

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING VÄRBERGSTOPPEN, ÅKE SUNDVALL
BYGGNADS AB, VÄSTBYGG PROJEKTUTVECKLING STOCKHOLM AB

UPPRÄTTAD: 2016-04-01
REV. 2017-06-13

Upprättad av

Lars Nilsson/Björn
Andersson

Granskad av

Philipp Lorber

Innehållsförteckning

Bilaga 1 Ritning R-51-1-001	Sammanfattning	2
1	Inledning.....	3
1.1	Syfte	3
1.2	Underlag	3
2	Befintliga förhållanden	5
2.1	Områdesbeskrivning	5
2.2	Geoteknik/geohydrologi	6
2.3	Markföroreningar.....	6
2.4	Befintlig avvattnings.....	7
2.5	Recipient	9
3	Framtida förhållanden	9
3.1	Planförslag	9
3.2	Dimensionering	10
3.3	Förslag till utformning.....	18
3.4	Renings- och fördröjningsmetoder.....	21
4	Föroreningsbelastning	24
5	Investeringskostnad	29
6	Drift- och underhållskostnad	30
7	Slutsats	30

Bilaga 1 Ritning R-51-1-001

Sammanfattning

I samband med planarbetet för bostäder vid Vårbergsvägen inom stadsdelen Vårberg, Stockholm, har Sigma Civil AB fått i uppdrag av två exploatörer Åke Sundvall AB och Wästbygg Projektutveckling Stockholm AB att göra en dagvattenutredning för området. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska eftersträvas.

I denna utredning har vi tagit fram ett förslag som innebär en kombination av olika dagvattenlösningar som svackdiken, infiltration genom växtbäddar, rening i avsättningsmagasin och fördröjning i fördröjningsmagasin.

Utredningen visar att ett fullständigt lokalt omhändertagande av dagvatten är svårt att realisera. Dock kan en omfattande fördröjning av dagvattnet möjliggöras inom planområdet så att mängden dagvatten som leds vidare till det allmänna avloppssystemet minskas betydligt.

Vid detaljprojektering är det viktigt att marken utformas och höjdsätts så att planerad bebyggelse inte riskerar att översvämmas. Detta säkerställs genom att undvika att byggnader hamnar i lågpunkter eller flödesriktningar för ytligt avrinnande vatten samt att hålla ett avstånd på minst 0.3 m mellan färdigt golv och anslutningspunkt för dagvatten.

1 Inledning

1.1 Syfte

I stadsdelen Vårberg i Stockholm planeras nybyggnation av ca 375 bostäder bestående av flerbostadshus samt radhus vid Vårbergsvägen. Syftet med uppdraget är att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten genom fördröjning och infiltration. Samt se över behovet av rening av dagvatten och eventuella tekniska skyddsåtgärder som kan behöva vidtas i samband med planerad exploatering. Ambitionen är att minimera anläggandet av nya ledningssystem och istället nyttja öppna diken och LOD. Detta för att uppfylla målen i Stockholms stads dagvattenstrategi, minimera ingreppen i befintlig miljö och minimera framtida driftskostnader.

1.2 Underlag

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- Samlings- och baskarta (dwg),
- Karta med befintliga VA-ledningar,
- Grov illustrationsritning, (dwg),
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016.
- Publikation P104, Svenskt Vatten 2011.
- Publikation P105, Svenskt Vatten 2011.
- Stockholms stads dagvattenstrategi. 2015-03-09

1.2.1 Stockholms stads Dagvattenstrategi

Stockholms stad har antagit en dagvattenstrategi som strävar mot att skapa en hållbar dagvattenhantering, den ska "långsiktigt skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen och människors hälsa. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla småskaliga lösningar på såväl allmän mark som kvartersmark". För att uppnå detta har man satt 4 mål. De redovisas nedan med ett urval av de principer som ska hjälpa till att uppfylla målen.

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten - I första hand ska åtgärder vidtas vid källan, i andra hand ska dagvattnet hanteras nära uppkomsten genom lokala lösningar, i tredje hand ska det renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering – Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration, fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt, de ska dimensioneras och höjdsättas, så att de är anpassade till förväntade klimatförändringar. Sekundära avrinningsvägar ska identifieras, plats ska ges för dagvattnet mha höjdsättning och placering av byggnader och anläggningar
3. Resurs och värdeskapande för staden – Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen, använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar, integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden, använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande – Dagvattenlösningar ska fylla avsedda funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv,

1.2.2 Stockholms stads åtgärdsnivå gällande dagvatten

En ny åtgärdsnivå för dagvatten har antagits av Stockholms stads tekniska nämnder.

Enligt denna behöver dagvattnet renas med ca 70-80% samt att 90% av årsvolymen fördröjs och renas för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas.

Åtgärdsnivån gäller i samband med ny- och större ombyggnation och innebär att vatten från hårdgjorda ytor ska ledas till avsättningsmagasin med 20 mm permanent våtvolum, vilket möjliggör att 90% av årsvolymen renas. Måttet är ett sätt att möta miljökvalitetsnormerna för vatten samtidigt som det tydliggör vad som avses med strategins hållbara dagvattenhantering. Måttet gäller både på kvartersmark och allmän platsmark.

2 Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Området som är aktuellt för dagvattenutredningen är ca 4,6 ha stort och är beläget vid Vårbergsvägen, i stadsdelen Vårberg. Området ligger mellan Vårbergsvägen och Vårbergstoppen. Området närmast Vårbergsvägen är ett relativt kuperat, barrskogsdominerat parti med inslag av berg i dagen. Längre söderut, vid foten av Vårbergstoppen finns plana/svagt sluttande gräsytor som ansluter till Vårbergstoppens starkt sluttande gräs- och buskbeväxta slänter.

Marknivån ligger mellan +45 m och +56 m över havet och lutar från sydväst till norra sidan av utredningsområdet, en höjdrygg i nord-sydvästlig riktning delar även området, så det lutar svagt åt nordväst respektive sydöst. Lågpunkten är belägen vid Vårbyvägen längst i nordöst. Högpunkten är Vårbergstoppen om man räknar hela avrinningsområdet och den ligger ca 200 m söder om lågpunkten vid Vårbergsvägen.

Det finns inget naturligt vattendrag i området. Kartan nedan redovisar lutningsförhållande (blåa pilar) som togs fram genom ett platsbesök i området.

Utredningsområdet är beläget inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden, Stockholm. Recipienten uppnår i juni 2017 god ekologisk status samt god kemisk status utan överallt överskridande ämnen. När bromerade difenyletrar och kvicksilver tas med i bedömningen uppnår recipienten ej god kemisk status.



Figur 1: Avrinnings och lutningsförhållanden innan exploatering.

2.2 Geoteknik/geohydrologi

Stora delar av området består av ytligt berg eller berg i dagen. Jorddjupen är generellt små och varierar mellan berg i dagen och 9 meter. De största mäktigheterna finns i söder. Jorden består av fyllnadsmassor av grus, sand och lera. Genomsläppligheten i jordlagren är generellt medelhög.

Vid nu utförda undersökningar har ingen grundvattenyta observerats. Vid tidpunkt för fältundersökningarna var det snö och tjäle i området vilket påverkar grundvattnet. 2013 utförde Norconsult AB grundvattenprovtagningar i området. Vid den tidpunkten påträffades grundvatten i en liten mängd på ca 2,5 meters djup.

Då grundvattenytan enligt Norconsults resultat ligger ca 2,5 meter under markyta och den största delen av de planerade bostäderna planeras att byggas på fast mark eller berg påverkar inte grundvattennivån planerade bostäder.

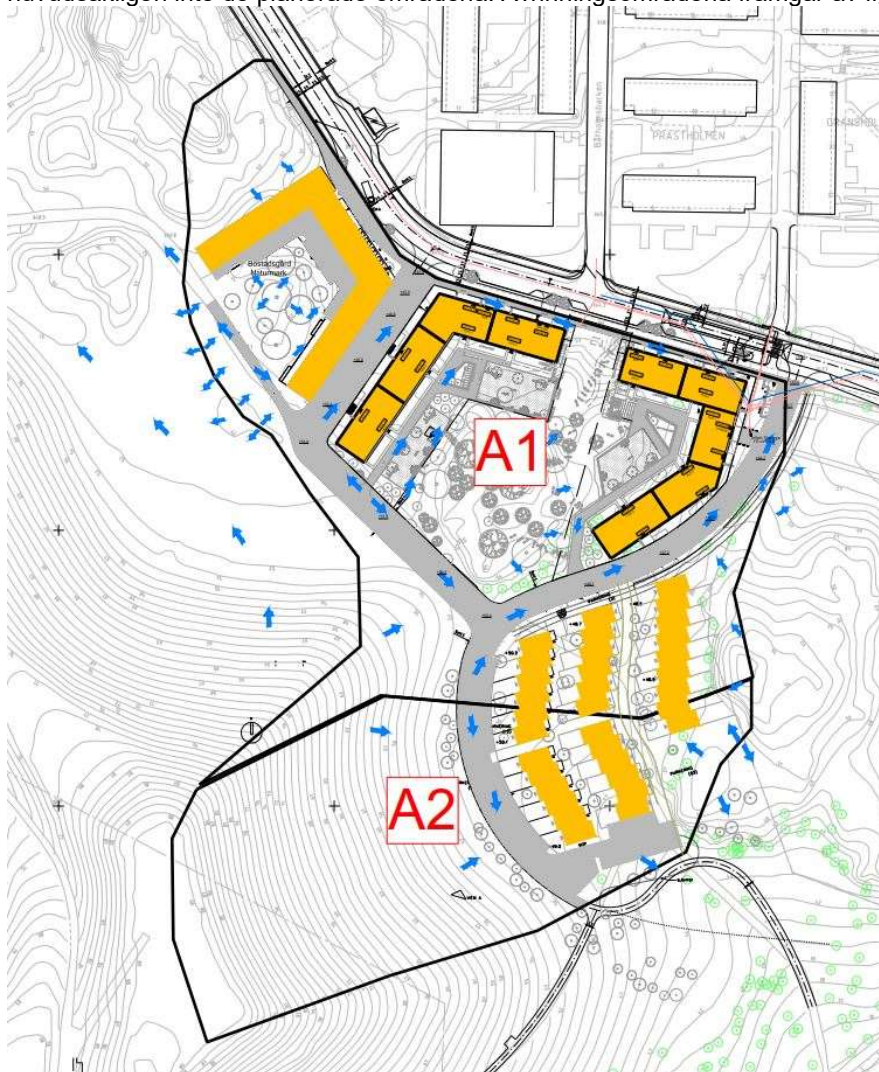
Om det finns ett behov av att verifiera grundvattenytan och grundvattenströmningen kan grundvattenrör sättas när tjälen har släppt.

2.3 Markföroreningar

GV analyser från 1998 visar på förhöjda halter av kvicksilver, inga nya prover har tagits 2008, då tidigare installationer var förstörda. Vårbergstoppen är identifierat område men ej riskklassat. Enligt Tyréns rapport från 2008 är Vårbergstoppen schaktmassor från Sergels torg, Hötorgsskraporna, slagg och aska och potentiellt även från tunnelbanans byggande. Man fann att det är aska/slagg i nordvästra delen, där kan det krävas ytterligare undersökningar.

2.4 Befintlig avvattning

Dagvattenavledning i avrinningsområdet sker åt tre olika håll. Norra delen, område (A1), avvattnas österut via befintlig dagvattenledning i Vårbergsvägen, förutom den del som avrinner till befintlig GC-tunnel under Vårbergsvägen. Södra delen av avrinningsområdet (A2) avleds via sänka i sydost till grönområde söder om Vårbergs sjukhem vid Lammholmsbacken. Norra delen av Vårbergstoppen avvattnas via sänka i nordväst mot Örnholmsbrinken men det berör huvudsakligen inte de planerade områdena. Avrinningsområdena framgår av figur 2 nedan.

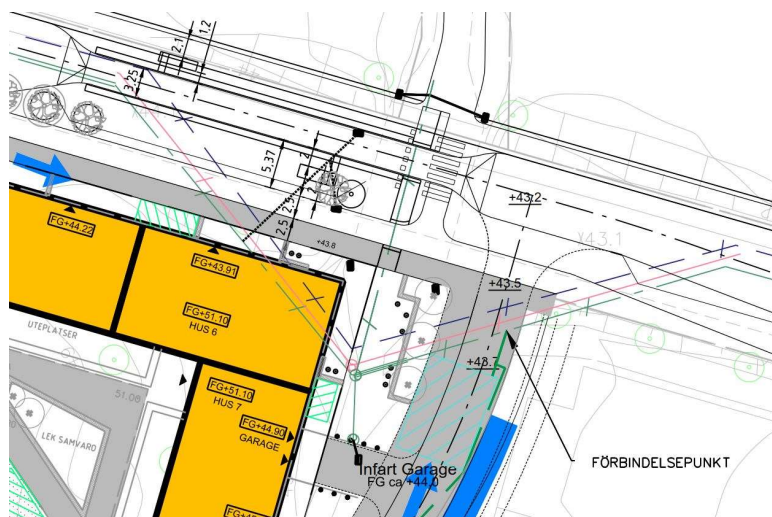


Figur 2: Avrinningsområden till dagvattennät.

Lågpunktskartan från länsstyrelsen i Stockholm visar att området vid GC-tunneln (ungefär vid det svarta strecket över Vårbergsvägen) och ett litet område vid Vårbergsvägen är känsliga vid stora regn. GC-tunneln är speciellt utsatt och området vid södra sidan kan ha en vattennivå mellan 0,3-0,69 m. På norra sidan kan nivån vara > 1,0m.

2.4.1 Befintliga ledningar

Dagvattenledningar finns i Vårbergsvägen. Dagvattenbrunn finns vid den nordvästra infarten till området och ledningen till den ligger inom Åke Sundvalls område (längs det västra huset) parallellt med Vårbergsvägen. Ytterligare avsättningar finns vid Åke Sundvalls planerade område dels vid befintlig transformatorstation, dels i cykelväg vid befintlig GC-tunnel. Dagvattenledningen, samt spill och vatten, avviker från Vårbergsvägen vid befintlig GC-tunnel och sträcker sig över Åke Sundvalls fastighet, där den kommer i konflikt med det planerade huset och parkeringsgaraget i öster på fastigheten, figur 3.



Figur 3: Befintliga dagvatten-, spillvatten- och vattenledningar under östra huset/garage på fastigheten.

Befintlig GC-tunnel avvattnas med fyra dagvattenbrunnar.

Enligt Stockholm Vatten finns inga kända kapacitetsproblem på dagvattensystemet vid det aktuella området, men de har inte utfört någon utredning om möjlighet till anslutning för de planerade områdena. De kan därför inte specificera något tillåtet flöde för eventuella förbindelsepunkter.

2.5 Recipient

Mälaren-Rödstensfjärden utgör recipient för området. Miljökvalitetsnormerna är fastställda av Vattenmyndigheten enligt följande:

- God ekologisk status.
- God kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difinyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Nuvarande bedömning är:

- God ekologisk status.
- Uppnår ej god kemisk status.
- Uppnår god kemisk status utan överallt överskridande ämnen.

3 Framtida förhållanden

3.1 Planförslag

Planförslaget avser nyproduktion av tre stycken flerbostadshus samt ett område med 35 radhus, totalt ca 375 bostäder, i planområdet. Planområdet är markanvisat till två byggherrar. Åke Sundvall AB planerar för två flerbostadshus, om totalt 180 lägenheter. Wästbygg planerar för ca 35 radhus och ca 160 ungdomsbostäder. Illustration av planförslaget redovisas nedan i figur 4.



Figur 4: Illustration av planförslag

3.2 Dimensionering

3.2.1 Förutsättningar till dagvattenhantering

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna med hjälp av:

- Stockholms stads dagvattenstrategi
- P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten
- P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem,
- P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering.

Svenskt Vatten Publikation P104 rekommenderar att en säkerhetsfaktor för korttidsnederbörd används. För dimensionering ansätts en faktor på 1,2 för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar, ökade regnmängder och områdets låga marknivå.

Dessutom förutsätts följande i den här utredningen:

- ingreppet på befintlig dagvattenavrinning inom fastigheten ska minimeras, dvs bibehållande av naturliga avrinningsområden och naturlig reningsförmåga hos vegetation och sediment där det är möjligt och lämpligt.
- olika typer av öppna lösningar (t.ex. befintliga diken) vid dagvattenhantering bör utnyttjas i första hand

3.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P104 med hjälp av Dalström-ekvationen nedan (1):

$$i = 190 \sqrt[3]{\bar{A}} * \ln tr / tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$

i: regnintensitet [l/s*ha]
tr: regnvaraktighet [min]
Å: återkomsttid [mån]

Återkomsttiden sätts till 10 år (citybebyggelse, P105). Beräkningar utförs för både korta och långa regn och ger en regnintensitet vid 10-minuters-koncentrationstid på 228 l/s per ha. En 30-minuters-koncentrationstid ger en regnintensitet på 116 l/s per ha. För följande beräkningar av flöden väljs en dimensionerande regnintensitet av 228 l/s per ha.

3.2.3 Beräkning av dimensionerande flöden

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas i ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (2)$$

Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]

A: avrinningsområdets area [ha]

φ : avrinningskoefficient

i: regnintensitet [l/s*ha]

k: klimatfaktor (sätts till 1,2)

Dimensionerande flöden såsom delområdets storlek och avrinningskoefficienter redovisas i tabell 2 och 3. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten Publikation P110. Markytan kring planerade huskroppar i radhusområdet antas som innergårdsmark med en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,5 som bedöms avspegla den blandade markanvändningen på ett rimligt sätt. För bedömning av flödesändringar utförs beräkningar för både befintligt och planerat markförhållande. Beräkningen redovisas dessutom för respektive avrinningsområde (A1-A2).

Tabell 1: Dagvattenflöden för planområdet innan exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q_{dim} (l/s)
Avrinningsområde A1					
Grönyta	0,96	0,10	0,10	228	26
Berg/skogsklätt berg	1,81	0,15	0,27	228	74
Hårdgjord yta (tak)	0,00	0,90	0,00	228	0
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,15	0,80	0,12	228	33
Totalt	2,92		0,49		133
Avrinningsområde A2					
Grönyta	0,32	0,10	0,03	228	9
Berg/skogsklätt berg	1,32	0,15	0,2	228	54
Hårdgjord yta (tak)	0	0,90	0	228	0
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,02	0,80	0,01	228	4
Totalt	1,65		0,25	228	67
Planområdet	4,58		0,73		200

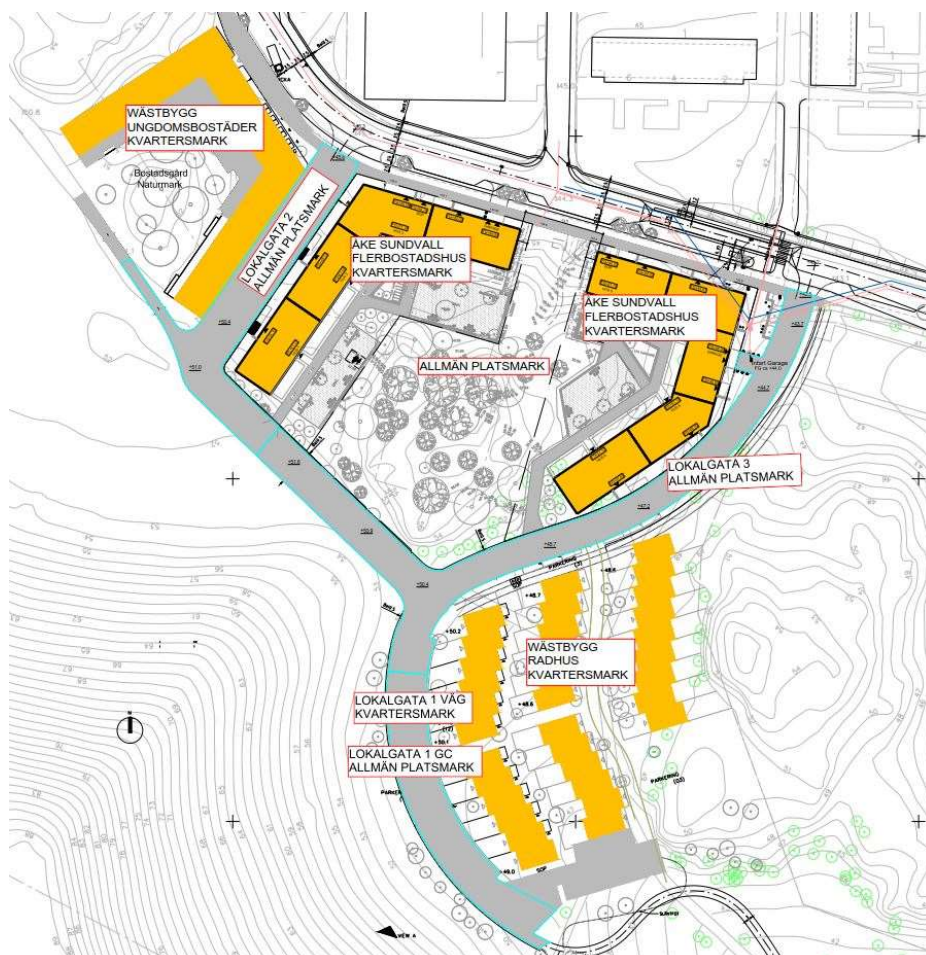
Tabell 2: Förväntade flöden för planområdet efter exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q _{dim} (l/s)
Avrinningsområde A1					
Gräsyta	0,24	0,10	0,02	228	7
Berg/skogsklätt berg	1,30	0,15	0,20	228	59
Hårdgjord yta (tak)	0,55	0,90	0,50	228	135
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,49	0,80	0,39	228	107
Innergårdsmark	0,35	0,50	0,18	228	29
Totalt	2,93		1,28		350
Avrinningsområde A2					
Gräsyta	0,08	0,10	0,01	228	2
Berg/skogsklätt berg	1,08	0,15	0,16	228	44
Hårdgjord yta (tak)	0,11	0,90	0,10	228	27
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,15	0,80	0,12	228	33
Innergårdsmark	0,23	0,50	0,11	228	31
Totalt	1,66		0,50		138
Planområdet	4,58		1,78		488

Beräkningen visar att dagvattenflödet i dagsläget ligger på ca 200 l/s. Efter exploateringen förväntas flödet att ligga på ca 490 l/s. Det innebär att flödet ökat med 135%.

3.2.4 Dimensionerande flöden för delområden

Bebyggelsen kan delas in i tre huvudområden Wästbygg ungdomsbostäder, Åke Sundvall flerbostadshus samt Wästbygg radhusområde, samt tre lokalgator. Den förstnämnda har U-formad bebyggelse med lågpunkt i den instängda delen, vilket gör det motiverat att studera effekterna av dimensionerande nederbörd separat för delområdena. Beräkningarna förutsätter att ny planerad lokalgata fungerar avskärande, så att enbart områden öster om den påverkar fastigheterna. Områdesindelningen kan ses nedan i figur 5 där de turkosa linjerna utgör områdesgränserna.



Figur 5: Illustration av delområdesindelning.

Tabell 3: Förväntade flöden för delyta Wästbygg ungdomsbostäder efter exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q_dim (l/s)
Wästbygg ungdomsbostäder					
Gräsyta	0	0,10	0,00	228	0
Berg/skogsklätt berg	0,2	0,15	0,03	228	8
Hårdgjord yta (tak)	0,1	0,90	0,09	228	25
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,04	0,80	0,03	228	8
Innergårdsmark	0,03	0,50	0,02	228	5
Totalt	0,37		0,17		46

Tabell 4: Förväntade flöden för delyta Åke Sundvall flerbostadshus efter exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q_dim (l/s)
Åke Sundvall flerbostadshus					
Gräsyta	0,37	0,10	0,04	228	10
Hårdgjord yta (tak)	0,27	0,90	0,24	228	67
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,07	0,80	0,05	228	16
Totalt	0,71		0,17		93

Tabell 5: Förväntade flöden för delyta Wästbygg radhus efter exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q_dim (l/s)
Wästbygg radhus					
Gräsyta	0,31	0,10	0	228	8
Hårdgjord yta (tak)	0,22	0,90	0,2	228	54
Hårdgjord yta (väg/parkering)	0,12	0,80	0,1	228	27
Gång och cykelväg	0,06	0,80	0,05	228	13
Totalt	0,71		0,37		102

Tabell 6: Förväntade flöden för lokalgator efter exploatering

Delyta	A (ha)	ϕ	A red (ha)	i (l/s*ha)	q_dim (l/s)
Lokalgata 1	0,15	0,8	0,11	228	33
Lokalgata 2	0,15	0,8	0,11	228	33
Lokalgata 3	0,22	0,8	0,16	228	49

3.2.5 Beräkning av erforderligt behov av fördröjning

Målsättningen i dagvattenstrategin är att om möjligt ta omhand dagvattnet lokalt alternativt fördröja det för att minimera belastningen på befintligt dagvattensystem. Nedan redovisas den fördröjningsvolym som krävs för att det dimensionerande flödet efter exploatering ska vara av samma storlek som innan, inräknat klimatfaktor på 1.2 vid 10-minuters 10-årsregn. Som jämförelse visas även den volym som krävs för att klara alla 10-årsregn vid en avrinning motsvarande den för naturmark (avrinningsfaktor 0.1) med klimatfaktor 1.2 (27l/s*hektar). Området är uppdelat på de tre olika kvartersområdena Wästbygg ungdomsbostäder, Wästbygg radhus samt Åke Sundvall flerbostadshus, vars flöden ska fördröjas på respektive område. De tre lokalvattnas flöden är även dessa specificerade.

Andelen hårdgjorda ytor vid framtida förhållande är 1,3 ha vilket ger en magasinvolym på sammanlagt ca 184m³. Tabell 7 nedan särredovisar fördröjningsbehovet för varje avrinningsområde. Tabell 8 redovisar hur stor fördröjningsvolym som krävs för att det planerade området ska få samma avtappningsflöde som motsvarande yta naturmark med avrinningsfaktor 0.1 har. Tabell 9 och 10 redovisar fördröjningsvolymen som krävs i de planerade bostadsområdena och vägarna för att nå till dagens nivå av utsläpp. Tabell 11 och 12 redovisar hur stor fördröjningsvolym som krävs för att planerade området ska ha samma utsläpp som motsvarande yta naturmark med avrinningsfaktor 0.1 har. Exakt fördröjningsvolym som krävs går ej att ange då tillåtna utflöden från området ej erhållits från Stockholms Vatten, de utsläppsflöden som angetts är antagna.

Tabell 7: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande befintlig.

Avrinningsområde	Reducerad area (hektar)	Tillåtet (befintligt) utflöde l/s	Fördröjningsvolym, m ³
A1	1,23	133	137
A2	0,5	67	47
Totalt	1,7	200	184

Tabell 8: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande 27l/s*hektar.

Avrinningsområde	Reducerad area (hektar)	Tillåtet utflöde l/s	Fördröjningsvolym, m ³
A1	1,23	79	191
A2	0,5	44,5	53
Totalt	1,7	123,5	244

Tabell 9: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande befintlig

Avrinningsområde/Delyta enligt figur 5	Reducerad area (hektar)	Tillåtet (befintligt) utflöde l/s	Fördröjningsvolym m ³
Wästbygg ungdomsbostäder	0,18	15	16
Åke Sundvall flerbostadshus F2	0,16	15	13
Åke Sundvall flerbostadshus F4	0,18	15	16
Allmän platsmark	0,08	19	0
Wästbygg radhus	0,37	28	58

Tabell 10: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande befintlig

Avrinningsområde/Delyta enligt figur 5	Reducerad area (hektar)	Tillåtet (befintligt) utflöde l/s	Fördröjningsvolym, m ³
Lokalgata 1	0,11	6,2	16
Lokalgata 2	0,11	6,2	16
Lokalgata 3	0,16	9	24

Tabell 11: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande 27l/s*hektar

Avrinningsområde/Delyta enligt figur 5	Reducerad area (hektar)	Tillåtet utflöde l/s	Fördröjningsvolym, m ³
Wästbygg ungdomsbostäder	0,18	10	24
Åke Sundvall flerbostadshus F2	0,16	5	19
Åke Sundvall flerbostadshus F4	0,18	5,4	21
Allmän platsmark	0,08	2,4	10
Wästbygg radhus	0,37	19	71

Tabell 12: Erforderligt fördröjningsbehov vid avtappning motsvarande 27l/s*hektar

Avrinningsområde/Delyta enligt figur 5	Reducerad area (hektar)	Tillåtet utflöde l/s	Fördröjningsvolym, m ³
Lokalgata 1	0,11	4,1	23
Lokalgata 2	0,11	4,1	23
Lokalgata 3	0,16	6	34

3.2.6 Vid extrema regntillfällen – sekundära avrinningsvägar

Vid extrema regntillfällen, dvs. korta och intensiva regn eller långa regn med låg intensitet, kommer dagvattenledningarna inte att kunna avleda allt vatten med en gång. Sekundära avrinningsvägar kommer att uppstå. Den totala dagvattenvolymen genererad vid olika typer av nederbörd visas i tabellen nedan.

Tabell 13: Dagvattenvolym vid olika extrema regntillfällen

	korta intensiva regntillfällen			långa regn med låg intensitet
Återkomsttid	25 år	50 år	100 år	100 år
Varaktighet	10 min	10 min	10 min	6 h
Flöde	660 l/s	830 l/s	1050 l/s	85 l/s
Dagvattenvolym, ca.	400 m³	500 m³	630 m³	1810 m³

Utredningen visar att i dessa scenarion kommer vattnet att tvingas rinna av på ytan utmed de planerade lokalgatorna. Nuvarande höjdsättning innebär att vatten kommer rinna dels norrut mot Vårbergsvägen samt in mot Västbyggs ungdomsbostäder och Åke Sundvalls flerbostadshus (F2). Om det finns möjlighet för vattnet som rinner in på Västbyggs studenbostäders gård att rinna ut vi portik minskar risken för vattenansamling inne på gården. Vattnet som strömmar ut på Vårbergsvägen kommer sannolikt följa denna österut.

Vatten kommer även rinna söderut längs den södergående lokalgatan, växtbäddarna kommer kunna ta hand om delar av vattnet medan resten blir stående på parkeringsytan som kan fungera som uppsamlingsplats om man sätter ut kantsten.

Avsaknad av ett naturligt vattendrag i området ökar risken för att dagvatten blir stående när dagvattennätet är överbelastat.

3.3 Förslag till utformning

I den här utredningen tas särskild hänsyn till lokalt och ekologiskt omhändertagande av dagvatten. Det innebär att dagvattnet ska i möjligaste mån tas omhand inom planområdet. Om ett fullständigt omhändertagande inte är möjligt på tomtmark föreslås fördröjningsåtgärder innan avledning till det allmänna va-nätet sker.

Enligt Stockholms stad dagvattenpolicy ska dessutom beaktas att:

- ingrepp på befintlig dagvattenavrinning inom fastigheten ska minimeras, dvs bibehållande av naturliga avrinningsområden och naturlig reningsförmåga hos vegetation och sediment där det är möjligt och lämpligt.
- hantering/fördröjning ska ske så nära källan som möjligt,
- lösningar ska gärna vara värdeskapande, t ex öppna lösningar
- lösningar ska vara effektiva ur drift och underhållssynpunkt

För utvecklingen av systemlösning delades planområdet upp i två avrinningsområden. Funktion och uppbyggnad på dagvattenhanteringsmetoder beskrivs nedan samt i kapitel 3.4.

Övergripande åtgärder:

För att kunna minska andelen hårdgjorda ytor och tillkommande dagvattenflöde kan ytterligare åtgärder väljas som t.ex. anläggning av:

- genomsläpplig beläggning på parkeringsytan t.ex. gräs- eller grusförsedda rasterstenar
- öppna lösningar för att synliggöra vatten och skapa trivsel i kvarteret

Dessa åtgärder tillgodoräknas dock inte i dimensioneringen utan ses som ökning av säkerhetsmarginalen vid större regntillfällen än dimensionerade.

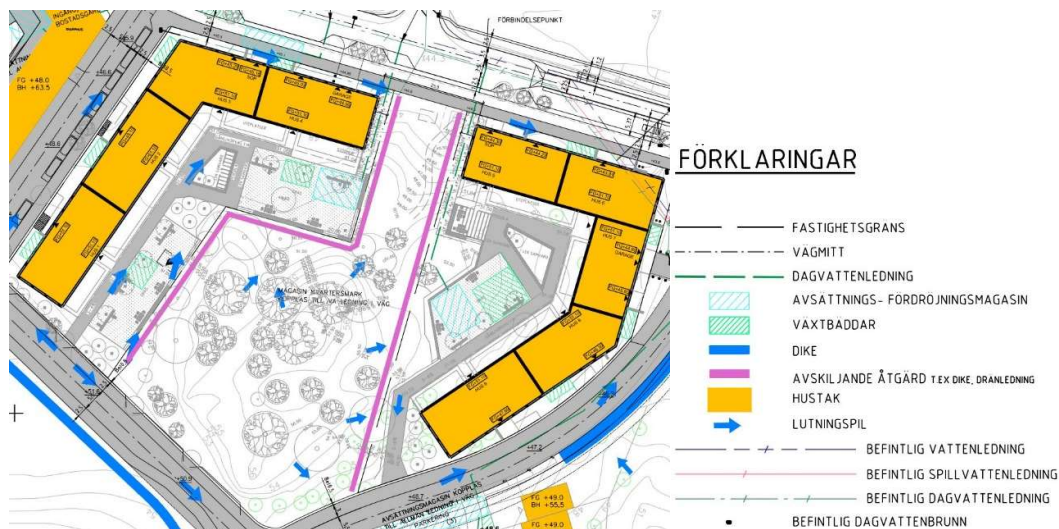
Markerad yta, Bilaga 1, för magasinerna förutsätter att magasinet har ett djup på 0,7 m där 0,5 m består av avsättningsmagasin och 0,2 m består av fördröjningsmagasin. Ett annat djup eller magasinintyp kan både öka och minska ytbehovet för magasinerna.

Växtbäddar placeras på samtliga delområden förutom allmän platsmark och Lokalgata 3 för att få bättre rening. Placering ses som ett grovt förslag, anpassning och utformning sker vid gestaltning och projektering av området. Enda kravet vid placering är att den totala ytan och undergrundsutbyggnad är likvärdig och att dagvatten kan rinna till växtbäddarna.

Höjdsättningen:

Lägsta golvnivå i planerade byggnader sätts med hänsyn till lutning av intilliggande mark så att lokala lågpunkter mot fasader, i vilka dagvatten kan ansamlas, i möjligaste mån undviks. Lägsta golvnivå ska vara högre än gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten ska kunna erhållas. Lågpunktskartan från länsstyrelsen i Stockholm visar att området vid GC-tunneln och ett litet område vid Värbergsvägen är känsliga mot skyfall men båda områdena ska profileras om i samband med utbyggnaden av området, vilket gör att förutsättningarna förändras. Ny bebyggelse bör ha en höjdskillnad på minst 0,3 m mellan lägsta golvnivå och gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten. Höjdsättningen av gångvägar på gårdssidan av Wästbyggs ungdomslägenheter bör höjdsättas så att vatten inte rinner in mot fasaden och stannar där. Höjdsättning bör göras så att vatten antingen rinner ut längs benen i U:et eller ut genom portik. Om inget av dessa alternativ görs kommer vatten samlas och bli stående inne på gårdarna och mot huskropparna vid skyfall.

För att dagvatten från allmän platsmark inte ska rinna ut till Åke Sundvalls fastighet avskiljs de via höjdsättning, dike eller motsvarande. Detaljutformning tas fram vid projektering.



Figur 6: Illustration som visar dike längs med naturyta på allmän platsmark. Obs avskiljande åtgärd ej i verklig bredd.

Fördröjningslösningar

Placering och ytanspråk för lösningar kan ses i bilaga 1.

Förslaget innebär att styra avrinningen från de naturytor som ligger väster (ca 45l/s, 30 m³ vid 10 minuters 10-årsregn) om de planerade områdena, så att avrinning utifrån inte påverkar planerad bebyggelse. Det uppnås genom att planerad lokalgata ges en avskärande funktion genom höjdsättning och avskärande dike väster om lokalgatan. Utformningen av dike får studeras vidare, de kan vara makadamfyllda, för att ha en fördröjande och magasinierande funktion. Lokalgata 3 förses med kantsten som leder dagvatten till ett svackdike innan det fördröjs och renas och fördröjs i ett avsättnings/fördröjningsmagasin som placeras i vägens lågpunkt. Kantstenen kan också hindra regn vid skyfall att ta sig till radhusen. På gång- och cykelbanan till Lokalgata 2 placeras kantsten på vägens östra sida som leder vattnet till nedsänkta växtbäddar och ett avsättningsmagasin. Avrinningen från delar av Lokalgata 1 och 2 kan eventuellt ledas till makadamdike. Dagvatten från Lokalgata 1 leds med markrännor eller kantsten ner till parkeringen och vidare till växtbäddarna och avsättningsmagasinet.

Parkeringsytor längs med vägarna föreslås ha genomsläppliga ytor istället för vanlig asfalt. Eventuella avsmalningar av vägen för övergångställen kan med fördel göras med nedsänkta växtbäddar som antingen dränerar till va-nätet eller marken beroende på markens beskaffenhet. Planerade träd längs med vägen kan även dessa ha nedsänkt kantsten för att tillåta vägvatten rinna in på växtbädden. Oavsett vald mängd fördröjningslösningar bör dagvattenledning läggas i gatan då dessa antagligen kommer behöva dräneras till va-nätet. Detta möjliggör anslutning av rännstensbrunnar vid de ytor där öppna lösningar ej får plats/önskas.

Åke Sundvall flerbostadshus

Takavvattning från flerbostadshusen sker till växtbäddar som sedan är vidarekopplade till ett avsättnings/fördröjningsmagasin som ansluts till befintligt VA-nät. Växtbäddarna placeras på husens utsida i riktning mot vägen och på innergårdarnas gräsytor. Här bör markrännor användas för att transportera vattnet till växtbäddarna för att hålla vattnet så nära ytan som möjligt.

För allmän platsmark som utgör den centrala delen av Åke Sundvalls fastigheter föreslås att ett brytande stråk med antingen grundare dike/dränering eller makadam anläggs för att säkerställa att vatten från allmänplatsmark inte rinner in på eller samlas i fastighetsgräns. Lösning beror till stora delar slutgiltig höjdsättning.

De träd som planteras längs med gatan kan planteras i så kallad skelettjord, vilket ger en viss fördröjningsvolym samt gör det lättare för träd att etablera sig i en hårdgjord miljö.

För Wästbygg ungdomsbostäder föreslås avsättnings/fördröjningsmagasin och växtbäddar inne på gården. Även här används markrännor och avsättningsmagasinet kopplas på befintligt VA-nät med ledningar genom portik.

Längs med gång- och cykelvägen kan trädplanteringar anläggas med skelettjord för att underlätta trädens etablering samt ge viss fördröjning och rening. Öppna rännor och vattenspel är olika sätt att ge större fördröjning och synliggöra vatten i närmiljön.

Ett exempel på hur man kan göra skelettjordsberäkning för gång- och cykelvägen utanför Wästbyggs ungdomsbostäder kan ses i tabell 14.

Tabell 14: Fördröjningskapacitet skelettjordanläggning alternativ. OBS! överslagsberäkning

Bredd på gatusektion	5 m
Packningshöjd makadam	800 mm
Andel hålrum	25 %
Fördröjningskapacitet m ³ per m	5 m * 0,8 m * 0,25 = 1 m ³
Längd på etablering	30 m
Magasineringsvolym skelettjord	30 m³

Wästbygg radhus

I område A1 leds takvatten och markavrinnande dagvatten genom växtbäddar med dränledning som kopplas till ett avsättnings/fördröjningsmagasin intill vägen där det kopplas till allmän ledning i väg och sedan till befintligt VA vid gångtunneln. Med rätta förhållanden och markförutsättningar bör radhusen kunna fördröja/infiltrera stora delar av sitt dagvatten på tomt, i detta förslag antas det att så inte görs.

Själva parkeringsplatsen föreslås höjas så att den lutar mot vändplatsen, detta då vatten vid skyfall istället skulle samlas i vändplatsen. Om den förses med kantsten eller någon annan form av upphöjning längs med kanterna skulle den kunna fördröja allt från 10-50m³ vatten (10-30cm upphöjnad). Alternativt utnyttjar man hela parkeringsplatsen på detta vis, samt höjdsätter därefter, och kan då fördröja 50-150 m³ (10-30 cm kant runt vändplats/parkering). Vid ett skyfall

med 100 års återkomsttid på 10 respektive 60 minuter förväntas volymer på ca 190 m³ och 360m³. Räknat på 150m³ kan man då fördröja 100% alternativt 55% av volymen på ett 100-årsregn, medräknat de rekommenderade magasinerna.

3.4 Renings- och fördröjningsmetoder

3.4.1 Fördröjningsmagasin

Där öppna fördröjningslösningar inte är tillämpliga på grund av markförhållanden rekommenderas anläggning av underjordiska fördröjningsmagasin t.ex. dagvattenkassetter. Dagvattenkassetter har en hålrumsvolym upp till ca 95 % vilket innebär ett betydligt mindre volymbehov jämfört med en anläggning av makadammagasin. Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör. Volymen fylls upp genom ett strypt utlopp och töms långsamt under en längre tid. Sediment och föroreningar samlas och läggs fast. Därför måste magasinerna rensas med jämna mellanrum. Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för indikation på framtida igensättning. En geotextilduk placeras runt kassetterna för att hålla bort smuts och jord från magasinet. Underhåll varierar beroende på val av produkt och utformning, magasin med inspektions- och spolningsmöjlighet rekommenderas.



Figur 7: Dagvattenkassetter (www.rehau.com)

3.4.2 Avsättningsmagasin

Avsättningsmagasin är magasin som är avsedda för rening. De har en permanent våtvolum och ska kunna ta emot små till medelstora regn. Våtvolymer är oftast mellan 10-20 mm per ytenhet reducerad area. Vattnet får sedan stå i avsättningsmagasinet mellan regn och sedimentera och renas. Den största skillnaden mellan dessa och fördröjningsmagasin är placeringen av utloppet och att våtvolymer är permanent, dvs det sker ingen fördröjning. Den volym regn som kommer in i avsättningsmagasinet motsvarar den mängd renat vatten som trycks ut i utloppet.

3.4.3 Skelettjordsanläggning med trädplantering

Skelettjordar har utvecklats för att träd ska kunna utvecklas till trivselskapande element i hårdgjord miljö. Skelettjord är en volym av grov ensartad makadam (100-150 mm) som innehåller ca 25-30 % hålrum fyllda med luft samt fuktighets- och näringshållande växtjord. Konstruktionen måste utföras så att den både garanterar ett bra rotningssutrymme och samtidigt uppfyller de krav som ställs på bärighet för tung trafik. En exempelskiss med typsektion från Stockholms Stad av nyplantering av träd i hårdgjord miljö inklusive skelettjordsanläggning redovisas i bilaga 2. För att klara av regntillfällen större än dimensionerande regnintensitet måste anläggning förses med dräneringsledning i botten för att avleda överskottsvattnet. Dräneringsledningen i sin tur måste kopplas till närmaste anslutningspunkt. Trädplantering längs med gator medför flera fördelar med avseende på dagvattenhantering. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Rotsystemen suger dessutom åt sig vatten från kringliggande mark vilket leder till att markens magasineringsskapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Förutom detta kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar.



Figur 8: Makadamlager och utplacering av trädgallerram, foton: Björn Embrén, Anders Ohlsson Sjöberg

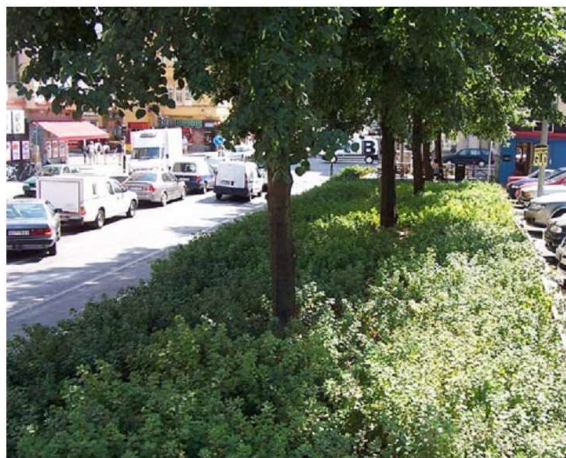
3.4.4 Växtbäddar

Växtbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som vägar och parkeringar. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torka och höga vattennivåer då växtbädden inte har någon permanent vattenspiegel. Med en välkomponerad vegetationsmix fås växtbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i gatumiljön eller i anslutning till naturområdet. De bör dock ej placeras direkt över några ledningsstråk.

Växtbäddar byggs upp så att i stort sett allt dagvatten kan magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Växtbädden har endast en synlig vattenspiegel i samband med kraftiga regn. Då bädden är planterad med växter medför detta att den dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam. En växtbädd kan även vara t.ex. en skålad gräsyta om undergrunden förbereds på samma sätt, viktigt är dock att tänka på att man har ett väl dränerande material under vid val av gräs.



Figur 9: Nedsänkt växtbädd med inlopp genom nedsänkt kantsten. (sigmacivil.se)



Figur 10: Växtbädd med trädplantering i anslutning till parkering, foto: Björn Embrén

3.4.5 Öppna lösningar i tät bebyggelse

Öppna rännor kan ge fördröjning då vattenytan tillåts variera i höjdd. Utförelset, till exempel ett konventionellt ledningssystem eller fördröjningsanläggning, regleras förslagsvis med vattentrappor eller vattenspel. De öppna dagvattenanläggningarna skapar ett mervärde för friluftslivet i kvarteret och ger därmed ett rekreativt värde. Öppna dagvattenanläggningar kan dessutom användas för att sprida kunskap om vatten till barn vilket ger ett pedagogiskt värde. Exempel på lokala, öppna elementen redovisas i figuren nedan.



Figur 11: Exempel på dagvattenelement (th: Wikimedia Commons, Jorchr. tv: flowforms.se)

4 Föroreningsbelastning

För att få en uppfattning om föroreningsbelastningen har dagvattnets teoretiska föroreningsinnehåll räknats fram före och efter planerad utbyggnad. Beräkningar har utförts i Stormtac med en årsnederbörd på 550 mm. Avrinningskoefficienterna har valts enligt Stormtacs databas och dimensionering. Överlag minskar föroreningshalterna i hela området när det släpps till befintligt VA-nät jämfört med innan exploatering. En liten ökning av kvicksilver sker på Lokalgata 2 och 3.

Föroreningsberäkningarna är gjorda separat för varje delområde, med föreslagna fördröjning och reningsalternativ angivna i kapitel 3. Då det tillkommit nya krav efter detaljplanens tillkomst från "Stockholms stads Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation" har avsättningsmagasin med en permanent våtvolum på 20mm lagts till. Utöver detta renas vatten även i andra lösningar, t.ex växtbäddar.

Ytorna på detaljplanen gör det svårt att ha ytliga lösningar. Utökade åtgärder kan till viss del ge upphov till fler föroreningar än vad färdig produkt renar beroende på hantering av massor/sprängning och byggvatten i byggskedet. Då kraven i "Stockholms stads Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation" är uppfylla anses ytterligare åtgärder ej nödvändiga.

Tabell 15: Redovisning av magasinstorlek på allmän platsmark och kvartersmark

	Växtbäddar m ²	Avsättningsmagasin m ³	Fördröjningsmagasin m ³	Makadamdike m ²
Allmän platsmark	133	54	40	13
Kvartersmark	485	205	103	

Tabell 16: Resultat föroreningsberäkningar gällande mängder. Wästbygg ungdomsbostäder.
Reningsmetod: 95 m² Växtbäddar och 37 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Mängd befintligt	Mängd renad planerad
P	kg/år	0,029	0,035
N	kg/år	0,32	0,69
Pb	kg/år	0,0013	0,0002
Cu	kg/år	0,0029	0,0021
Zn	kg/år	0,0057	0,0058
Cd	g/år	0,058	0,035
Cr	g/år	0,41	0,77
Ni	g/år	0,27	0,92
Hg	g/år	0,0026	0,0035
SS	kg/år	10	3,5
Oil	kg/år	0,038	0,12

Tabell 17: Resultat föroreningskoncentrationer. Wästbygg ungdomsbostäder. Reningsmetod: 95 m² Växtbäddar och 37 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug/l	950	600	3000
Pb	ug/l	3,90	0,17	15
Cu	ug/l	8,60	1,8	40
Zn	ug/l	17,00	5	125
Cd	ug/l	0,17	0,03	0,50
Cr	ug/l	1,20	0,67	25
Ni	ug/l	0,82	0,8	30
Hg	ug/l	0,0077	0,003	-
SS	ug/l	30000	3000	75000
Oil	ug/l	120	100	700

Tabell 18: Resultat föroreningsberäkningar gällande mängder. Åke Sundvall flerbostäder, F2.
Reningsmetod: 79 m² Växtbäddar och 36 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Mängd befintligt	Mängd renad planerad
P	kg/år	0,028	0,033
N	kg/år	0,31	0,60
Pb	kg/år	0,0013	0,00017
Cu	kg/år	0,0028	0,0018
Zn	kg/år	0,0055	0,0050
Cd	g/år	0,057	0,030
Cr	g/år	0,39	0,66
Ni	g/år	0,27	0,80
Hg	g/år	0,0025	0,0030
SS	kg/år	9,9	3,2
Oil	kg/år	0,037	0,10

Tabell 19: Resultat föroreningskoncentrationer för kvartersmark. Åke Sundvall flerbostäder, F2.
Reningsmetod: 79 m² Växtbäddar och 36 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug/l	900	600	3000
Pb	ug/l	3,90	0,17	15
Cu	ug/l	8,60	1,8	40
Zn	ug/l	17,00	5,0	125
Cd	ug/l	0,17	0,03	0,50
Cr	ug/l	1,20	0,64	25
Ni	ug/l	0,82	0,80	30
Hg	ug/l	0,0077	0,0030	-
SS	ug/l	30000	3200	75000
Oil	ug /l	120	100	700

Tabell 20: Resultat föroreningsberäkningar gällande mängder. Åke Sundvall flerbostäder, F4.
Reningsmetod: 71 m² Växtbäddar och 36 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Mängd befintligt	Mängd renad planerad
P	kg/år	0,028	0,033
N	kg/år	0,31	0,66
Pb	kg/år	0,0013	0,00019
Cu	kg/år	0,0028	0,0020
Zn	kg/år	0,0055	0,0055
Cd	g/år	0,057	0,033
Cr	g/år	0,39	0,77
Ni	g/år	0,27	0,88
Hg	g/år	0,0025	0,0033
SS	kg/år	9,9	3,6
Oil	kg/år	0,037	0,11

Tabell 21: Resultat föroreningskoncentrationer för kvartersmark. Åke Sundvall flerbostäder, F4.
Reningsmetod: 71 m² Växtbäddar och 36 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug /l	950	600	3000
Pb	ug/l	3,90	0,17	15
Cu	ug/l	8,60	1,8	40
Zn	ug/l	17,00	5	125
Cd	ug/l	0,17	0,03	0,50
Cr	ug/l	1,20	0,70	25
Ni	ug/l	0,82	0,80	30
Hg	ug/l	0,0077	0,0030	-
SS	ug/l	30000	3300	75000
Oil	ug/l	120	100	700

Tabell 22: Resultat föroreningsberäkningar gällande mängder. Wästbygg radhus, F3. Reningsmetod: 240 m² Växtbäddar och 76 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Mängd befintligt	Mängd renad planerad
P	kg/år	0,5	0,07
N	kg/år	3,8	1,4
Pb	kg/år	0,02	0,00038
Cu	kg/år	0,05	0,0042
Zn	kg/år	0,1	0,012
Cd	g/år	1,0	0,070
Cr	g/år	6,8	1,6
Ni	g/år	3,8	1,9
Hg	g/år	0,03	0,0097
SS	kg/år	162	7,0
Oil	kg/år	0,6	0,23

Tabell 23: Resultat föroreningskoncentrationer för kvartersmark. Wästbygg radhus, F3. Reningsmetod: 240 m² Växtbäddar och 76 m³ avsättningsmagasin

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug/l	950	600	3000
Pb	ug/l	3,90	0,16	15
Cu	ug/l	8,60	1,8	40
Zn	ug/l	17,00	5	125
Cd	ug/l	0,17	0,03	0,50
Cr	ug/l	1,20	0,68	25
Ni	ug/l	0,82	0,80	30
Hg	ug/l	0,0077	0,0042	-
SS	ug/l	30000	3000	75000
Oil	ug/l	120	100	700

Tabell 24: Resultat föroreningsberäkningar gällande mängder. Allmän platsmark, F3. Reningsmetod: Makadamdike 13 m²

Ämne	Enhet	Mängd befintligt	Mängd renad planerad
P	kg/år	0,045	0,045
N	kg/år	0,43	0,29
Pb	kg/år	0,00099	0,00055
Cu	kg/år	0,0040	0,0029
Zn	kg/år	0,0079	0,0079
Cd	g/år	0,067	0,059
Cr	g/år	0,40	0,29
Ni	g/år	0,27	0,27
Hg	g/år	0,0037	0,0028
SS	kg/år	8,7	6,7
Oil	kg/år	0,030	0,03

Tabell 25: Resultat föroreningskoncentrationer för allmän platsmark. Reningsmetod: Makadamdike 13 m²

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	78	78	250
N	ug/l	740	500	3000
Pb	ug/l	1,70	0,94	15
Cu	ug/l	6,90	5,1	40
Zn	ug/l	14,00	14,00	125
Cd	ug/l	0,11	0,10	0,50
Cr	ug/l	0,69	0,5	25
Ni	ug/l	0,46	0,46	30
Hg	ug/l	0,0064	0,0048	-
SS	ug/l	15000	12000	75000
Oil	ug/l	51	51	700

Tabell 26: Resultat föroreningskoncentrationer för Lokalgata 2. Växtbäddar 54 m², Avsättningsmagasin 22m³

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug/l	950	600	3000
Pb	ug/l	3,90	0,19	15
Cu	ug/l	8,60	1,8	40
Zn	ug/l	17,00	5,0	125
Cd	ug/l	0,17	0,030	0,50
Cr	ug/l	1,20	0,87	25
Ni	ug/l	0,82	0,80	30
Hg	ug/l	0,0077	0,011	-
SS	ug/l	30000	3200	75000
Oil	ug/l	120	100	700

Tabell 27: Resultat föroreningskoncentrationer för Lokalgata 3. Svackdike 190 m², Avsättningsmagasin 48m³

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering och rening	Riktvärde 2S
P	ug/l	87	30	250
N	ug/l	950	740	3000
Pb	ug/l	3,90	0,5	15
Cu	ug/l	8,60	3,6	40
Zn	ug/l	17,00	6,0	125
Cd	ug/l	0,17	0,063	0,50
Cr	ug/l	1,20	1,30	25
Ni	ug/l	0,82	0,8	30
Hg	ug/l	0,0077	0,023	-
SS	ug/l	30000	10000	75000
Oil	ug/l	120	100	700

5 Investeringskostnad

Med utgångspunkt från systemlösningen och erfarenheter från tidigare likvärdiga projekt har investeringskostnader bedömts. Kostnaderna tolkas som mycket grova uppskattningar i detta tidiga skede. Detaljutformning av området och val av metoder och material påverkar dem slutgiltiga kostnaderna. Särskild hänsyn bör tas till eventuell bergschakt, ej medräknat i denna kostnadsberäkning. Omfattningen är osäker då djupet till berg är okänt i vissa delar av området. I kostnadsberäkningen antas att dagvattenflödet minskas ner till befintlig nivå. Dagvattenledningar är exkluderade i kostnadsberäkning.

Tabell 28: Resultat föroreningskoncentrationer för hela planområdet

	Enhet	Mängd	å-Pris	Belopp
Skelettjordsanläggning *				
<i>schakt, makadam och växtjord</i>	<i>m³</i>	<i>120</i>	<i>1 000,00 kr</i>	<i>120 000,00 kr</i>
Fördröjningsmagasin				
<i>Dagvattenkassetter t.ex Wavin aqua cell 200l inkl. schakt, brunn, geotextil, kringfyllnad</i>	<i>st</i>	<i>715</i>	<i>700,00 kr</i>	<i>500 500,00 kr</i>
Avsättningsmagasin				
<i>Betongmagasin utan filter</i>	<i>m³</i>	<i>259</i>	<i>7000,00 kr</i>	<i>1 813 000,00 kr</i>
Växtbädd				
<i>växter, grässådd, matjordslager, geotextil</i>	<i>m²</i>	<i>618</i>	<i>800,00 kr</i>	<i>494 400,00 kr</i>
Dike				
<i>Schakt, grässådd, bredd 2m</i>	<i>m</i>	<i>284</i>	<i>400,00 kr</i>	<i>113 600,00 kr</i>
Dike				
<i>Schakt, grässådd, bredd 0,5m</i>	<i>m</i>	<i>198</i>	<i>300</i>	<i>59 400,00 kr</i>
TOTAL				3 100 900,00 kr

* Här redovisas bara en grov uppskattning över åtgärder som schakt, makadamfyllnad och växtjord. Lokalgatans överbyggnad och trädplantering beaktas inte.

6 Drift- och underhållskostnad

För att bibehålla anläggningarnas infiltrations-, fördröjnings- och reningskapacitet krävs regelbundet underhåll. Kostnaden för underhåll uppskattas till 5-8 % av anläggningskostnaderna. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Till exempel kräver nyanlagda anläggningar utökad skötsel de tre första åren. Det rekommenderas att gräset klipps eller att vegetationen på annat sätt skördas för att få bort de näringsämnen det har tagit upp samt så att ett uniformt flöde kan bibehållas i respektive dike. Där marken blir mättad med föroreningar och sediment tappar den renings- och fördröjningseffekt. Underhåll för dagvattenkassetter och avsättningsmagasin innebär framför allt regelbunden slam- och sandtömning. Växtbäddar och trädplantering kräver regelbundet bevattning, gödsling och trädvård.

7 Slutsats

I stadsdelen Vårbergstoppen, Stockholm, planeras för nybyggnation av flerbostadshus, sammanlagt ca 375 bostäder varav 35 radhus, vid Vårbergsvägen. Eftersom planområdet till största delen består av ett naturområde, Vårbergstoppen, så kommer planerade byggnationer att öka dagvattenflödet nämnvärt. Beroende på den slutgiltiga gestaltningen kan det momentana dagvattenflödet från området behållas på samma nivå, eller eventuellt minskas, efter exploatering. Det förutsätter emellertid en lokal omhändertagning enligt föreslagna alternativ i den här utredningen.

Förutsättningar för fullständigt LOD inom planområdet är dock begränsade på grund av de geografiska och de geologiska förhållandena. Det finns inget naturligt vattendrag ut ur området och möjligheterna till infiltration är begränsade. Dagvatten föreslås därför att till största delen renas och fördröjas inom området och därefter avledas till det befintliga va-nätet.

Investeringskostnaderna ligger på ca 3,1 Mkr. Kostnader omfattar anläggning av makadamlager och växtjord dvs. den speciella underbyggnaden som skelettsjordsanläggningen medför jämfört med vanlig gång- och cykelväg, samt anläggning av fördröjning- och avsättningsmagasin och diken.




FÖRKLARINGAR

- FASTIGHETSGRÄNS
- VÄGMITT
- DAGVATTENLEDNING
- AVSÄTTINGS- FÖRDRÖJNINGSMAGASIN
- VÄXTBÄDDAR
- DIKE
- AVSKILJANDE ÅTGÄRD T.ex DIKE, DRÄNLEDNING, HUSTAK
- LUTNINGSPIL
- BEFINTLIG VATTENLEDNING
- BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING
- BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
- BEFINTLIG DAGVATTENBRUNN

ANMÄRKNINGAR

HÄNVISNING

BET	ANT	ÄNDRINGEN	AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------	-------	-------	------

 www.sigmacivil.se, info@sigmacivil.se		
UPPDRAG NR 93369	RIKAD/KONSTRUERAD AV P. WIGEBÖRN	GRANSKAD AV LARS NILSSON
DATUM 2017-05-12	ANSVARIG LARS NILSSON	
DAGVATTENUTREDNING VÄRBERGSVÄGEN PLAN, VA-TEKNIK SYSTEMLÖSNING		
SKALA A1:500	NUMMER R-51-1-001	BET