstahandsalternativet ej är möjligt) ska dagvattenhanteringen på innergården utföras så att kompensation sker för det takvatten som inte kan genomgå rening och fördröjning.
- Materialval påverkar dagvattenkvaliteten. Val av färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial ska göras för att förhindra att miljöfarliga ämnen sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion.

5.3.2 **Bjälklagskonstruktion**

Inom Telestaden kommer en stor andel av kvartersmarken vara underbyggd med garage. Vid hantering av dagvatten på bjälklag är en begränsande faktor anläggningsdjupet. Dagvattenhantering på gårdsytor ovanpå ett underliggande betongbjälklag innebär också risker. Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt

tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Utformningen av bjälklaget måste ske i tätt samarbete med konstruktör för att minska riskerna. Val och utformning av dagvattenanläggningar på bjälklag begränsas också av de laster som bjälklaget kan tåla.

Enligt uppgift från byggherren (2019) kommer överbyggnadsdjupet på gårdsytorna variera mellan 200-500 mm, vilket innebär ett mycket begränsat anläggningsdjup för dagvattenanläggningar.

5.3.3

Exempel och rekommendationer för dagvattenhantering på gårdsytor

Genom att utforma gårdsytor med inslag av gröna ytor och genomsläppliga material kan dagvattenavrinningen från området minskas. Gårdar på bjälklag bör utformas med ett överbyggnadsdjup och en konstruktion som medger rening och fördröjning av erforderliga volymer dagvatten på gårdarna. Öppna gröna dagvattenlösningar där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning är att föredra framför underjordiska alternativ. Gröna lösningar ger generellt också en högre reningsgrad. Ett exempel på utformning av gårdar visas i Figur 26. På gården i exemplet leder stuprörsutkastare ut dagvattnet till stenlagda rännor och vidare till planteringsytor. Gångvägar har anlagts med genomsläppliga material.

Om gröna tak tillämpas på kvartersmark kan den erforderliga volymen för rening och fördröjning som behöver omhändertas i andra anläggningar kraftigt minskas. Enligt Stockholm Vatten och Avfall anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak (2019) kan ett intensivt tak med en mäktighet på över 15 cm fördröja och magasinera ca 20 mm nederbörd. Det finns dock många olika typer av gröna tak med varierande vattenhållande förmåga. De gröna takens fördröjningsbehov beror på bland annat lutning, växtlighet och substrattjocklek. En förutsättning för en god fördröjning är att lutningen inte är för brant. De intensiva taken kräver ofta bevattning och en underliggande konstruktion med hög bärighet, vilket försvårar möjligheten att anlägga dem på befintliga byggnader. Tunnare gröna tak som förses med torktåliga växter kan klara sig utan bevattning. Gröna tak bör gödslas sparsamt eller inte alls för att undvika urlakning av näringsämnen som transporteras med dagvattnet till recipienten. Exempel på takutformning med gröna tak visas i Figur 27.



Figur 26. Gårdsyta på bjälklag med växtbäddar och genomsläppliga material, Linnéhuset Uppsala (Uppsalahem).



Figur 27. Exempel på olika typer av gröna tak, med en takträdgård till vänster och ett tunnare grönt tak till höger. Bild hämtad från Stockholm Vatten och Avfalls anläggningsbeskrivning för vegetationsklädda tak.

5.4 **Dagvattenhantering inom respektive kvarter**

Flertalet av kvarteren inom detaljplaneområdet kommer med aktuell utformning utföras med underbyggda innergårdar och begränsad eller ingen förgårdsmark. En noggrann planering av taktytor och gårdar blir således viktig för att rymma en god dagvattenhantering. Kvarteren måste också planeras och höjdsättas så att ytliga avrinningsvägar för vatten vid händelse av skyfall skapas. Där detta inte är möjligt anpassas höjdsättningen så att vattnet styrs till områden där en tillfällig översvämning kan tillåtas utan att skador eller olägenheter skapas.

Många av kvarteren är underbyggda varför möjligt anläggningsdjup hos dagvattenanläggningar är begränsat och beror av bjälklagets överbyggnadstjocklek. Anläggningar kan utformas och kombineras på olika sätt, men gröna lösningar såsom växtbäddar och/eller raingardens är att fördrä framför underjordiska alternativ. Om anläggningen utförs nedsänkt eller med upphöjda kanter, d.v.s. med en tom volym överst, blir anläggningen mer ytt effektiv. I områden där det inte är möjligt att skapa tillräckligt stora ytor med gröna lösningar kan dessa kombineras med underjordiska alternativ, t.ex. makadammagasin eller genomsläppliga beläggningar med ett underliggande poröst lager. På så sätt kan den aktuella ytan även nyttjas för andra ändamål. Som alternativ till makadam kan pimpsten användas. Pimpsten är generellt dyrare men väger mindre och kan således ge en billigare konstruktion. Den har också en högre porositet än makadam vilket minskar ytbehovet för dagvattenanläggningar.

I följande kapitel redovisas beräknade erforderliga volymer som behöver omhändertas för rening och fördröjning inom respektive kvarter. Där redovisas också exempelberäkningar för ytbehovet hos dagvattenanläggningar. Beräkningarna baseras på antaganden om möjliga djup och andra egenskaper hos anläggningarna. Sådana egenskaper påverkas av exempelvis det tillgängliga djupet på bjälklagsgårdar och kan därför behöva justeras i framtiden. De beräknade ytbehoven innebär inte att ytorna behöver tas i anspråk enbart för dagvattenhantering, utan kan kombineras med andra funktioner inom kvartersmarken.

Om gröna tak används på taktytor inom kvarteren minskar behovet av andra anläggningar. Därför redovisas också för några av kvarteren där det bedömts vara lämpligt ett exempelscenario där några av takytorna förses med gröna tak. Beräkningarna bygger då på att de gröna taken kan magasinera 20 mm nederbörd (enligt beskrivning i avsnitt 5.3.3), vilket innebär att hela åtgärdsnivåns krav om omhändertagande av 20 mm uppfylls på dessa tak. Om andra typer av gröna tak med en lägre vattenhållande förmåga används, behöver kompletterande anläggningar utökas.

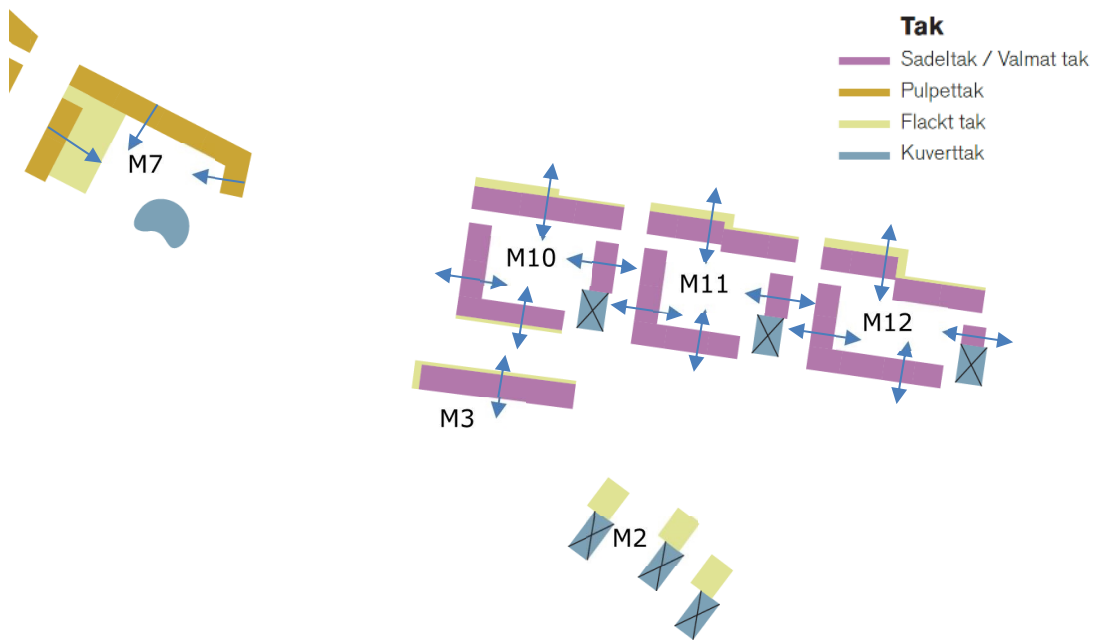
5.4.1 **Dagvattenhantering för respektive kvarter inom Mårbacka**

I följande avsnitt beskrivs förutsättningar och behov av dagvattenhantering för respektive kvarter. En översikt över kvarteren inom Mårbacka visas i Figur 28. Planerad takutformning och ytor som är tillgängliga för omhändertagande av

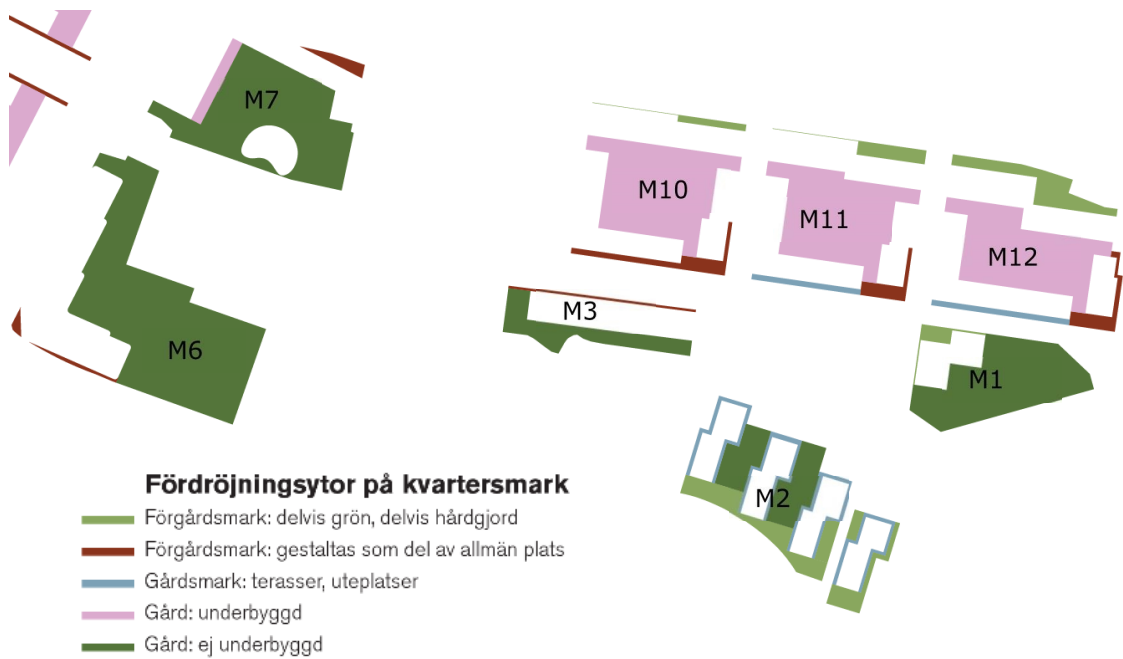
dagvatten inom kvartern (gårdsytor respektive förgårdsmark) redovisas i Figur 29 respektive Figur 30.



Figur 28. Översikt över kvarter inom Mårbacka. Befintliga byggnader visas i ljusgrått och nya planerade byggnader visas i mörkare grå.



Figur 29. Översikt av takutformning inom Mårbacka samt avrinningsriktning från dessa.



Figur 30. Översikt över ytor inom respektive kvarter i Mårbacka (gårdsytor och förgårdsmark) som är tillgängliga för omhändertagande av dagvatten.

5.4.1.1 Befintliga kvarter som ska bevaras

Inom de befintliga kvarteren i Mårbacka finns kringbyggda innergårdar som utgör instängda områden. Med hänsyn till kulturmiljön kommer dessa inte att förändras och det finns därför risk att översvämningar uppstår vid kraftiga regn.

5.4.1.2 Kvarter M1

På kvarteret planeras en förskola. Dagvattenhantering vid förskolor är särskilt känsligt då inga öppna vattenytor får förekomma med hänsyn till drunkningsrisk. I Tabell 5 visas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.

Tabell 5. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M1.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M1				
Taktytor	780	0,9	0,02	14
Gård inkl. förgårdsmark	3200	0,5	0,02	32
Totalt				46

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 6 presenteras ytbehovet samt den andel det utgör av kvarterets gårdsyta inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 6. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makadam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M1	760	24	510	16

5.4.1.3 Kvarter M2

Byggnaderna inom kvarteret planeras utföras med kuverttak på de södra delarna av husen och flacka tak på de norra delarna. Gårdsytorna kommer inte vara underbyggda, vilket kan medge ett större anläggningsdjup hos dagvattenanläggningar. I Tabell 7 visas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.

Tabell 7. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M2.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M2				
Takytor	2400	0,9	0,02	44
Gård inkl. förgårdsmark	3600	0,5	0,02	36
Totalt				80

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 8 presenteras ytbehovet samt den andel det utgör av kvarterets gårdsyta inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,6 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 8. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makadam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M2	450	12	300	8

5.4.1.4 Kvarter M3

Den nya byggnaden planeras utformas med sadeltak, vilket innebär att avvattning sker både mot gårdsytan söder om byggnaden och mot förgårdsmark i norr. Förgårdsmarken norr om byggnaden är särskilt begränsad och kommer att gestaltas som en del av allmän platsmark. Kvarteret kommer inte vara underbyggt. I Tabell 9 visas indata och beräknade erforderliga volymer som behöver omhändertas i förgårdsmarken i norr och på gårdsmarken söder om byggnaden.

Tabell 9. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M3.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M3				
<i>Omhändertats på förgårdsmark norr</i>				
Tak mot förgårdsmark norr	740	0,9	0,02	13
Förgårdsmark	130	0,5	0,02	1
<i>Totalt</i>				14
<i>Omhändertats på gårdsyta söder</i>				
Tak mot förgårdsmark söder	740	0,9	0,02	13
Förgårdsmark söder	1100	0,5	0,02	11
<i>Totalt</i>				24
Totalt inom kvarteret				38

Dagvattnet kan exempelvis omhändertats i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 10 presenterar ytbehovet samt den andel det utgör av förgårdsmarken respektive gårdsyta, antaget ett poröst lager om 0,5 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 10. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av förgårdsmark respektive gårdsyta

Område		Makadam		Pimpsten	
		Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M3	Förgårdsmark norr	100	76	60	51
	Gårdsyta söder	160	15	110	10

5.4.1.5 Kvarter M6

Inom kvarteret planeras för en skola med tillhörande gårdsytor.

Dagvattenhantering vid skolor är särskilt känsligt då inga öppna vattenytor får förekomma med hänsyn till drunkningsrisk. Vid utformning av området måste också hänsyn tas till den översvämningssproblematik som beskrivs i 3.6. Området behöver utformas med en låglinje som möjliggör ytlig avledning av dagvatten med anslutning till ledning norrut. Sannolikt kommer skolgården omfatta instängda områden där tillfällig ansamling av dagvatten behöver tillåtas utan att det orsakar skada på exempelvis bebyggelse. En marginal mot bebyggelse behöver finnas och entrénivåer med mera måste beaktas. En brunn sätts i lågpunkter för dränering av översvämningssytor.

I Tabell 11 visas indata och beräknade erforderliga volymer som behöver omhändertas inom kvarteret.

Tabell 11. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M6.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M6				
Takytor	3100	0,9	0,02	56
Gård	6700	0,5	0,02	67
Totalt inom kvarteret				123

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 12 presenterar ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 12. Ytbehovet av dagvattenlösningen för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makadam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M6	2050	31	1370	20

5.4.1.6

Kvarter M7

Inom kvarter M7 planeras för både idrottshall och förskola. Detta innebär stora takytor vars dagvatten behöver omhändertas på en begränsad yta där dagvattenhanteringen ska samsas med förskolans verksamhet, bland annat en bollplan. Dagvattenhantering vid förskolor är särskilt känsligt då inga öppna vattenytor får förekomma med hänsyn till drunkningsrisk.

Samtliga tak inom kvarteret planeras utföras med pulpettak som lutar mot gården, varför allt dagvatten måste omhändertas inom denna yta. Endast en mindre del av gården kommer vara underbyggd, vilket innebär att dagvattenanläggningar med ett större anläggningsdjup kan rymmas.

I Tabell 13 visas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.

Tabell 13. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M7.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M7				
Takytor	4100	0,9	0,02	74
Gårdsyta	4500	0,5	0,02	45
Totalt				119

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 14 presenteras ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,6 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 14. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makadam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M7	660	15	440	10

På Lokalgatan öster om kvarter M7 bildas med aktuell höjdsättning en lågpunkt intill garageinfart (Figur 31). Denna behöver beaktas i fortsatt arbete. En överdimensionerad dagvattenränna kan placeras vid infarten till garaget för att i möjligaste mån förhindra att vatten rinner in. Vid stora regn kan garaget behöva pumpas. Utformning av kringliggande mark bör anpassas så att så lite vatten som möjligt når lågpunkten, exempelvis från Mårbackastråket m.m.



Figur 31. Översikt över lågpunkt intill garagednfart vid kvarter M7 och M8.

5.4.1.7 Kvarter M10, M11 och M12

Byggnaderna som vetter norrut mot Angöringsgatan och Nynäsvägen antas utföras med pulpettak eller annan utformning som medger avvattning norrut mot förgårdsmark. I övrigt planeras för sadeltak på samtliga byggnader undantaget en mindre byggnad i kvarterens respektive sydöstra hörn som kommer ha kuverttak. Det innebär att avvattning av halva taken sker utåt mot förgårdsmark/allmän platsmark och halva mot innergården. Gårdsytorna kommer att vara underbyggda. Då möjligheten att omhänderta dagvatten på gårdsytorna är begränsad med hänsyn till överbyggnadsdjup bör så mycket som möjligt att dagvattnet omhändertas på förgårdsmark. För de aktuella kvarteren finns förgårdsmark endast tillgänglig norr och söder om kvarteret, varför det är en förutsättning att även dagvatten som avrinner mot sidogatorna av kvarteren samlas upp och avledas via dagvattenledning mot förgårdsmarken i norr. En sådan lösning innebär att en privat ledning tillåts läggas i allmän platsmark, exempelvis under trottoaren.

I Tabell 15 visas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteren.

Tabell 15. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter M10, M11 och M12.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
M10				
<i>Omhändertags på förgårdsmark norr</i>				
Tak mot förgårdsmark norr	1400	0,9	0,02	25
Förgårdsmark	150	0,5	0,02	1
<i>Totalt</i>				26
<i>Omhändertags på förgårdsmark söder</i>				
Tak mot förgårdsmark söder	350	0,9	0,02	6
Förgårdsmark söder	420	0,5	0,02	4
<i>Totalt</i>				10
<i>Omhändertags på innergård</i>				
Tak mot innergård	1700	0,9	0,02	31
Gårdsyta	3200	0,5	0,02	32
<i>Totalt gård</i>				63
Totalt inom kvarteret				99
M11				
<i>Omhändertags på förgårdsmark norr</i>				
Tak mot förgårdsmark norr	1350	0,9	0,02	24
Förgårdsmark	300	0,5	0,02	3
<i>Totalt</i>				27
<i>Omhändertags på förgårdsmark söder</i>				
Tak mot förgårdsmark söder	350	0,9	0,02	6
Förgårdsmark söder	400	0,5	0,02	4
<i>Totalt</i>				10
<i>Omhändertags på innergård</i>				
Tak mot innergård	1700	0,9	0,02	31
Gårdsyta	3100	0,5	0,02	31
<i>Totalt gård</i>				62
Totalt inom kvarteret				99

M12				
<i>Omhändertats på förgårdsmark norr</i>				
Tak mot förgårdsmark norr	1300	0,9	0,02	23
Förgårdsmark	780	0,5	0,02	8
<i>Totalt</i>				<i>31</i>
<i>Omhändertats på förgårdsmark söder</i>				
Tak mot förgårdsmark söder	450	0,9	0,02	8
Förgårdsmark söder	520	0,5	0,02	5
<i>Totalt</i>				<i>13</i>
<i>Omhändertats på innergård</i>				
Tak mot innergård	1800	0,9	0,02	32
Gårdsyta	2900	0,5	0,02	29
<i>Totalt gård</i>				<i>61</i>
Totalt inom kvarteret				106

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 16 presenteras ytbehovet samt den andel det utgör av innergård och förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter för innergård och 0,7 meter för förgårdsmark och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta eller med upphöjda kanter, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva, Om endast grundare anläggningar kan utföras kommer dock ytbehovet att öka.

Tabell 16. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av innergård och förgårdsmark

Område		Makadam		Pimpsten	
		Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
M10	Innergård	1050	33	700	22
	Förgårdsmark norr	120	85	80	56
	Förgårdsmark söder	50	12	30	8
M11	Innergård	1030	33	680	22
	Förgårdsmark norr	130	44	90	29
	Förgårdsmark söder	50	12	30	8
M12	Innergård	1020	35	680	23
	Förgårdsmark norr	150	19	100	13
	Förgårdsmark söder	60	12	40	8

5.4.2

Dagvattenhantering för respektive kvarter inom Vitsand

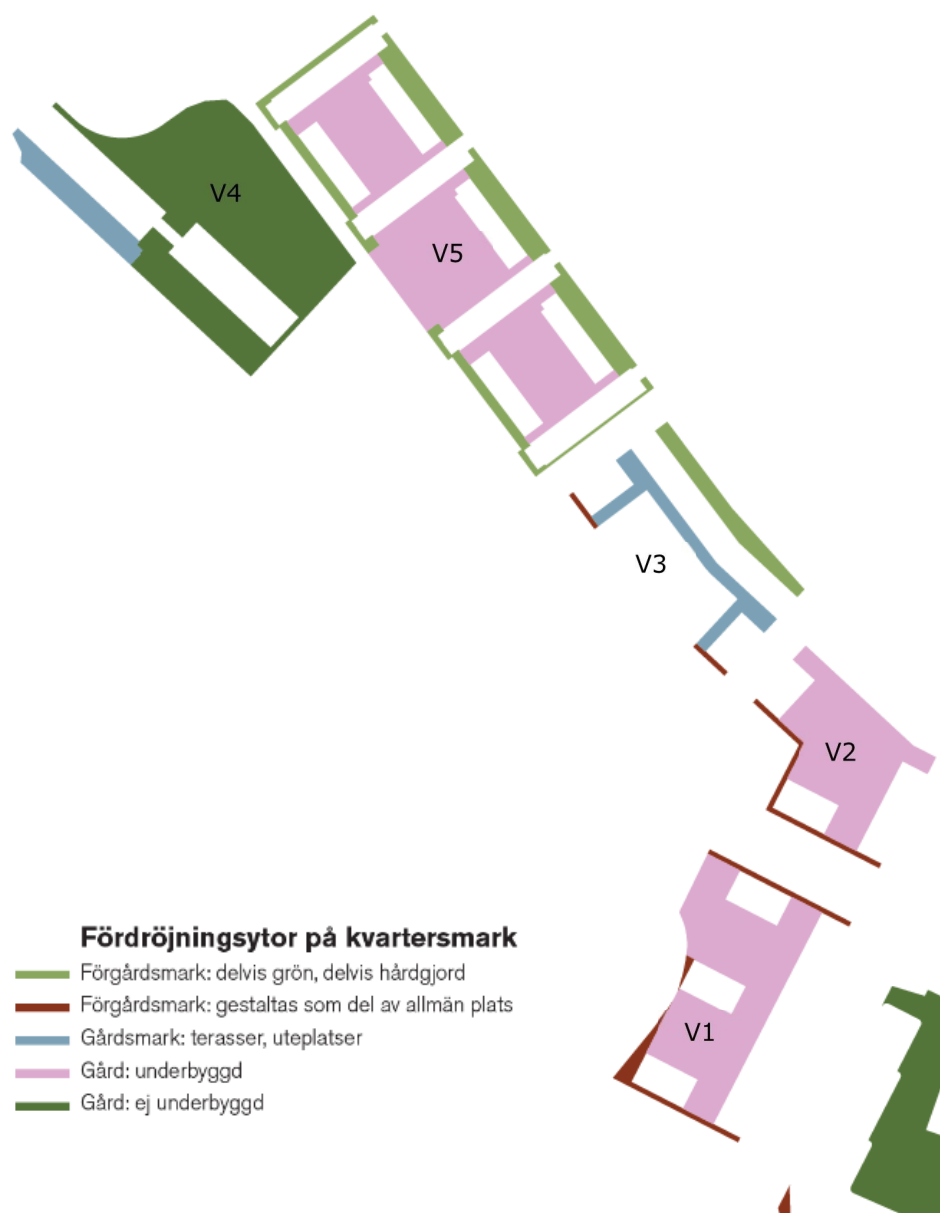
I följande avsnitt beskrivs förutsättningar och behov av dagvattenhantering för respektive kvarter inom Vitsand. En översikt över kvarteren inom Vitsand visas i **Fel! Hittar inte referenskälla..** Planerad takutformning och ytor som är tillgängliga för omhändertagande av dagvatten inom kvartern (gårdsytor respektive förgårdsmark) redovisas Figur 33 respektive Figur 34.



Figur 32. Översikt över kvarter inom Vitsand. Befintliga byggnader visas i ljusgrått och nya planerade byggnader visas i mörkare grå.



Figur 33. Översikt över takutformning inom Vitsand samt avrinningsriktning från dessa.



Figur 34. Översikt över ytor inom respektive kvarter i Vitsand (gårdsytor och förgårdsmark) som är tillgängliga för omhändertagande av dagvatten.

- 5.4.2.1 *Kvarter längs Ågesta Broväg i Vitsand (Kvarter V1 och V2) – generell beskrivning*
 Kvarteren längs Ågesta Broväg saknar förgårdsmark mot denna varför planering av dagvattenhantering på bostadsgårdarna blir särskilt viktig. Detta gäller inte minst i de fall bostadsgårdarna samsas med förskoleverksamhet. Gröna tak kan användas som komplement till andra lösningar för att minska behovet av anläggningar på gårdarna. Dessa bidrar även med estetiska värden, inte minst om de anläggs på de lägre byggnaderna då de blir synliga från kringliggande

byggnader. Med planerad höjdsättning skapas instängda områden kring dessa kvarter (se vidare avsnitt 8.1). Om det inte kan säkerställas att dessa inte orsakar översvämningssproblem för bebyggelse måste de avhjälpas, exempelvis genom en förändrad höjdsättning.

I kapitel 5.4.2.2 och kap 5.4.2.3 beskrivs förutsättningarna för kvarter V1 och V2 utförligare.

5.4.2.2 Kvarter V1

Byggnaden närmast Ågesta Broväg planeras utföras med pulpetttak med lutning in mot gårdsytorna. Övriga byggnader kommer ha kuverttak. Mindre ytor med förgårdsmark finns tillgängliga. Dessa planeras gestaltas som en del av allmän platsmark. Gårdsytan inom kvarteret kommer vara underbyggd, vilket begränsar möjligt anläggningsdjup hos dagvattenanläggningar.

I Tabell 17 visas indata och beräknade erforderliga volymer för rening och fördröjning inom kvarteret. Tabellen presenterar även ett alternativ då takytorna på den större byggnaden längs Ågesta Broväg förses med gröna tak.

Tabell 17. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter V1.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]	Med gröna tak* Volym [m ³]
V1					
<i>Omhändertas på gård/förgårdsmark</i>					
Tak mot innergård	2400	0,9	0,02	43	19
Gård inkl. förgårdsmark	3900	0,5	0,02	39	39
Totalt inom kvarteret				82	58

*Antaget att takytan på byggnaden längs Ågesta Broväg förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se vidare kapitel 5.3.3)

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 18 presenterar ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 18. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område		Makdam		Pimpsten	
		Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
V1	Utan gröna tak	1370	35	910	23
	Med gröna tak	970	25	650	16

5.4.2.3 Kvarter V2

Byggnaderna inom kvarteret planeras i huvudsak med pulpettak som lutar mot innergården. Ett av husen i kvarteret kommer ha kuverttak. Gårdsytan inom kvarteret kommer vara underbyggd, vilket begränsar möjligt anläggningsdjup hos dagvattenanläggningarna. Dagvattenhanteringen behöver ske på innergård samt på förgårdsmark som vetter mot parkstråket. I Tabell 19 visas indata och beräknade erforderliga volymer för rening och fördröjning inom kvarteret. Tabellen presenterar även ett alternativ då takyten på byggnaden längs Ågesta Broväg förses med gröna tak.

Tabell 19. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter V2.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]	Med gröna tak*
V2					
<i>Omhändertas på gård/förgårdsmark</i>					
Tak mot innergård	2100	0,9	0,02	38	28
Innergård inkl. förgårdsmark	2700	0,5	0,02	27	27
Totalt inom kvarteret				65	55

*Antaget att takyten på byggnaden längs Ågesta Broväg förses med gröna tak som kan magasinera 20 mm nederbörd (se vidare kapitel 5.3.3)

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 20 presenterar ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 20. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område		Makdam		Pimpsten	
		Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
V2	Utan gröna tak	1080	40	720	26
	Med gröna tak	930	34	620	23

5.4.2.4 Kvarter V3

Byggnaderna planeras utföras med sadeltak, vilket innebär att dagvattnet behöver hanteras på såväl gårdsyta som förgårdsmark. Kvarter V3 saknar dock i stort kvartersmark på innergården, undantaget upphöjda privata uteplatser närmast byggnaderna, vilket försvårar hanteringen av dagvatten. Övrig yta upptas av en lägre liggande park på allmän platsmark i övrigt. Nordöst om kvarteret (mot Nynäsvägen) finns viss förgårdsmark. Här behöver dagvattnet från den del av det nordöstliga taket som avrinner dit tas omhand. Förgårdsmark saknas dock på de mindre lokalgatorna mellan kvarteren varför det är lämpligt att även dagvatten som avrinner mot sidogatorna av kvarteret samlas upp och avledas via dagvattenledning mot förgårdsmarken i norr. En sådan lösning innebär att en privat ledning tillåts läggas i allmän platsmark, exempelvis under trottoaren.

Med planerad höjdsättning utgör gården ett lågområde där vatten kommer att ansamlas vid skyfall. Detta behöver studeras noggrannare för att säkerställa att skador på byggnader inte riskeras vid kraftiga regn. Om möjligt bör ytliga avrinningsvägar också säkras mellan kvarter V3 och V5, alternativt att vattensamlingar inte riskerar att ge upphov till skador på byggnader eller hindra framkomligheten för utryckningsfordon (se vidare kapitel 5.2.5.3), om omgivande höjder inte möjliggör tröskelfria avrinningsvägar.

I Tabell 21 visas indata och beräknade erforderliga volymer som behöver tas omhand på gård respektive förgårdsmark.

Tabell 21. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter V3.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
V3				
<i>Omhändertas på förgårdsmark norr</i>				
Tak mot förgårdsmark norr	920	0,9	0,02	16
Förgårdsmark	590	0,5	0,02	6
<i>Totalt</i>				22
<i>Omhändertas på innergård</i>				
Tak mot innergård	920	0,9	0,02	16
Innergård	900	0,5	0,02	9
<i>Totalt</i>				25
Totalt inom kvarteret				47

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. Om det dagvatten som leds mot gården ska kunna omhändertas behöver det sannolikt göras i underjordiska anläggningar under nämnda uteplatser. I Tabell 22 presenterar ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,7 meter på innergård och 0,3 meter på förgårdsmark, samt porositeten 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Anläggningar som utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir mer yteffektiva.

Tabell 22. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av innergård och förgårdsmark

Område		Makadam		Pimpsten	
		Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
V3	Innergård	280	32	190	21
	Förgårdsmark	110	18	70	12

5.4.2.5 Kvarter V4

På kvarteret planeras en förskola/skola. Dagvattenhantering vid förskolor är särskilt känsligt då inga öppna vattenytor får förekomma med hänsyn till drunkningsrisk. I Tabell 23 visas indata och beräknade erforderliga volymer för omhändertagande av dagvatten inom kvarteret.

Tabell 23. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter V4.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
V4				
Takytor	2300	0,9	0,02	41
Gård	6500	0,5	0,02	65
Totalt				106

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 24 presenterar ytbehovet samt den andel det av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten.

Tabell 24. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makdam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
V4	1780	27	1180	18

5.4.2.6 Kvarter V5

Kvarteret kommer med planerad utformning bestå av en blandning av befintliga och nya byggnader, där de befintliga skivhusen bevaras och nya byggnader som ramar in gårdsytorna tillkommer. Då avvattningskonstruktionerna på de befintliga byggnaderna inte förutsätts förändras, baseras beräkning av erforderliga volymer och förslag på lösningar för omhändertagande av dagvatten enbart på gårdsytor och tillkommande takytor inom respektive kvarter. Inom kvarteret finns en viss förgårdsmark som bör nyttjas, tillsammans med ytor på gårdarna för att åtgärdsnivån ska uppfyllas. Hur takutformningen planeras påverkar var dagvattnet kan tas omhand.

I Tabell 25 visas indata och beräknade erforderliga volymer som behöver tas omhand på gård respektive förgårdsmark.

Tabell 25. Indata och beräknad erforderlig volym för omhändertagande av dagvatten inom kvarter V5.

	Area [m ²]	Avr.koeff	Reningskrav [m]	Volym [m ³]
V5				
Takytor – endast nya	2500	0,9	0,02	44
Innergård inkl. förgårdsmark	7200	0,5	0,02	72
Totalt				116

Dagvattnet kan exempelvis omhändertas i växtbäddar med ett underliggande poröst lager eller i underjordiska anläggningar med exempelvis makadam eller pimpsten. I Tabell 26 presenteras ytbehovet samt den andel det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark, antaget ett poröst lager om 0,2 meter och porositet 30 % för makadam och 45 % för pimpsten. Om anläggningarna utförs nedsänkta, d.v.s. med en tom volym ovan substratet, blir de mer yteffektiva.

Tabell 26. Ytbehovet för dagvattenlösning för makadam med en porositet på 30 % och pimpsten med en porositet på 45 % samt andelen det utgör av gårdsytan inklusive förgårdsmark

Område	Makdam		Pimpsten	
	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta (%)	Ytbehov [m ²]	Andel av gårdsyta [%]
V5	1930	27	1290	18

5.4.2.7

Yta nordväst om kvarter V5

Längst i norr i Vitsandområdet finns idag en hårdgjord yta som lutar in mot befintlig bebyggelse. Höjdsättningen bör ändras i samband med ombyggnation.

6. Flödesberäkningar

6.1 Metod för flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden för att uppskatta dagvattenavrinningen från området. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s,ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s), och kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

För flödesberäkningarna har planområdet delats upp två delområden enligt Figur 5. Uppdelningen gjorts utifrån befintliga höjder och bebyggelse (avsnitt 3.5) och antaganden om internt ledningsnät. Samma uppdelning har använts för framtidsscenarioet då området sannolikt kommer att avvattnas i samma riktningar även i framtiden.

Ett mindre område i nordväst avrinner bort från planområdet och har inte tagits med i flödesberäkningarna (Figur 5).

6.2 Markanvändning

I Tabell 27 redovisas den markanvändning inom respektive delområde som har använts vid beräkning av dimensionerande flöden. Även avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area redovisas. Avrinningskoefficienterna är antagna utifrån Svenskt Vatten P110 (2016).

Tabell 27. Markanvändning, avrinningskoefficienter och beräknad reducerad area för flödesberäkning i respektive delområde (enligt Figur 5) före samt efter exploatering.

Markanvändning	Avr.koeff	Nuläge		Framtid	
		Area [ha]	Red.area [ha]	Area [ha]	Red.area [ha]
Delområde N					
Parkering	0,8	0,5	0,4	-	-
Kontorsområde (öppen bebyggelse)	0,5	2,4	1,2	-	-
Parkmark	0,1	4,1	0,41	-	-
Gatumark	0,85	0,5	0,42	3,0	2,55
Kvarter	0,7	-	-	4,2	2,94
Allmän gårdsyta	0,3	-	-	0,3	0,09
Totalt		7,5	2,43	7,5	5,58
Delområde Ö					
Kontorsområde (sluten bebyggelse)	0,6	3,2	1,95	-	-
Naturmark	0,1	4,2	0,42	-	-
Kvarter	0,7	-	-	7	4,9
Parkmark	0,18	-	-	2,1	0,38
Gatumark	0,85	-	-	1,9	1,62
Parkering	0,8	3,6	2,87	-	-
Totalt		11	5,24	11	6,89

6.3

Flödesberäkning

Resultatet av flödesberäkningarna ses i Tabell 28 och Tabell 29. Flödesberäkningar har utförts för ett 10- och 20-årsregn. Beräkningen för befintliga förhållanden har utförts utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan klimatfaktor 1,25.

I beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen och rinntiden i enlighet med Stockholms stad stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017b), se Tabell 30.

Tabell 28. Beräknade dimensionerande flöden från respektive delområde (enligt Figur 5) vid ett 10-årsregn före och efter exploatering, samt efter exploatering med åtgärder.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Delområde N					
Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
Reducerad area (ha)	2,43	5,58	5,58	5,58	5,58
Flöde (l/s)	554	1272	1589	570	912
Delområde Ö					
Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
Reducerad area (ha)	5,24	6,89	6,89	6,89	6,89
Flöde (l/s)	1195	1571	1964	704	1126

Tabell 29. Beräknade dimensionerande flöden från respektive delområde (enligt Figur 5) vid ett 20-årsregn före och efter exploatering, samt efter exploatering med åtgärder.

	Före exploatering	Efter exploatering utan åtgärder		Efter exploatering med åtgärder	
	Utan klimatfaktor	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Delområde N					
Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
Regnintensitet (l/s, ha)	228	287	358	169	254
Reducerad area (ha)	2,43	5,58	5,58	5,58	5,58
Flöde (l/s)	696	1599	1999	940	1415
Delområde Ö					
Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
Regnintensitet (l/s, ha)	228	287	358	169	254
Reducerad area (ha)	5,24	6,89	6,89	6,89	6,89
Flöde (l/s)	1503	1976	2469	1162	1747

Tabell 30. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i skelettjorden (Stockholms stad, 2017b).

	10 års återkomsttid		20 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	14	8

7. Föroreningsberäkningar

7.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation version v19.1.2, ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med den korrigerade årliga årsnederbörden 600 mm/år i enlighet med Stockholms stads beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017b).

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

7.2 Markanvändning ansatt i StormTac

Den markanvändning som ansatts i StormTac redovisas i Tabell 31. Vägytan har enligt tidigare framtagen Trafikstudie (Sweco, 2016) antagits ha en årsmedeldygnstrafik (ÅDT) om 12 000 fordon/dygn före exploatering och 16 500 fordon/dygn efter exploatering.

Tabell 31. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar i StormTac, före och efter exploatering.

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area före expl (ha)	Area efter expl (ha)
Flerfamiljshusområde	0,45	-	9,2
Skolområde	0,45	-	3,5
Kontorsområde	0,70	5,7	2,3
Väg	0,85	0,5	0,6
Område med äldreboende	0,30	-	0,9
Skogs- och ängsmark	0,075	4,2	0,4
Parkmark	0,18	4,1	1,7
Parkering	0,85	4,1	-
Summa		18,6	18,6

7.3 Resultat föroreningsberäkningar

I Tabell 32 och Tabell 33 redovisas beräknade föroreningshalter respektive årlig mängd föroreningar för planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. För framtida förhållanden har en grov beräkning med implementering av reningsanläggningar utförts. Denna baseras på de i utredningen föreslagna lösningarna med skelettjordar för omhändertagande av dagvatten från gaturummen och lokala gröna lösningar på bostadsgårdar. I StormTac har detta representerats genom biofilter motsvarande 7,5 % av områdets hårdgjorda yta.

Beräkningarna visar på en minskning av både halter och årliga mängder av samtliga studerade ämnen till följd av den planerade exploateringen efter implementering av föreslagna reningsanläggningar. De beräknade föroreningshalterna ska inte betraktas som några exakta värden, men de ger ändå en indikation på hur föroreningsinnehållet förändras med hänsyn till planerad exploatering och reningsåtgärder.

Tabell 32. Föroreningshalter i dagvatten från planområdet före och efter exploatering med och utan rening.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Före	170	1,7	22	28	110	0,54	11	8,4	0,07	93	0,8
Efter	220	1,6	15	26	95	0,60	10	7,6	0,04	66	0,7
Efter med rening	44	0,6	1	3,7	7,5	0,07	3,5	1,5	0,01	7,7	0,2

Tabell 33. Föroreningsmängder som transporteras med dagvatten från före och efter exploatering. Föroreningsmängderna är beräknade innan rening.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
Enhet	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Före	11	110	1,4	1,8	6,9	0,03	0,68	0,53	0,005	5900	53
Efter	13	95	0,9	1,6	5,7	0,04	0,62	0,46	0,002	4000	43
Efter med rening	2,7	35	0,1	0,2	0,5	0,004	0,22	0,09	0,0008	470	12

8. Dagvattenhantering i Telestaden

8.1 Skyfall och sekundär avledning

Höjdsättning av området ska ske på ett sådant sätt att byggnader och anläggningar inte tar skada vid marköversvämningar. Avledning av dagvatten ska kunna ske på ett säkert och kontrollerat sätt även vid extrema nederbördshändelser. Vid höjdsättning av ny bebyggelse inom området är det därför viktigt att vägarna anläggs lägre än omgivande kvartersmark. Vägarna fungerar då som sekundära avrinningsvägar dit vatten kan avrinna ytligt från kvarteren, vilket gör att problem med översvämningar och fuktskador på hus kan undvikas.

Det bör också säkerställas att inga instängda partier eller lokala lågpunkter skapas i samband med byggnation. Vid behov bör marken fyllas upp för att undvika sådana. Detta ska dock göras utan att man skapar problem på annat håll.

Bostadsgårdar utformas med öppningar från dessa och höjdsätts så att dagvatten kan avledas ytledes till gatumark vid kraftiga regn för att undvika skador på byggnader. Öppna entréer till gårdar från gatuplan måste anpassas till eventuella lågpunkter på innergården för att undvika instängda ytor.

I Figur 35 redovisas hur den ytliga avrinningen inom området kommer att ske utifrån höjdsättning i aktuellt arbetsmaterial. För de lågpunkter som pekas ut i figuren behöver lösningar för avvattning hittas, alternativt utrymme ges för översvämningssytor som inte riskerar att orsaka skador på bebyggelse eller framkomlighetsproblem längs kritiska passager för utryckningsfordon. Vid höjdsättning behöver bostadsentréer och garageinfarter noggrant beaktas.



Figur 35. Översikt över planområdets planerade höjdsättning enligt aktuell illustrationsplan (White Arkitekter – arbetsmaterial). Identifierade lågpunkter är markerade med röda cirklar.

9. Bedömning av påverkan på recipienten

Enligt föroreningsberäkningarna kommer ombyggnationen leda till ett minskat föroreningsinnehåll i dagvattnet från området. Reningsåtgärder inom fastigheten ska utgå från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att stadens vattenförekomster ska uppnå god status och MKN följas. Man har där utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta beräknat reningsbehovet för stadens vattenförekomster.

Dagvattenanläggningar dimensionerande för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status.

Givet att dagvattenåtgärder anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller detaljplanen således sin del i arbetet för att nå god vattenstatus i stadens vattenförekomster.

De lösningar som tagits upp i föreliggande utredning fokuserar på gröna anläggningar som både bidrar till en god rening av dagvatten och ger ett positivt inslag i stadsmiljön. Gatuvatten, som generellt är hårt smutsat jämfört med dagvatten från andra ytor, tas omhand i skelettjordar som generellt har en god reningseffekt. Inom kvartersmark behöver anläggningar som uppfyller stadens åtgärdsnivå anläggas, vilket innebär att även dagvatten från dessa ytor kommer genomgå en god rening innan det avleds till recipienten. Även lösningarna inom kvartersmark bör i första hand göras gröna eftersom åtgärdsnivån föreskriver en mer långtgående rening än sedimentation.

Inom delområdet Angöringsgatan beräknas exploateringen medföra en ökad föroreningsbelastning även med föreslagna åtgärder för dagvattenhantering, se Bilaga 1. Den beräknade ökningen är dock avsevärt mindre än de minskningar som beräknas ske inom övriga delar av detaljplaneområdet, exempelvis avseende kväve där den beräknade ökningen är ca 4 kg, att jämföra med den beräknade minskningen på 75 kg inom övriga detaljplanen). Ökningen inom Angöringsgatan kompenseras således med marginal inom övriga delar av detaljplanen, och planen som helhet försvårar därmed inte möjligheterna att uppnå MKN för recipienten.

Recipienten Drevviken är enligt VISS påverkad av bland annat näringsämnen och ett flertal andra ämnen. Föroreningsberäkningarna visar på en minskad föroreningsbelastning till följd av den planerade exploateringen då dagvattenhanteringen inom området avsevärt förbättras. Detaljplanen bidrar på så vis till förbättrade förutsättningar för recipienten.

10. Fortsatt arbete

En skyfallsanalys med områdets planerade höjdsättning bör i det fortsatta arbetet utföras för att kontrollera att detaljplanen inte bygger in problempunkter inom området eller försämrar situationen vid extremregn för kringliggande områden.

11. Referenser

Ramböll, 2019. Dagvattenutredning Angöringsgatan (Bilaga 1), Samrådshandling 2019-08-12.

Stockholm stad, 2015, Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

Stockholm stad, 2016a. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, v.1.1

Stockholm stad, 2016b. Dagvattenhantering – Riktlinjer för parkeringsytor, version 1.1

Stockholm stad, 2016c. Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, version 1.1

Stockholm stad, 2016d. Startpromemoria för planläggning av fastigheten Burmanstorp 1 m.fl. i stadsdelen Farsta (cirka 3000 lägenheter, verksamheter, skola mm.), Dnr 2014-13908, Stadsbyggnadskontoret.

Stockholm stad, 2016e. Öppna data – dataportalen, <<http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>>, Hämtad 2016-11-08.

Stockholms stad, 2017a, Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen.

Stockholms stad, 2017b. PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, version 1.0

Stockholm Vatten, 2015. Skyfallsmodellering för Stockholm stad – Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100), Rapport 15SV737.

Stockholm Vatten och Avfall, 2019. Anläggningsbeskrivning Vegetationsklädda tak, <http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf>, hämtad 2019-03-22.

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110

Sweco, 2016. Farsta – Trafikstudie parallella uppdrag, 2016-05-13.