

**Dagvattenutredning
delområde 1
Filipdalsbacken kv 1-4**

Uppdragsnr: [23027]	Dagvattenutredning, delområde 1
Daterad 240412	
Reviderad: [fyll i]	
Handläggare: Z.Lundgren	

RAPPORT

DAGVATTEN PM

Novaterra AB
Zandra Lundgren
Zandra@novaterra.se
072-4519093



BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Familjebostäder AB
ByggVesta AB



Sammanfattning

Utredningsområdet benämns som delområde 1 och är en del av detaljplanen för Filipdalsbacken. Utredningsområdet ligger vid Filipdalsbacken, Farsta strand och tillhör stadsdelen Larsboda. Söder om utredningsområdet ligger Farsta strands pendeltågstation. Området är idag ej bebyggt och består av naturmark samt lite asfalterade ytor som är gångvägar.

Utredningsområdet har en kraftig lutning mot syd-öst med varierande markhöjder mellan +54-+35.

Recipienten för utredningsområdet är Forsån. Recipienten har enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till måttlig ekologisk status samt till att ej uppnå god kemisk status.

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Flöden har dimensionerats till ett 20-årsregn med tillägg av klimatfaktor på 1,25 har använts för framtida scenario. Det dimensionerande flödet uppgår enligt nedan till:

- 20-årsregn utan fördröjning: 104,4 l/s utan fördröjning
- 20-årsregn med fördröjning: 45 l/s utan fördröjning

Magasinsvolymen har beräknats enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. För planområdet innebär det en effektiv fördröjningsvolym på 55 m³.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet rekommenderas användandet av nedsänkta växtbäddar, sedumtak samt kassettmagasin med underliggande makadam. Föroreningsberäkningarna är utförda i StormTac och redovisar en reningseffekt på 72 % efter föreslagna dagvattenåtgärder.

Innehåll

Sammanfattning	3
1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar.....	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	6
4. Områdesbeskrivning	7
4.1 Recipienter.....	7
4.1.2 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	8
4.2 Markförutsättningar.....	8
4.2.1 Grundvattennivåer	9
4.2.2 markföroreningar	9
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	10
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
5.1 Ytliga avrinningsområden	13
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	14
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	14
6.1 Dagvattenflöden	15
6.1.1 dagvattenflöden innan exploatering	15
6.1.2 Dagvattenflöden efter exploatering	15
6.2 Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån	17
6.2.1 Beräkning av fördröjningsvolym	18
6.2.2 beräkning av dagvattenflöde efter fördröjning	19
7. Föroreningar.....	19
8. Översvämningsrisker	21
10. Förslag på dagvattenhantering	22
10.1 nedsänkt gräsyta	23
10.2 kassettmagasin.....	23
10.3 makadammagasin	24
10.5 sedumtak	24
11 Föroreningar efter exploatering.....	25
12. Hantering av skyfall.....	26
13. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	27
13.1 dimensionering av dagvattenanläggningar.....	27
14. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	30

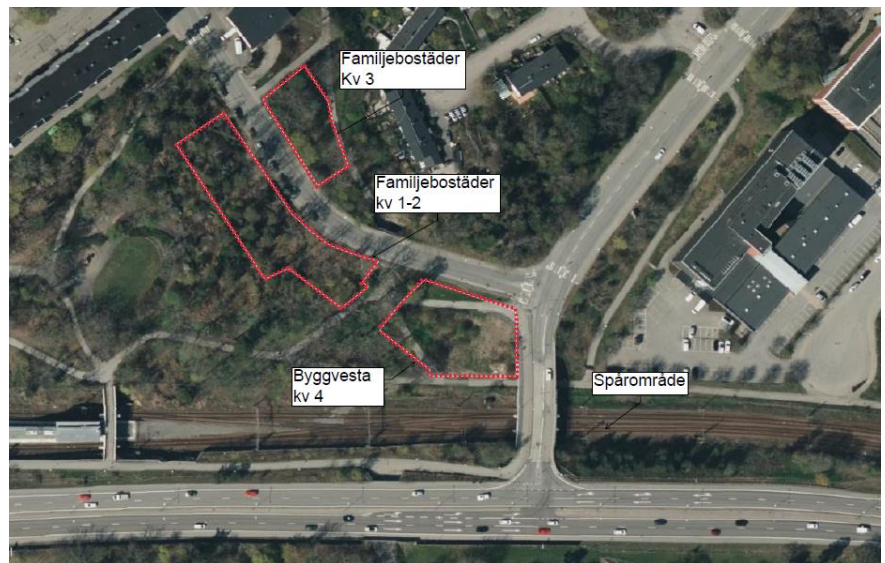
1. Inledning

På uppdrag av Familjebostäder AB och Byggvesta AB har Novaterra sett över dagvattenhanteringen för en kommande exploatering av 4 bostadskvarter som ingår i delområde 1 i detaljplan Filipdalsbacken. Utredningsområdet består idag av naturmark samt asfalterande gångbanor och ligger vid Filipdalsbacken i stadsdelen Larsboda norr om Farsta strands pendeltågstation.

Rapporten upprättas för att ge en enklare redogörelse för hur dagvattenhanteringen kommer att tas omhand efter att en exploatering av delområde 1 har ägt rum.

Den totala ytan där exploateringen kommer att genomföras uppgår till cirka 4506 m² (Familjebostäder 2956 m², Byggvesta 1550 m²).

Utredningen ska visa hur projektet följer åtgärdsnivån för dagvattenhantering i Stockholm stad, vilket innebär att systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.



Figur 1. Flygfoto med markeringar vid aktuellt utredningsområde, eniro.se.

2. Underlag och tidigare utredningar

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- VISS- Vatteninformationssystem Sverige
- Eniro.se
- SGUs jordartskarta
- Dagvattenstrategi Stockholm Stad, 17-08-31
- Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, 2017-06-27
- Länsstyrelsen Web GIS
- Stromtac
- Svenskt Vatten publikation, P110
- Scalgo Live
- STEG 1 AV DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN FILIPSTADSBACKEN
- Ledningsinformation erhållna via Ledningskollen.se

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi har fokus på vattenkvalitet, att nyttiggöra dagvattnet samt att hantera de utmaningar som uppstår genom ett förändrat klimat i en tätare stad. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, och för åtgärder i befintlig miljö. Lokalt omhändertagande av dagvattnet medför att rening och flödesutjämning av vattenvolymer åstadkommas samtidigt som många lösningar bidrar till en grönare stad. I linje med dagvattenstrategin har riktlinjer för dagvattenhantering i kvartersmark tagits fram. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar.

Följande mål har satts upp för en hållbar dagvattenhantering:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs- och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande i dagvattenstrategin anges flertalet principer för att uppnå målen.

Inom utredningsområdet anses följande principer vara relevanta:

- I första hand ska åtgärder vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas.
- I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark.
- Maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen.
- Vid nybyggnation, samt så långt som möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras. Plats ska ges för dagvattnet genom höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur.
- Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering på fastighetsmark i kvarter och bostadsgårdar, samt på allmän mark

Målet är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70–80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms

stad. Enligt åtgärdsnivån ska dagvattenanläggningar dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller en voly m som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvoly m kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Det är viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm kan hanteras. Lokalt omhändertagande av dagvattnet, förkortat LOD, bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system

4. Områdesbeskrivning

Utredningsområdet ligger norr om Farsta strands pendeltågstation i korsningen Filipdalsbacken samt Mårbackagatan. Utredningsområdet består av naturmark med asfalterade gångbanor. Marken har varierande marknivåer på +xx till +xx med fall mot syd-öst. Den totala ytan för utredningsområdet är ca. 0,4506 hektar där Familjebostäder har 2956 m2 och Byggvesta har 1550 m2.

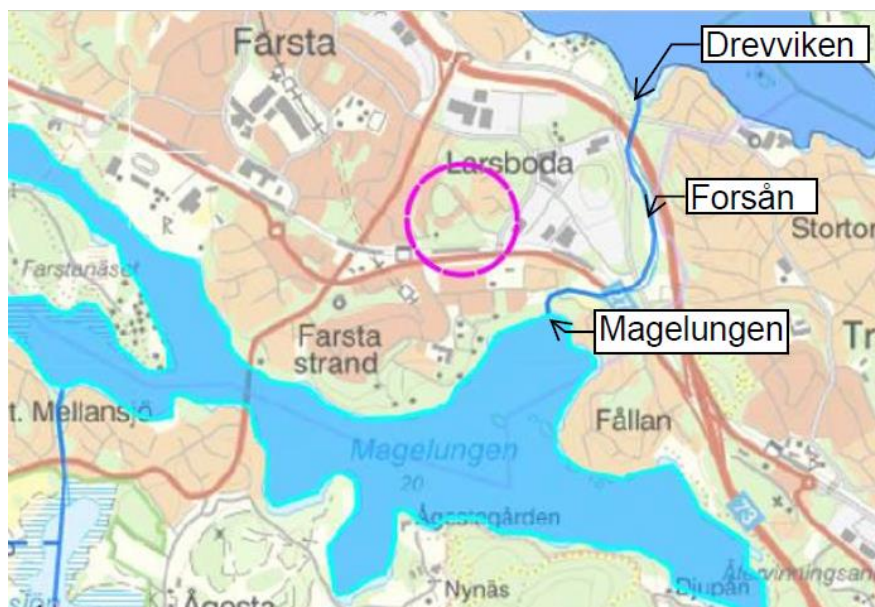
4.1 RECIPIENTER

Recipienten för delområde 1 är Forsån dit vatten avleds både via yttlig avrinning samt via ledningsnät (tekniskt avrinningsområde). Forsån rinner mellan Magelungen och Drevviken, se figur 2.

Forsån
Forsån är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (EU ID: SE657067 163219), vilket innebär att den omfattas av miljökvalitetsnormer. En översikt över gällande statusklassning och miljökvalitetsnormer enligt VISS visas i Tabell 1 (2023-05-23).

Tabell 1. Information från VISS

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE657067 163219	Tyresån-Forsån	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnå r ej god	God kemisk ytvattenstatus



Figur 2. Karta hämtad från VISS där utredningsområdet är markerat med cirkel.

4.1.2 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Forsån

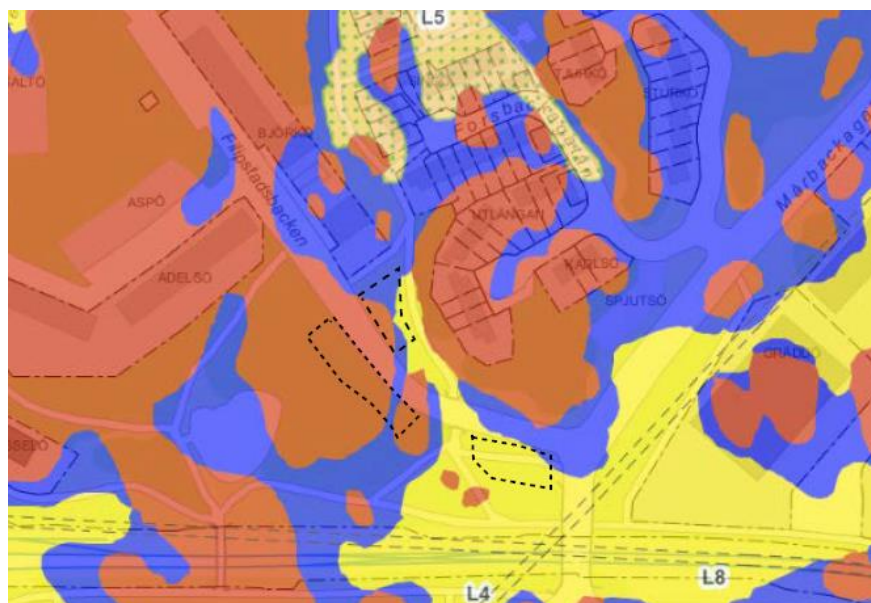
Ett lokalt åtgärdsprogram för Forsån har tagits fram tillsammans med sjön Magelungen (Stockholms stad, Huddinge kommun, Stockholm vatten och avfall, Tyresås vattenvårdsförbund, 2020). Både i sjön och vattendraget är övergödning ett problem och fosforhalterna samt koncentrationerna av flera miljögifter är höga. För att uppnå förbättringsbehovet för att nå god ekologisk och kemisk status föreslås ett antal åtgärder. Ingen utav föreslagna åtgärder ligger dock inom eller i närheten av planområdet för Filipstadsbacken.


4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Geoteknologi som har utfört en geoteknisk utredning består marken inom området består främst av fastmark med morän och ytnära berg, se figur 3.

I öster gränsar fastmarken till lösjordsområden med lera, som inom delar av området eventuellt är urgrävda och/eller förbelastad med fyllningar under slutet på 1950-talet. Uppmätta jorddjup i området varierar från 0 till mer än 15 m relativt nuvarande marknivå.

Då utredningsområdet består till störst del av berg/lera så bedöms infiltrations möjligheten vara låg.



 Berg i dagen.

 Morän

 Lera

Figur 3. Figur där jordarter redovisas för utredningsområdet. Bild samt teckenförklaring hämtad från geoarkivet.

4.2.1 GRUNDVATTENNIVÅER

Enligt Geoteknologi som har utfört den geotekniska undersökningen för detaljplanen har inga undersökningar av grundvattenförhållanden utförts inom utredningsområdet. Dom bedömer dock att grundvattennivån i hög grad vara nederbördsberoende och sjunker undan helt under perioder med mindre nederbörd. I pm:et står det att grundvattentrycknivån på årsbasis ligger lägre än ca +37,5 med risk för att högre grundvattentrycknivåer kan tänkas uppstå i samband under perioder med rik nederbörd.

4.2.2 MARKFÖRORENINGAR

Enligt länsstyrelsens databas finns det inga potentiellt förorenade områden inom utredningsområdet.

En miljöteknisk markundersökning har tidigare (2021) utförts av Golder Associates AB. Utredningen omfattade provtagning av jord i fem provpunkter, se figur 5.

I två provpunkter påvisades halter av bly över Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM), samt halt av tunga alifater över riktvärde för KM i en punkt.

Golder Associates bedömer utifrån genomförda provtagningar att föroreningsituationen i marken inte innebär några risker för människors hälsa eller miljön.



Figur. 5 Provtagningspunkter

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

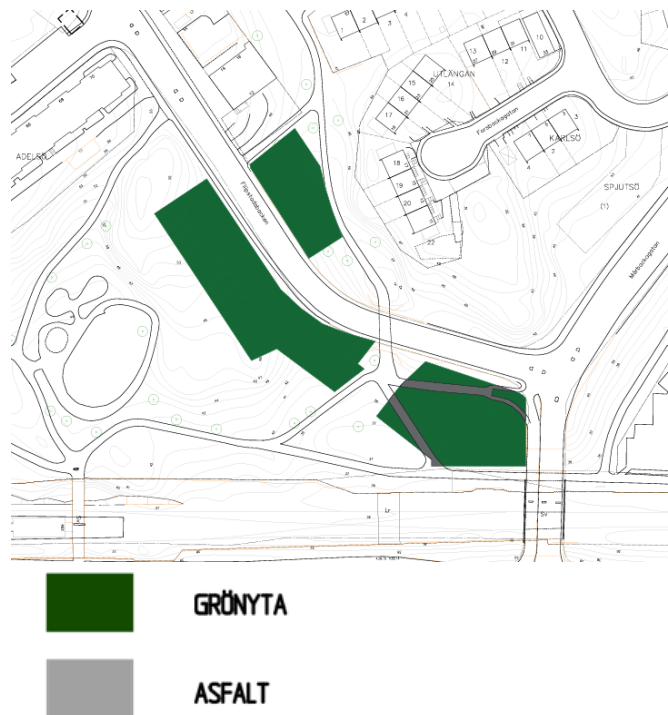
Som underlag för beräkning av ytor för befintlig situation så har ytorna karterats från grundkartan se figur 6. Marken inom utredningsområdet är idag naturmark samt asfalterade gångbanor vilket innebär att marken är idag till stor del genomsläpplig.

För beräkning av ytor efter exploateringen så har kartering skett från underlag av White landskap (Familjebostäder) samt Novaterra AB (Byggvesta) se figur 7.

Marken inom utredningsområdet efter exploatering består av 4 stycken kvarter med ett flertal hus med tillhörande gårdar. Kvarter 1 och 4 kommer utföras med underliggande garage. Stuprörsplacering är ej bestämd i detta skede.

Kvarter 4 planeras att utföras delvis med sedumtak och kommer till stor del vara bjälklagsgård med undantag för söderut där det planeras vara enbart mark.

I tabell 2 och 3 redovisas reducerad area innan exploatering samt i tabell 4-5 redovisas reducerad area efter exploatering per kvarter.



Figur 6. Befintliga ytor karterade från underlag från grundkartan.

Tabell 2. Beräkning av reducerad area för befintligt situation för kv-1-3

Befintlig situation Familjebostäder	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Kv 1				
grönya	1194	0,1194	0,2	0,024
Kv 2				
grönya	931	0,0931	0,2	0,019
Kv 3				
grönya	831	0,0831	0,2	0,017
Resultat	2956	0,2956	0,2	0,05912

Tabell 3. Beräkning av reducerad area för befintlig situation för kv. 4

Befintlig situation Byggvesta	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Hårdgjort	232	0,0232	0,8	0,018
grönya	1338	0,1338	0,2	0,026
Resultat	1550	0,1550	0,29	0,045



Figur 7. Situationsplan av White/Novaterra

Tabell 4. Beräkning av reducerad area för kvarter 1-3

Efter exploatering Familjebostäder	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Kv 1				
Tak	475	0,0475	0,9	0,043
Hårdgjort	361	0,0361	0,8	0,029
Stenmjöl	21	0,0021	0,5	0,001
Grönt	337	0,0337	0,2	0,007
Resultat	1194	0,1194	0,66	0,079
Kv 2				
Tak	502	0,0502	0,9	0,045
Hårdgjort	64	0,0064	0,8	0,005
Stenmjöl	201	0,0201	0,5	0,010
Grönt	164	0,0164	0,2	0,003
Resultat	931	0,0931	0,66	0,079
Kv 3				
Tak	468	0,0468	0,9	0,042
Hårdgjort	129	0,0129	0,8	0,010
Grönt	234	0,0234	0,2	0,005
Resultat	931	0,0831	0,68	0,057

Tabell 5. Beräkning av reducerad area kvarter 4 Byggvesta

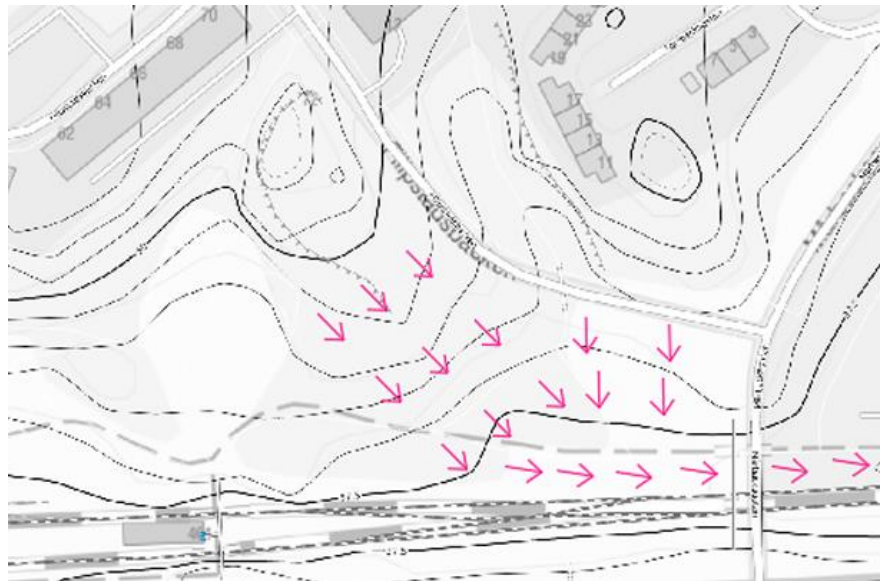
Efter exploatering Byggvesta	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoeff icent ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Tak	543	0,0543	0,9	0,048
Plantering/grönyta	513	0,0513	0,2	0,010
Hårdgjort	435	0,0435	0,8	0,034
Sedum	241	0,0241	0,5	0,012
Resultat	1550	0,1550	0,65	0,1008

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Utredningsområdet faller i huvudsak åt syd-öst mot Forsån som sedan leder vidare till Drevviken.

Befintliga marknivåer inom utredningsområdet varierar mellan ca +54 och +35. Filipstadsbackens gatunivå varierar utmed kvarten mellan ca +48,5 och +41,5 och Mårbackagatans nivå mellan ca +41,5 och +43,0.



Figur 8. Riktning på ytavrinningen i dagens förhållanden. Underlaget hämtat från Scalgo 2023/inmätning/grundkarta.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Utredningsområdet ligger inom Forsåns tekniska avrinningsområde, se figur 9 hämtad från dagvattenutredning "Detaljplan Filipstadsbacken". Den största delen av vattnet avvattnas idag mot naturmark vid Mårbackagatan och tar sig sedan vidare österut mot ledningsnät med utlopp i Forsån nedströms.



Figur 9. Underlag från dagvattenutredning "Detaljplan Filipstadsbacken".

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Beräkningar för dagvattenflöden utförs för 10 års regn respektive 20 års regn. Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna ska användas av Stockholm Vatten och Avfall för att bedöma om befintligt ledningsnät är tillräckligt görs beräkningarna utan klimatfaktor.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är dimensionerande återkomsttid vald till 20 års regn inklusive klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P110.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I detta fall har rinntiden uppskattats till 10 minuter för utredningsområdet.

För beräkning av befintlig markanvändning har kartering av befintlig mark gjorts från grundkartan, se figur 6. För beräkning av framtida markanvändning har underlag från White samt Novaterra använts, se figur 7.

6.1 DAGVATTENFLÖDEN

Beräknade dagvattenflöde för befintlig situation presenteras i tabell 8-10.
Beräknade dagvattenflöden efter exploatering presenteras i tabell 11-13.
Beräkningarna visar att dagvattenflödet vid ett dimensionerade 20 års regn med klimatfaktor 1,25 kommer att öka med 78 l/s för hela delområde 1.

6.1.1 DAGVATTENFLÖDEN INNAN EXPLOATERING

Tabell 6. Flödesberäkning efter exploatering för Kv 1-3 Familjebostäder

Befintlig situation Familjebostäder	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area ϕ Area (ha)*	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Kv 1					
grönyta	1194	0,1194	0,2	0,024	5,4 l/s
Kv 2					
grönyta	931	0,0931	0,2	0,019	4,2 l/s
Kv 3					
grönyta	831	0,0831	0,2	0,017	3,8 l/s
Resultat	2956	0,2956	0,2	0,05912	13,4 l/s

Tabell 7. Flödesberäkning efter exploatering för kv. 4 Byggvesta

Befintlig situation Byggvesta	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area ϕ Area (ha)*	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Hårdgjort	232	0,0232	0,8	0,018	4,2 l/s
grönyta	1338	0,1338	0,2	0,026	6 l/s
Resultat	1550	0,1550	0,29	0,045	10,2 l/s

6.1.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Tabell 8. Flödesberäkning efter exploatering för Kv 1-3 Familjebostäder

Efter exploatering Familjebostäder	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area ϕ Area (ha)*	20 år 10 min varaktighet** 358 l/s*ha kf 1,25
Kv 1					
Tak	475	0,0475	0,9	0,043	15,3 l/s
Hårdgjort	361	0,0361	0,8	0,029	10,3 l/s
Stenmjöl	21	0,0021	0,5	0,001	0,4 l/s
Grönt	337	0,0337	0,2	0,007	2,4 l/s
Resultat	1194	0,1194	0,66	0,079	28,4 l/s
Kv 2					
Tak	502	0,0502	0,9	0,045	16,2 l/s
Hårdgjort	64	0,0064	0,8	0,005	1,8 l/s
Stenmjöl	201	0,0201	0,5	0,010	3,6 l/s
Grönt	164	0,0164	0,2	0,003	1,2 l/s
Resultat	931	0,0931	0,66	0,079	22,8 l/s
Kv 3					
Tak	468	0,0468	0,9	0,042	15,1 l/s
Hårdgjort	129	0,0129	0,8	0,010	3,7 l/s
Grönt	234	0,0234	0,2	0,005	1,7 l/s
Resultat	931	0,0831	0,68	0,057	20,4 l/s

Tabell 9. Flödesberäkning efter exploatering för Kv 4 Byggvesta

Efter exploatering Byggvesta	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area ϕ Area (ha)*	20 år 10 min varaktighet 358 l/s*ha kf 1,25
Tak	543	0,0543	0,9	0,048	17,5 l/s
Plantering/grönyta	513	0,0513	0,2	0,010	3,7 l/s
Hårdgjort	435	0,0435	0,8	0,034	7,3 l/s
Sedum	241	0,0241	0,5	0,012	4,3 l/s
Resultat	1551	0,1551	0,65	0,1008	32,8 l/s

Tabell 10. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation

Kv 1 Familjebostäder	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	5,4 l/s	8,5 l/s
Planerad situation	18,1 l/s	28,4 l/s
Kv 2 Familjebostäder	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	4,2 l/s	6,7 l/s
Planerad situation	14,5 l/s	22,8 l/s
Kv 3 Familjebostäder	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	3,8 l/s	5,9 l/s
Planerad situation	13 l/s	20,4 l/s
Kv 4 Byggvesta	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	13 l/s	20,4 l/s
Planerad situation	20,9 l/s	32,8 l/s
Totalt	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	26,4 l/s	41,5 l/s
Planerad situation	66,5 l/s	104,4 l/s

6.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

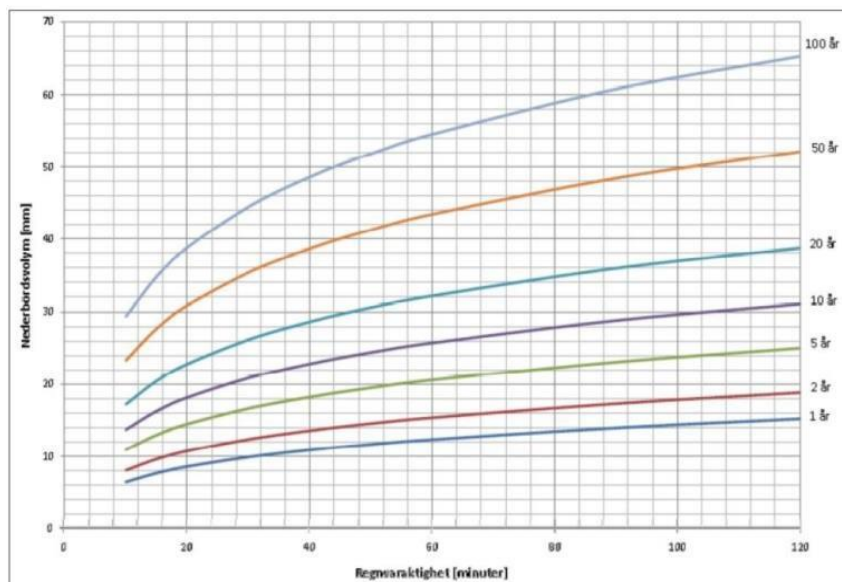
$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area} \text{ (Ekvation 2)}$$

Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m²) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

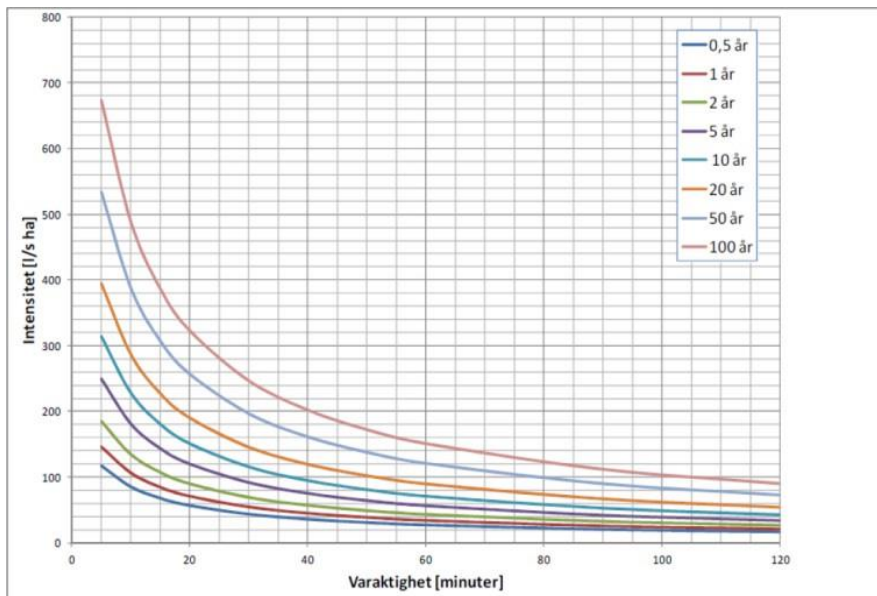
Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads nya mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom utredningsområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

För ett 10-årsregn har regnvolymin 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter (se Figur 10). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se Figur 11) innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.

För ett 20-årsregn blir motsvarande tid cirka 15 minuter. Detta är således den tid det tar att fylla utjämningsvolymen som krävs enligt Stockholms stads åtgärdsnivå vid ett 20-årsregn. Vid beräkningar av dimensionerande flöde efter exploatering adderas således 15 minuter till planområdets rinntid.



Figur 10. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010))



Figur 11 Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

6.2.1 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Total volym fördröjning för fastigheten

Areal x Avrinningskoefficient = Reducerad area

Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

Kv 1 Familjebostäder

$1194 \times 0,66 = 780$

$780 \times 0,02 = 15 \text{ m}^3$

Kv 2 Familjebostäder

$931 \times 0,68 = 633$

$633 \times 0,02 = 12 \text{ m}^3$

Kv 3 Familjebostäder

$831 \times 0,68 = 565$

$565 \times 0,02 = 11 \text{ m}^3$

Kv 1 Byggvesta

$1550 \times 0,57 = 883$

$883 \times 0,02 = 17 \text{ m}^3$

Total fördröjnings volym för kv 1-3 är 38 m³ och för kv 4 är det 17 m³.

6.2.2 BERÄKNING AV DAGVATTENFLÖDE EFTER FÖRDRÖJNING

Beräkna dimensionerande varaktighet för regn $t = t_f + t_r = 10 + 15 = 25$

min Beräkna dimensionerande regnintensitet ($t=25$) = 164 l/s/ha

Dagvattenflöde efter fördröjning

KV 1 Familjebostäder

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1194 \cdot 0,66 \cdot 164 = 12 \text{ l/s}$$

KV 2 Familjebostäder

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 931 \cdot 0,68 \cdot 164 = 10 \text{ l/s}$$

KV 3 Familjebostäder

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 831 \cdot 0,68 \cdot 164 = 9 \text{ l/s}$$

KV 4 Byggvesta

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1550 \cdot 0,57 \cdot 164 = 14 \text{ l/s}$$

För att uppnå Stockholms stads krav på att fördröja 20 mm erfordras det totalt en effektiv magasins volym på 55 m³ för hela utredningsområdet. Det totala dagvattenflödet efter fördröjning beräknas bli 45 l/s vilket innebär en ökning med 18,6 l/s från utredningsområdet om man jämför mot dagens situation vid ett 10 års regn.

7. Föroreningar

Dagvatten anses vara den huvudsakliga föroreningskällan till sjöar och vattendrag i eller i närheten av städer. Vilka typer av föroreningar som transporteras med dagvattnet beror till stor del på markanvändningen och på de ytor som dagvattnet kommit i kontakt med. Generellt klassas föroreningshalterna i dagvatten från bostäder i ytterstaden, som "låga till måttliga" (skala: låga- måttliga-höga halter). Den avsedda typen av exploatering medför att föroreningshalterna klassificeras som låga.

StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som används för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenreningsanläggningar.

StormTac-beräkningar är utförda av Novaterra där man har jämfört befintlig situation med efter exploatering. Till grund för beräkningarna efter exploatering ligger den tänkta markanvändningen som tagits fram av White samt Novaterra.

Tabell 11. Föroreningsmängder kg/år för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.060	0.15
Kväve (N)	kg/år	0.88	2.9
Bly (Pb)	kg/år	0.0029	0.0076
Koppar (Cu)	kg/år	0.0059	0.030
Zink (Zn)	kg/år	0.015	0.094
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00013	0.00075
Krom (Cr)	kg/år	0.0020	0.0054
Nickel (Ni)	kg/år	0.0020	0.0063
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.0000090	0.000024
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	29
Olja	kg/år	0.15	0.30
PAH16	kg/år	0.000048	0.0054
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000061	0.000021

Tabell 12. Föroreningshalter ug/l för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	84	86
Kväve (N)	ug/l	1200	1600
Bly (Pb)	ug/l	4.1	4.3
Koppar (Cu)	ug/l	8.3	17
Zink (Zn)	ug/l	21	54
Kadmium (Cd)	ug/l	0.18	0.43
Krom (Cr)	ug/l	2.8	3.1
Nickel (Ni)	ug/l	2.7	3.6
Kvicksilver (Hg)	ug/l	0.013	0.014
Suspenderad substans (SS)	ug/l	21000	16000
Olja	ug/l	210	170

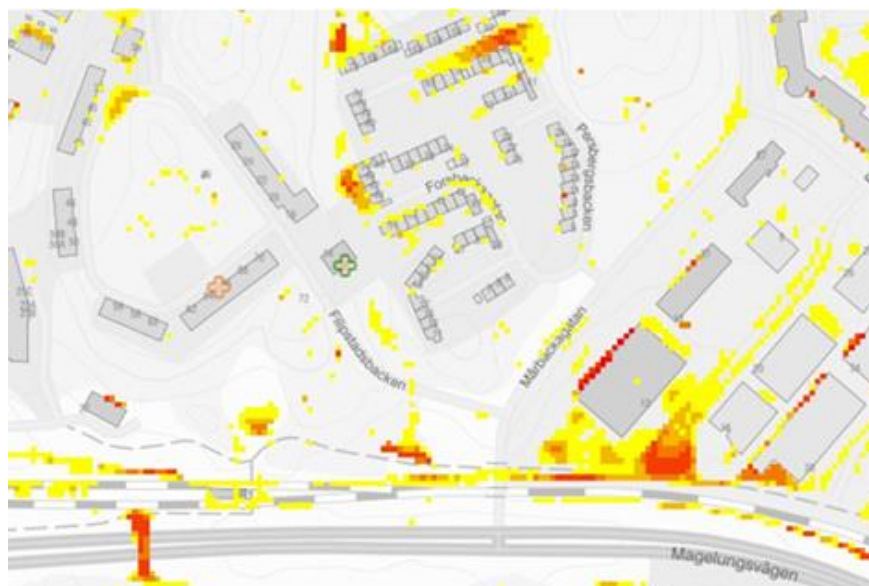
PAH16	ug/l	0.068	0.31
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0086	0.012

8. Översvänningsrisker

Som en del i arbetet med klimatanpassning undersöker Stockholm stad hur det kan planeras för att hantera fler och kraftigare skyfall i framtiden. Som ett första steg har en lågpunktskarta/skyfallsmodell tagits fram som visar vart dagvatten ansamlas vid kraftiga skyfall.

Modellen visar platser i området med sänkor där dagvatten sannolikt ansamlas efter ett kraftigt regn (100-årsflöde), Se figur 12. Kartan används som en översikt vid planering av nybyggnation och utifrån detta underlag kan man se att det finns en tydlig lågpunkt utanför utredningsområdet där vatten ansamlas (mellan kvarter 2 och 4). Vattnet rinner sedan vidare ut på gång och cykelbanan österut.

Ramböll har gjort en skyfallsutredning för hela detaljplanen där dom har konstaterat att det inte finns någon skyfallsproblematik inom del område 2.



Figur 12 Bilder hämtad från Stockholm stads skyfallskartering 2023.

10. Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenutredningen föreslår att fastigheten fördröjer och renar sitt dagvatten genom öppna gröna lösningar i form av regnväxtbäddar/planteringsytor samt sedumtak. Där det inte är tekniskt möjligt att leda vatten till någon form av vegetation så föreslås det underjordiska magasin med underliggande makadam. Marken föreslås följa dagens höjdsättning med avledning söderut. Se föreslagna placeringar på dagvattenanläggningar i figur 13.

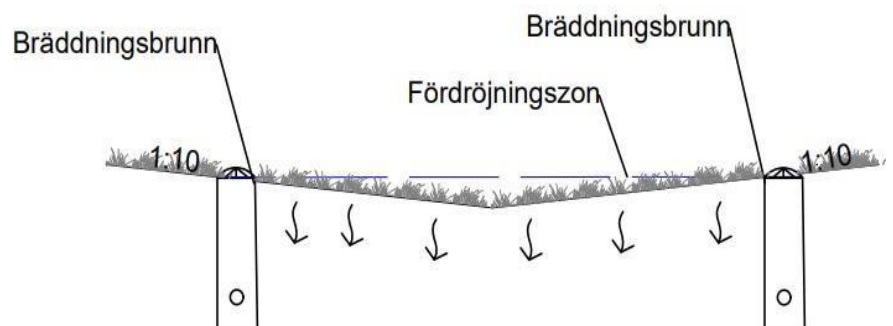


Figur 13. Delområde 1 dagvattenhantering.

10.1 NEDSÄNKT GRÄSYTA

Vatten från en hårdgjord yta avleds till gröna ytor där det kan infiltrera ner i marken och renas. Reningsgrad och magasinerings kapacitet bestäms av djup på poröst lager och infiltrationshastighet. Grönytor kan minska metallföroreningar och näringsämnen. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom behövs större ytor. En nedsänkt grönyta ligger lägre än omkringliggande ytor vilket tillåter vatten att tillfälligt stå på ytan vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin.

NEDSÄNKT GRÄSYTA



Figur 14. Nedsänkt gräsyta med bräddningsbrunnar, Novaterra.

10.2 KASSETTMAGASIN

Kassettmagasin har en väldigt effektiv filtrering och kan ge en effektiv sedimentering av grövre partiklar uppströms magasinet. Förutom fördröjning så har kassettmagasin också en renande effekt på vattnet om de utformas på rätt sätt så att sedimentation kan ske. Det måste också vara möjligt att kunna tömma magasinet på sediment för att få en fungerande långvarig rening (Svenskt Vatten, 2021). För att underlätta perkolation samt förbättra reningseffekten ner till grundvattnet så föreslås det att det läggs ett lager på 0,5 meter makadam under kassettmagasinet.



Figur 15. Kassettmagasin Pluvial.

10.3 MAKADAMMAGASIN

Makadamagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadamagasin har en bra reningseffekt för metaller och suspenderad substans, magasinet har även en god flödesutjämning. En annan fördel med magasinet är att dagvattnet ges möjlighet att perkolera. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %.

10.5 SEDUMTAK

Vegetationsklädda tak brukar indelas i tunna och tjocka tak, med övergångsformer däremellan. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. Tjocka gröna tak brukar anläggas med en mäktighet på ca 100 mm och tunna tak är runt 50 mm. Tjocka gröna tak har således kapacitet att utjämna en större volymnederbörd och de har även en lägre avrinningskoefficient. Vid anläggande av grönt tak så rekommenderas det en minsta taklutning på 1-2 %

I beräkningarna för detta projekt har man valt att räkna på ett tunt grönt tak, anledningen till det är att tjocka gröna tak är inte brandklassade. Om man skulle vilja lägga ett tjockare gröna tak som kan omhänderta mera vatten behöver det säkerställas att dom klarar brandklassningen.



Figur 16. Exempel på olika sedumtak beroende på tjocklek.

11 Föroreningar efter exploatering

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; Skog – och ängmark, asfalt

Efter exploatering: Tak, asfalt, gräsyta, sedumtak,

Efter exploatering med dagvattenåtgärder; Tak, asfalt, gräsyta, sedumtak, regnväxtbäddar, makadammagasin, kassetmagasin

Tabell 13. Föroreningsmängder kg/år för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.060	0.060
Kväve (N)	kg/år	0.88	1.8
Bly (Pb)	kg/år	0.0029	0.012
Koppar (Cu)	kg/år	0.0059	0.0063
Zink (Zn)	kg/år	0.015	0.0082
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00013	0.000057
Krom (Cr)	kg/år	0.0020	0.0021
Nickel (Ni)	kg/år	0.0020	0.0025
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.0000090	0.0000078
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	8.8
Olja	kg/år	0.15	0.044
PAH16	kg/år	0.000048	0.000044
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.0000061	0.0000088

Tabell 14. Föroreningshalter ug/l för innan och efter exploatering

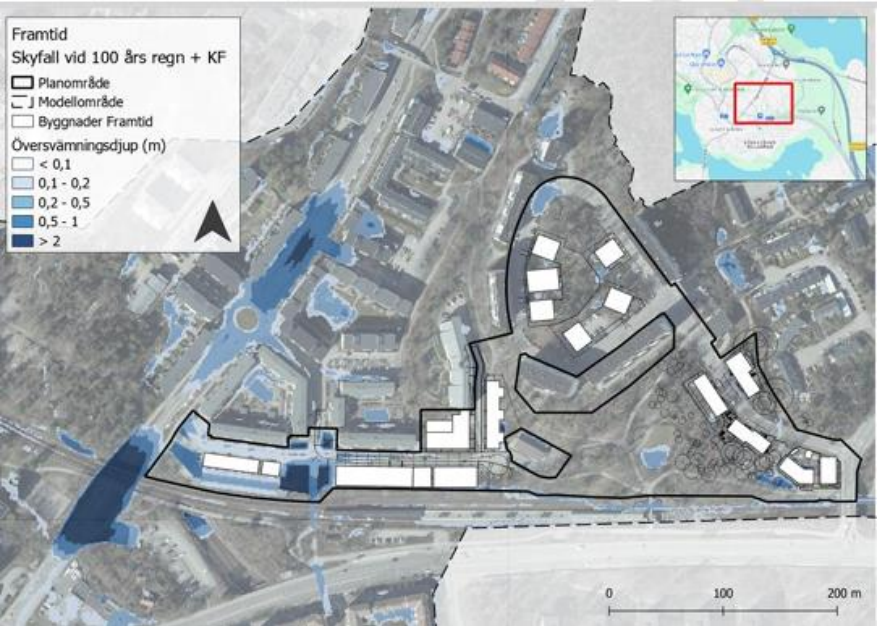
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	84	34
Kväve (N)	ug/l	1200	1000
Bly (Pb)	ug/l	4.1	0.65
Koppar (Cu)	ug/l	8.3	3.6
Zink (Zn)	ug/l	21	4.7
Kadmium (Cd)	ug/l	0.18	0.033
Krom (Cr)	ug/l	2.8	1.2
Nickel (Ni)	ug/l	2.7	1.4

Kviksilver (Hg)	ug/l	0.013	0.0044
Suspenderad substans (SS)	ug/l	21000	5000
Olja	ug/l	210	25
PAH16	ug/l	0.068	0.025
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.0086	0.050

12. Hantering av skyfall

Ramböll har utfört en skyfallsutredning för hela detaljplanen Filipdalsbacken. I skyfallsutredningen utfördes en skyfallsanalys för att säkerställa den planerade exploateringen varken riskerar att översvämmas vid skyfall eller skapar en försämring nedströms. Analysen redovisas i figur 17 och visar inga tecken på att exploateringen bidrar till någon försämring nedströms eller att det finns risk för översvämning inom delområde 1.

I Figur 17 visas en översikt över beräknat maximalt vattendjup vid ett 100 årsregn med klimatfaktor 1,25 och 6 h varaktighet i ett scenario där planområdet är exploaterat och skyfallsåtgärderna vidtagits.



Figur 17. Underlag hämtad från skyfallsutredning från Ramböll (2024)

13. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

De föreslagna LOD-åtgärderna dimensioneras efter Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer. Ytbehovet och den fördröjning som dagvattenåtgärderna bidrar med redovisas i Tabell 15.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 1 familjebostäder. Se figur 18

- Dagvatten från det hårdgjorda taket avleds mot kassettmagasin med underliggande makadam samt planteringsytor.
- Hårdgjorda ytor/asfalt leds via brunnar till kassettmagasin

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 2 Familjebostäder. Se figur 18

- Dagvatten från den södra sidan av taket avleds med ledning till kassettmagasin med underliggande makadam. Magasinen placeras österut samt västerut.
- Dagvatten från den norra delen av taket avleds mot planteringsytor
- Hårdgjorda ytor på mark avleds mot kassettmagasin med underliggande makadam.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 3 Familjebostäder. Se figur 18

- Hårdgjorda ytor på mark avleds mot kassettmagasin med underliggande makadam.
- Dagvatten från tak avleds mot planteringsytor/gräsytor

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 4 Byggvesta. Se figur 19

- Dagvatten från det hårdgjorda taket avleds med ledning till kassettmagasin med underliggande makadam. Magasinen placeras österut
- Dagvatten från sedumtaket avleds till regnväxtbäddar/grönytor
- Hårdgjorda ytor på mark avleds mot kassettmagasin med underliggande makadam.

13.1 DIMENSIONERING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Gräsyta

Antagen jorddjup 0,5 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen lutning på gräsyta 1:2

Kassettmagasin med underliggande makadam

Typ av kassettmagasin; Pluvial Dimension per kasset; 0,5 x 0,5 x 107,5
1 m3 motsvarar 3 kassetter 0,5 meter makadam med 30 % hålrum.

Makadammagasin (under kassettmagasin)

Antaget djup; 0,5 meter

Antagen porositet; 30 %

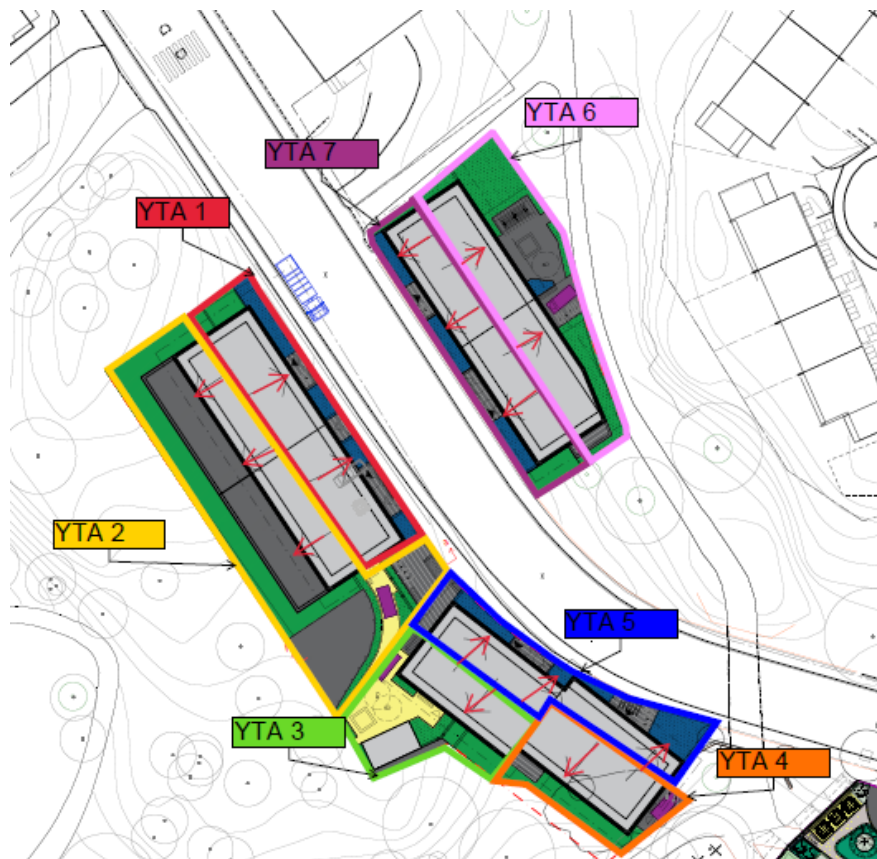
Regnväxtbädd

Antagen jorddjup 0,8 meter

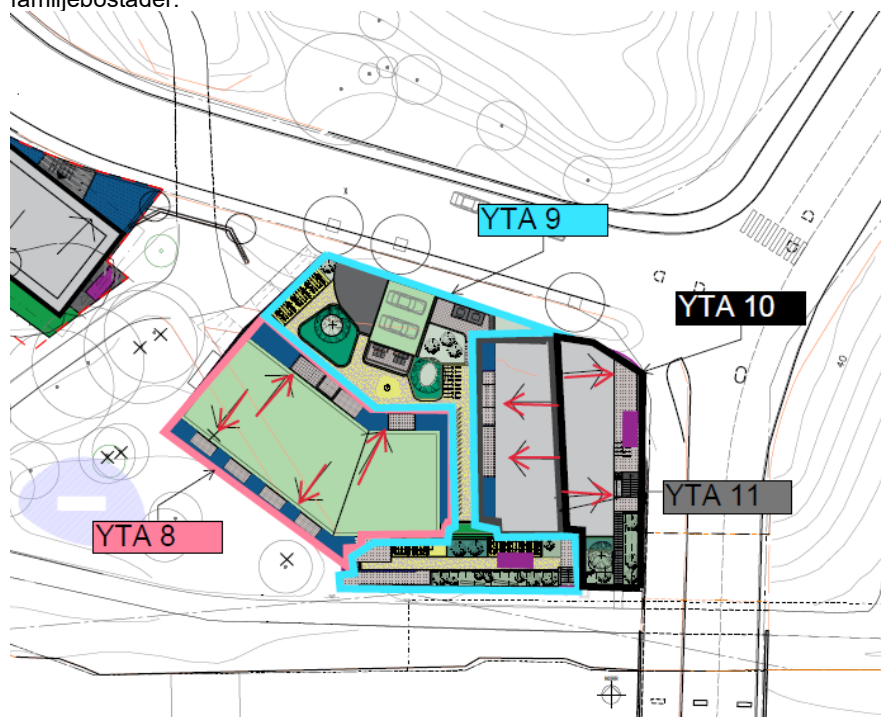
Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,10

Dagvattenanläggningarnas ytbehov kan både öka och minska beroende på om den stående vattenvolymen blir mer eller mindre.
Detaljprojektering av varje dagvattenanläggning utförs i senare skede.



Figur 18. Ytor som ansluter till respektive dagvattenanläggning Kv. 1-3 familjebostäder.



Figur 19. Ytor som ansluter till respektive dagvattenanläggning kvarter 4 Byggvesta.

Tabell. 15 Fördröjningsvolym för respektive dagvattenanläggning

Kv 1 Familjebostäder	Anslutande yta m2	Lodåtgärd	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 1	Tak 237 m2 Grönyta 53 m2 Asfalt 32 m2	Regnväxtbädd	40 m2	4 m3
Yta 2	Tak 237 m2 Grönyta 284 m2 Asfalt 340 m2 Stenmjöl 21 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	15 m2' 27 kassetter 7,5 m3 makadam	11 m3
Kv 2 Familjebostäder	Anslutande yta m2	Lodåtgärd	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 3	Tak 150 m2 Grönyta 56 m2 Asfalt 39 m2 Stenmjöl 84 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	11m2 9 kassetter 5,5 m3 makadam	4,5 m3
Yta 4	Tak 115 m2 Grönyta 54 m2 Asfalt 26 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	10 m2 7 kassetter 5 m3 makadam	2,6 m3
Yta 5	Tak 237 m2 Grönyta 54 m2 Asfalt 20 m2	Regnväxtbädd	45 m2	4,5 m3
Kv 3 Familjebostäder	Anslutande yta m2	Lodåtgärd	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 6	Tak 234 m2 Hårdgjort 25 m2 Grönyta 68 m2	Regnväxtbädd	50 m2	5
Yta 7	Tak 234 m2 Hårdgjort 104 m2 Grönyta 66 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	7 m2 21 kassetter 3,5 m3 makadam	6 m3
Kv 4 Byggvesta	Anslutande yta m2	Lodåtgärd	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 8	Sedumtak 435 m2 Hårdgjort 44 m2 Grönyta 74 m2	Regnväxtbädd	50 m2	5 m3
Yta 9	SedumTak 45 m2 Hårdgjort 139 m2 Grönyta 162 m2 Stenmjöl: 220 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	10 m2 13 kassetter 5 m3 makadam	5 m3
Yta 10	Tak 160 m2 Hårdgjort 71 m2 Grönyta 43 m2	Kassettmagasin med underliggande makadam	10 m2 9 kassetter 5 m3 makadam	4 m3

Yta 11	Tak 160 m2 Hårdgjort 25 m2 Grönyta 17 m2	Regnväxtbädd	17 m2	3 m3
--------	--	--------------	-------	------

Tabell 16. Flöden inklusive dagvattenåtgärder beräknas

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	26,4 l/s	41,5 l/s
Planerad situation	66,5 l/s	104,4 l/s
Planerad situation inklusive LOD	-	45 l/s

14. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Enligt flödesberäkningarna som är gjorda i denna dagvattenutredning kan man förvänta sig en total ökning på 78 l/s efter exploatering om man jämför den befintliga situationen (10 års regn utan klimatfaktor) med en framtida exploateringen med ett 20 års regn med klimatfaktor 1.25.

Magasinsvolymen har beräknats till 55 m3 för hela delområde 1 och gäller enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas.

Dagvattnet inom utredningsområdet föreslås omhändertas med hjälp av sedumtak, växtbäddar samt kassettmagasin med underliggande makadam.

Dagvattenutredningen för delområde 1 visar att efter föreslagen fördröjning kan man förvänta sig ett dagvattenflöde på 45 l/s vilket innebär en ökning från dagens situation med 4,5 l/s (om man jämför med befintlig situation vid samma års regn). Anledningen till att dagvattenflödet ökar är på grund av att marken blir mindre genomsläpplig efter exploatering.

Föroreningsberäkningarna är utförda i StormTac redovisar att föroreningarna kommer att öka efter exploatering. Efter exploatering med dom föreslagna dagvattenanläggningarna kan man se att samtliga föroreningar minskar.

Genom att anlägga dom föreslagna dagvattenanläggningarna kommer utredningsområdet att ha ett positivt bidrag till dagvattenhanteringen inom området där både fördröjning och rening främjas, utredningsområdet bedöms inte ha en negativ påverkan för recipienten Forsån.