

**Dagvattenutredning
delområde 2 Tärnö
kv 1-3**

Uppdragsnr: [24024]	Dagvattenutredning, delområde 2 Tärnö kv-1-3
Daterad 240412	
Reviderad: [fyll i]	
Handläggare: Z.Lundgren	

RAPPORT

DAGVATTEN PM

Novaterra AB
Zandra Lundgren
Zandra@novaterra.se
071-4519093



BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Heba fastigheter



Sammanfattning

Utredningsområdet ligger väster om Filipdalsbacken, norr om Farsta strands pendeltågsstation. Området består till stor del av grönytor samt asfalterade ytor, dom asfalterade ytorna är gångbanor samt parkeringsplatser.

Utredningsområdet lutar syd-väst med höjd från +56 - +38

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

Flödesberäkningar har utförts enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen. Det dimensionerande flödet är dimensionerat 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: 101,9 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 gräsytor, regnväxtbäddar, makadamdiken, samt underjordiska fördröjningsmagasin. Föroreningsberäkningarna är utförda i StormTac och redovisar en reningseffekt på 68 % efter föreslagna dagvattenåtgärder.

Innehåll

Sammanfattning	3
1. Inledning.....	5
2. Underlag och tidigare utredningar.....	5
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	10
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	10
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
5.1 Ytliga avrinningsområden	13
5.2 Tekniska avrinningsområden.....	13
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	13
6.1 Dagvattenflöden	14
6.1.1 dagvattenflöden innan exploatering	14
6.1.2 Dagvattenflöden efter exploatering	15
6.2 Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån.....	16
6.2.1 Beräkning av fördröjningsvolym	17
6.2.2 beräkning av dagvattenflöde efter fördröjning	18
7. Föroreningar.....	18
8. Översvämningsrisker	20
10. Förslag på dagvattenhantering	21
10.1 nedsänkt gräsyta	22
10.2 kassettmagasin.....	22
10.3 makadammagasin	23
10.4 regnväxtbäddar.....	23
11 Föroreningar efter exploatering.....	24
12. Hantering av skyfall.....	25
13. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	26
13.1 dimensionering av dagvattenanläggningar.....	27
14. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	29

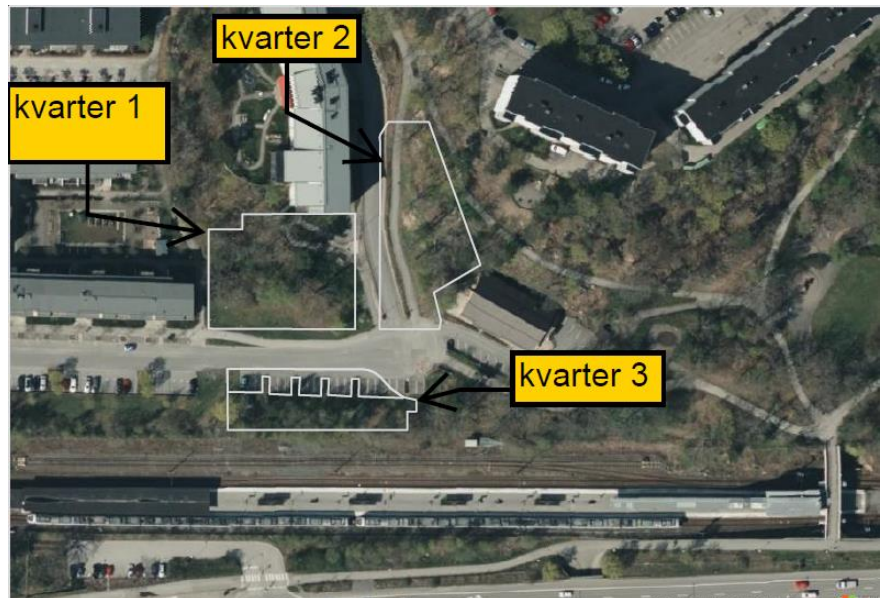
1. Inledning

På uppdrag av Heba fastigheter har Novaterra sett över dagvattenhanteringen för en kommande exploatering av 3 stycken bostadskvarter med tillhörande gårdar. Utredningsområdet ingår i delområde 2 för detaljplanen Filipdalsbacken.

Den totala ytan där exploateringen kommer att genomföras uppgår till cirka 4473 m². Marken inom utredningsområdet består av parkeringsytor, grönytor samt gångvägar (asfalt).

Området ligger norr om Farsta strands pendeltågstation i stadsdelen Larsboda mellan korsningen Brattforsgatan och Filipdalsbacken. Marken består till stor del av grönytor/naturmark med asfalterade gångvägar samt asfalterade parkeringsytor.

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



Figur 1. Flygfoto med markeringar vid aktuella utredningsområden, 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 samlingskartan.

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 riktlinjer⁹ 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 våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolum eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En mindre våtvolum 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 i Farsta strand och tillhör stadsdelen Larsboda. Området är en del av delområde 2 för detaljplanen för Filipdalsbacken. Syftet med exploateringen är att möjliggöra flera bostäder med närhet till både pendeltåg samt tunnelbana Farsta strand.

Utredningsområdet är idag grönytor samt asfalterade ytor som används som parkeringsplatser samt gångbana. Den totala ytan för utredningsområdet är ca. 0,4473 hektar.

Väster om utredningsområdet ligger det en lekpark/natur område. Norr och västerut är det bostäder med tillhörande gårdar/mark parkeringar, söder om utredningsområdet ligger Farsta strands pendeltågsstation.

Marknivån inom utredningsområdet faller i huvudsak mot sydväst och varierar mellan ca +56 till +38.

4.1 RECIPIENTER

Utredningsområdet har både sitt tekniska avrinningsområde samt naturliga avrinningsområde mot recipient Drevviken.

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kustoch grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN. MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus samt kemisk och kvantitativ grundvatten-status. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: god och uppnår ej god. Utredningsområdet ligger inom det naturliga avrinningsområdet till Drevviken (Figur 2). Även för det tekniska avrinningsområdet är recipienten Drevviken

Den ekologiska statusen för recipienten är klassad som otillfredsställande. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen är miljökonsekvenstypen övergödning med kvalitetsfaktorn växtplankton. Även kvalitetsfaktorn näringsämnen/totalfosfor har otillfredsställande status. Vattenförekomstens morfologiska tillstånd och kontinuitet är bedömda till måttlig status, men eftersom denna bedömning har okänd tillförlitlighet har den inte påverkat den samlade statusklassningen. Status för det särskilt förorenande ämnet lcke-dioxinlika PCB:er är måttlig. MKN är att god ekologisk status ska uppnås till 2027. Statusen anses inte kunna uppnås till 2021 gällande näringsämnen på grund av administrativa begränsningar. Åtgärder behöver dock genomföras till 2021 för att kunna uppnå god ekologisk status till 2027. På grund av höga halter av näringsämnen och det särskilt förorenande ämnet lcke-dioxinlika PCB:er bedöms det finnas risk att vattenförekomsten inte når uppsatt MKN. Den kemiska statusen för recipienten är klassad till uppnår ej god. Alla vattenförekomster i Sverige har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att inga vattenförekomster klarar normen för god ekologisk status. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridandet av dessa ämnen och Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag i form av mindre strängt krav. Recipienten Drevviken uppnår dock ej god status trots detta undantag eftersom vattenförekomsten även har förhöjda halter av tributyltennföreningar, antracen och PFOS. MKN är att god kemisk status ska uppnås men med undantaget tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar. Undantaget baseras på att det anses ta lång tid att uppnå god kemisk status även om åtgärder genomförs omgående. Det bedöms finnas risk att MKN inte kommer att kunna uppnås till 2027 på grund av ovannämnda

miljögifter. Vattenmyndighetens statusklassificering av Drevviken sammanfattas nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning för recipient Drevviken, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god kemisk status inte uppnås (VISS 2023).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU ID	Vattenförekommst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656793163709	Drevviken	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus



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

4.1.2 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram som syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten har tagits fram för Drevviken (Stockholms stad, Haninge kommun, Huddinge kommun, Tyresö kommun, Stockholm vatten och avfall, Tyresås vattenvårdsförbund, 2021). 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 utredningsområdet av fyllning på morän/berg, morän, lera samt berg i dagen.

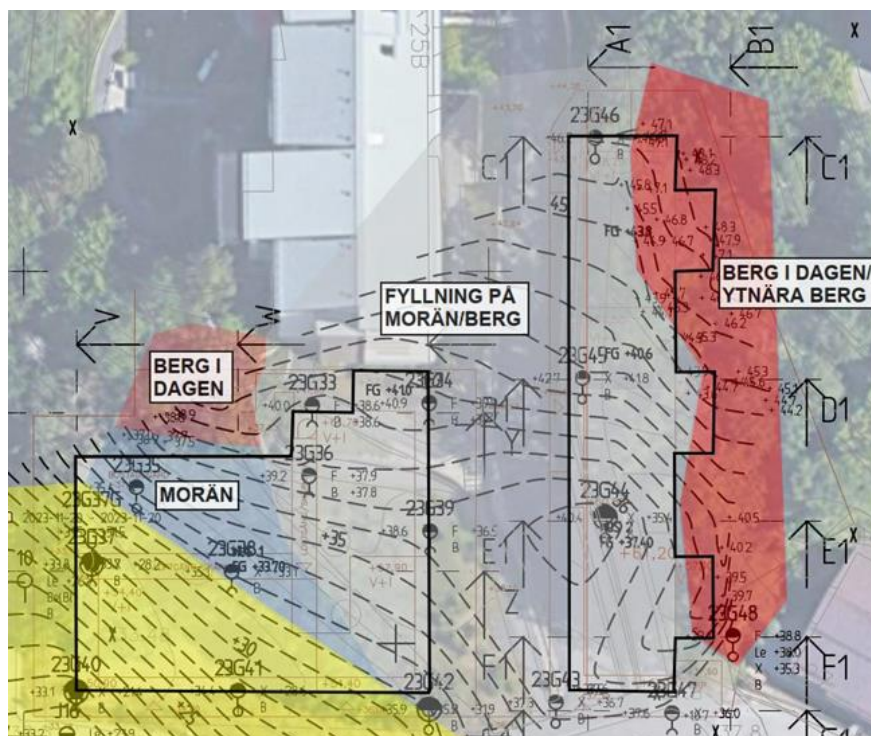
Marken inom Kvarter 1 består mestadels av fyllning på morän /berg samt lera söderut. Norr om utredningsområdet finns det berg i dagen. Se figur 3

Marken inom kvarter 2 består av berg i dagen samt fyllning på morän/berg samt berg i dagen. Se figur 3

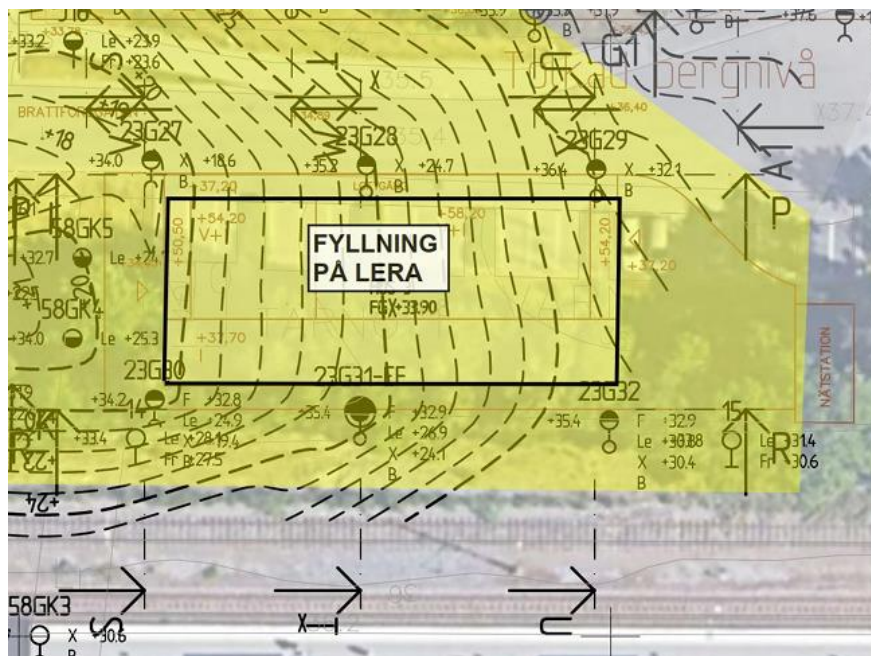
Marken inom kvarter 3 består av fyllning på lera. Se figur 4.

Då marken inom utredningsområdet består till stor del av fyllning på morän/berg samt lera så varierar möjligheterna till infiltration inom

utredningsområdet. Kvarter 1 och västra delen av kvarter 2 bedöms ha mest möjlighet till infiltration.



Figur 3. Figur där jordarter redovisas för Kvarter 1 och 2. Underlag hämtad från Geotekniskt PM från Geoteknologi.



Figur 4. Figur där jordarter redovisas för Kvarter 3. Underlag hämtad från Geotekniskt PM från Geoteknologi.

4.2.1 GRUNDVATTENNIVÅER

Geoteknologi har mätt grundvattennivåerna inom utredningsområdet där det har påträffats grundvatten ca 1,8-2,3 meter under befintlig mark inom Kv 1. Mätningarna gjordes i november och har utförts i befintliga rör.

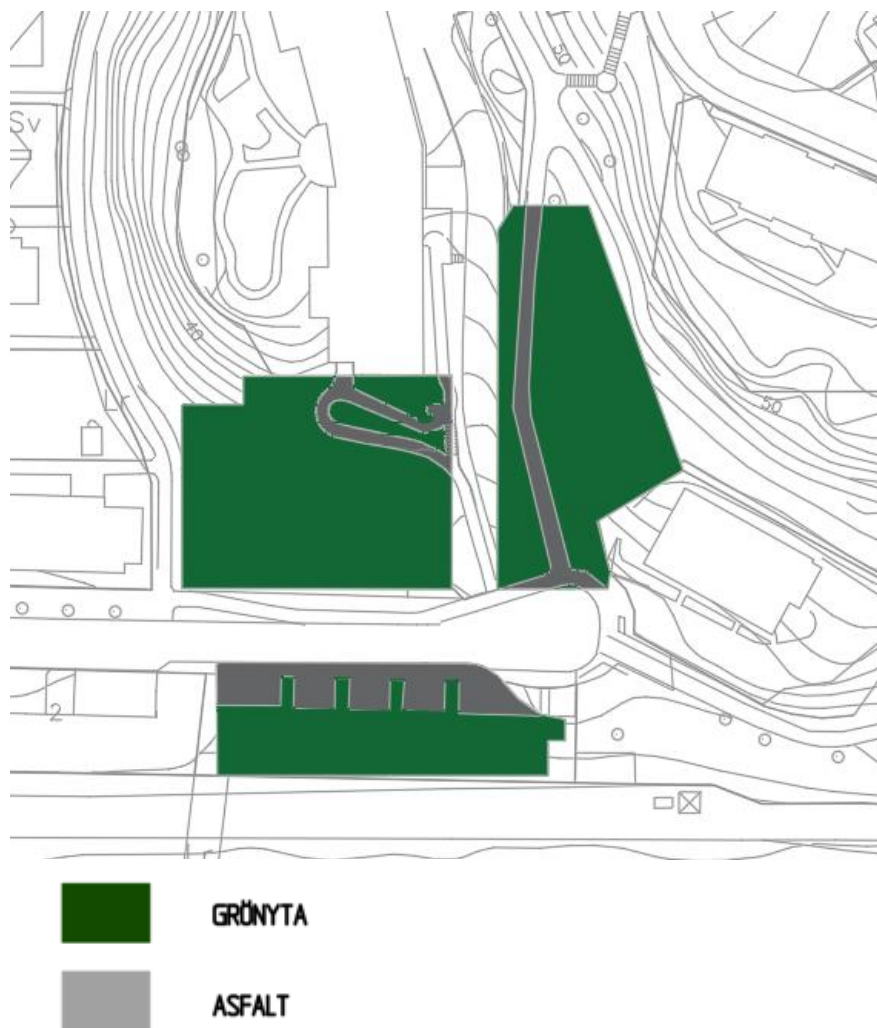
4.2.2 MARKFÖRORENINGAR

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

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Som underlag för beräkning av ytor för befintlig situation så har ytorna karterats från grundkartan se figur 5. Marken består till stor del av grönytor/naturmark samt asfalterade ytor så som gångbanor samt parkeringsplatser (söderut).

För beräkning av ytor efter exploateringen så har kartering skett från underlag av Fojab se figur 6. Exploateringen består av 3 stycken kvarter med tillhörande gårdar. Gården för kvarter 1 planeras att bli en bjälklagsgård. Samtliga gårdar planeras att ha flera gemensamhetsytor samt mycket plantering/grönytor. Stuprörslägen saknas i detta skede men utredningen utgår från att stuprör anläggs utvändigt för att möjliggöra en dagvattenhantering i öppna gröna ytor.



Figur 5. Befintliga ytor karterade från grundkartan.

Tabell 2. Beräkning av reducerad area för befintlig situation, KV 1

Befintlig situation KV 1	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Hårdgjort	210	0,0210	0,8	0,017
Plantering/grönyta	1579	0,1579	0,2	0,032
Resultat	1789	0,1789	0,27	0,048

Tabell 3. Beräkning av reducerad area för befintlig situation, KV 2

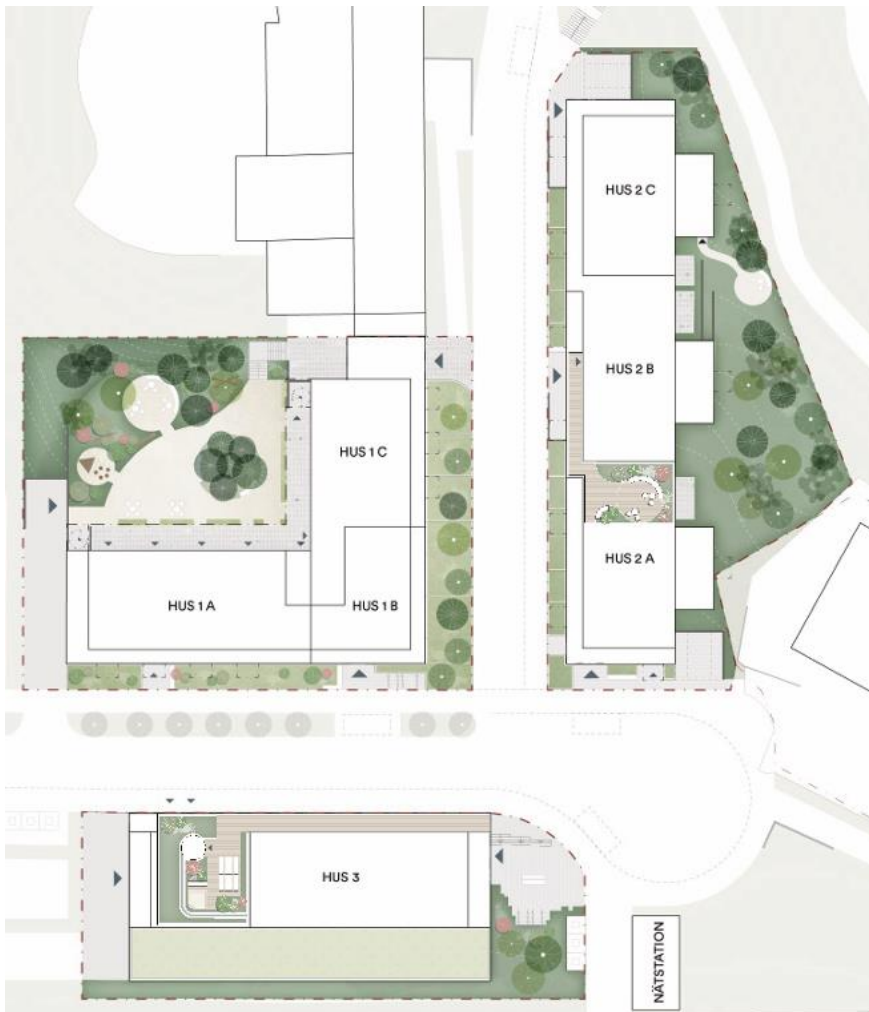
Befintlig situation KV. 2	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Hårdgjort	214	0,0214	0,8	0,017
Plantering	1364	0,1364	0,2	0,027
Resultat	1578	0,1578	0,28	0,044

Tabell 4. Beräkning av reducerad area för befintlig situation, KV 3

Befintlig situation KV. 3	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Hårdgjort	376	0,0376	0,8	0,030
Plantering	730	0,0730	0,2	0,015
Resultat	1106	0,1106	0,40	0,045

Tabell 5. Beräkning av reducerad area för befintlig situation, hela området.

Befintlig situation Totalt	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ .	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Hårdgjort	800	0,0800	0,8	0,064
Plantering	3673	0,3673	0,2	0,073
Resultat	4473	0,4473	0,30	0,1375



Figur 6. Situationsplan från Fojab.

Tabell 6. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation, Kv 1

Efter exploatering KV 1	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Tak	658	0,0658	0,9	0,059
Hårdgjort	343	0,0343	0,8	0,027
Plantering/grönyta	567	0,0567	0,2	0,011
Stenmjöl	221	0,0221	0,5	0,011
Resultat	1789	0,1789	0,61	0,109

Tabell 7. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation, Kv 2

Efter exploatering KV. 2	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Tak	774	0,0774	0,9	0,070
Plantering/grönyta	630	0,0630	0,2	0,013
Hårdgjort	174	0,0174	0,8	0,014
Resultat	1578	0,1578	0,61	0,096

Tabell 8. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation, Kv 3

Efter exploatering KV. 3	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Tak	592	0,0592	0,9	0,053
Plantering/grönyta	252	0,0252	0,2	0,005
Hårdgjort	262	0,0262	0,8	0,021
Resultat	1106	0,1106	0,71	0,079

Tabell 9. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation, hela området

Efter exploatering Totalt	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ
Tak	2024	0,2024	0,9	0,182
Hårdgjort	779	0,0779	0,8	0,062
Stenmjöl	221	0,0221	0,5	0,011
Plantering	1449	0,1449	0,2	0,029
Resultat	4473	0,4473	0,63	0,285

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Utredningsområdet faller från ca. +53 i norr till +34 i sydvästlig riktning. I Figur 5 framgår hur avrinningen ser från utredningsområdet med röda pilar.



Figur 7. Riktning på ytavrinningen i dagens förhållanden. Underlaget hämtat från grundkartan 2023.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Dagvattnet från utredningsområdet där det är naturmark infiltrerar direkt i mark. Dagvattnet från parkeringsområdet avleds mot brunnar som sedan ansluter mot ledning som avleds ofördröjt till recipienten Drevviken.

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. Rinntider 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 mark gjorts från grundkartan, se figur 5. För beräkning av framtida markanvändning har underlag från Fojab använts, se figur 6.

6.1 DAGVATTENFLÖDEN

Beräknade dagvattenflöde för innan och efter exploatering presenteras i tabell 10.

Beräkningarna visar att dagvattenflödet vid ett dimensionerade 20 års regn med klimatfaktor 1,25 kommer att öka med 71 l/s för hela utredningsområdet.

6.1.1 DAGVATTENFLÖDEN INNAN EXPLOATERING

Tabell 10 Flödesberäkning efter exploatering för Kv. 1

Befintlig situation KV 1	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Hårdgjort	210	0,0210	0,8	0,017	3,8 l/s
Plantering/grönyta	1579	0,1579	0,2	0.032	7,2 l/s
Resultat	1789	0,1789	0,27	0,048	11 l/s

Tabell 11 Flödesberäkning efter exploatering för Kv. 2

Befintlig situation KV. 2	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Hårdgjort	214	0,0214	0,8	0,017	3,9 l/s
Plantering	1364	0,1364	0,2	0,027	6,2 l/s
Resultat	1578	0,1578	0,28	0,044	10,1 l/s

Tabell 12 Flödesberäkning efter exploatering för Kv. 3

Befintlig situation KV. 3	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϕ.	Reducerad area Area (ha)* ϕ	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Hårdgjort	376	0,0376	0,8	0,030	6,9 l/s
Plantering	730	0,0730	0,2	0,015	3,3 l/s
Resultat	1106	0,1106	0,40	0,045	10,2 l/s

Tabell 13 Flödesberäkning efter exploatering för hela området

Befintlig situation Totalt	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϖ.	Reducerad area Area (ha)* ϖ	10 år 10 min varaktighet** 228 l/s*ha
Hårdgjort	800	0,0800	0,8	0,064	14,6 l/s
Plantering	3673	0,3673	0,2	0,073	16,7 l/s
Resultat	4473	0,4473	0,30	0,1375	31,3 l/s

6.1.2 DAGVATTENFLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Tabell 14. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation,Kv 1

Efter exploatering KV 1	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϖ.	Reducerad area Area (ha)* ϖ	20 år 10 min varaktighet** 358 l/s*ha kf 1,25
Tak	658	0,0658	0,9	0,059	21,2 l/s
Hårdgjort	343	0,0343	0,8	0,027	9,8 l/s
Plantering/grönya	567	0,0567	0,2	0,011	4,0 l/s
Stenmjöl	221	0,0221	0,5	0,011	4,1 l/s
Resultat	1789	0,1789	0,61	0,109	39 l/s

Tabell 15. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation,Kv 2

Efter exploatering KV. 2	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϖ.	Reducerad area Area (ha)* ϖ	20 år 10 min varaktighet** 358 l/s*ha kf 1,25
Tak	774	0,0774	0,9	0,070	24,9 l/s
Plantering/grönya	630	0,0630	0,2	0,013	4,5 l/s
Hårdgjort	174	0,0174	0,8	0,014	5 l/s
Resultat	1578	0,1578	0,61	0,096	34,4 l/s

Tabell 16. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation,Kv 3

Efter exploatering KV. 3	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϖ.	Reducerad area Area (ha)* ϖ	20 år 10 min varaktighet** 358 l/s*ha kf 1,25
Tak	592	0,0592	0,9	0,053	19,1 l/s
Plantering/grönya	252	0,0252	0,2	0,005	1,8 l/s
Hårdgjort	262	0,0262	0,8	0,021	7,5 l/s
Resultat	1106	0,1106	0,71	0,079	28,4 l/s

Tabell 17. Beräkning av reducerad area för exploaterad situation,hela området

Efter exploatering Totalt	Area m2	Area (ha)	Avrinningskoefficient ϖ.	Reducerad area Area (ha)* ϖ	20 år 10 min varaktighet** 358 l/s*ha kf 1,25
Tak	2024	0,2024	0,9	0,182	65,2 l/s
Hårdgjort	779	0,0779	0,8	0,062	22,3 l/s
Stenmjöl	221	0,0221	0,5	0,011	4 l/s
Plantering	1449	0,1449	0,2	0,029	10,4 l/s
Resultat	4473	0,4473	0,63	0,285	101,9 l/s

Tabell 18. Sammanfattning av dagvattenflöden innan/efter exploatering.

Kv 1	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	11 l/s	17,3 l/s
Planerad situation	24,9 l/s	39 l/s
Kv 2	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	10,1 l/s	15,9 l/s
Planerad situation	21,9 l/s	34,4 l/s
Kv 3	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	10,2 l/s	16 l/s
Planerad situation	18,1 l/s	28,4 l/s
Totalt	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	31,3 l/s	49,2 l/s
Planerad situation	64,9 l/s	101,9 l/s

6.2 FÖRDRÖJNINGSVOLYM ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolymen utförs enligt ekvation 2.

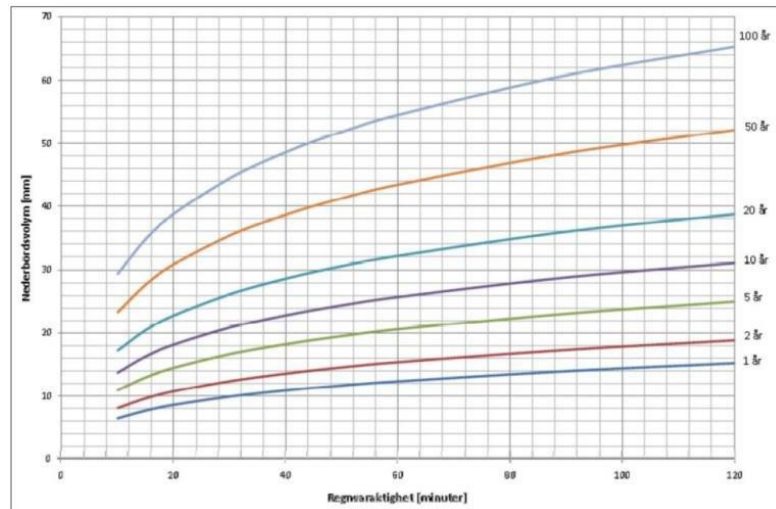
$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area (Ekvation 2)}$$

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

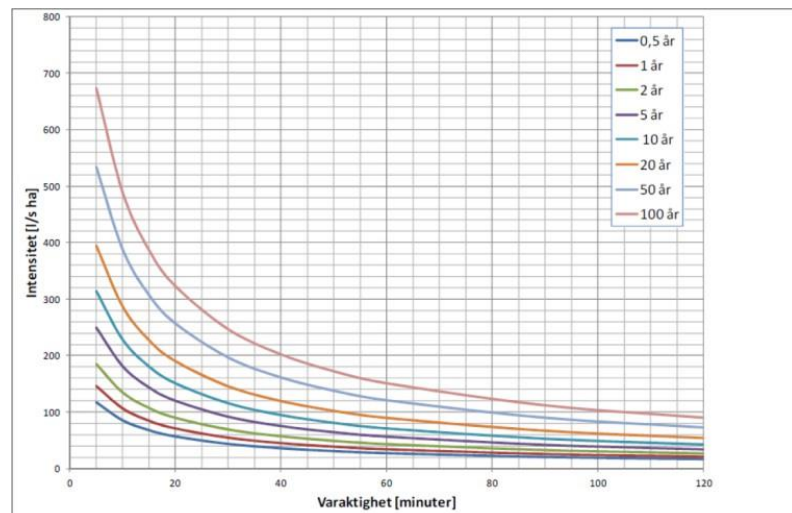
Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads nya mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas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

För ett 10-årsregn har regnvolymen 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter (se Figur 8). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se Figur 9) 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 8. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010))



Figur 9 Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

6.2.1 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Total volym fördröjning för fastigheten;

Arealen x Avrinningskoefficient = Reducerad area

Reducerad area x Åtgärdsnivån (20 mm) = Total fördröjningsvolym

Kv 1

$$0,1789 \times 0,61 = 0,1091$$

$$0,1091 \times 0,02 = 21 \text{ m}^3$$

Kv 2

$$0,1578 \times 0,61 = 0,0962$$

$$0,0962 \times 0,02 = 19 \text{ m}^3$$

Kv 3

$$0,1106 \times 0,71 = 0,0785$$

$$0,0785 \times 0,02 = 15 \text{ m}^3$$

Utredningsområdet ska totalt fördröja **55** m³ vatten.

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

$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1789 \cdot 0,61 \cdot 164 = 17 \text{ l/s}$

KV 2

$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1578 \cdot 0,61 \cdot 164 = 15 \text{ l/s}$

KV 3

$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1106 \cdot 0,71 \cdot 164 = 15 \text{ l/s}$

För att uppnå Stockholms stads krav på att fördröja 20 mm erfordras det totalt en effektiv magasins volym på 55 m³ vilket resulterar i att flödet blir totalt 47 l/s efter fördröjning från utredningsområdet.

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 Fojab.

Föroreningsberäkningarna är uppdelade efter framtida fastighetsgränser på samma sätt som övriga beräkningar i utredningen.

Vald markanvändning i StormTac

Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta

Efter exploatering: Tak, asfalt, gräsyta, stenmjöl,

Tabell 19. Föroreningsmängder kg/år för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.076	0.12
Kväve (N)	kg/år	1.3	2.9
Bly (Pb)	kg/år	0.0043	0.0085
Koppar (Cu)	kg/år	0.0096	0.032
Zink (Zn)	kg/år	0.020	0.10
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00019	0.00085
Krom (Cr)	kg/år	0.0038	0.0058
Nickel (Ni)	kg/år	0.0029	0.0068
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.000022	0.000025
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	31
Olja	kg/år	0.36	0.33
PAH16	kg/år	0.000079	0.00056
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000012	0.000022

Tabell 20. Föroreningshalter ug/l för innan och efter exploatering

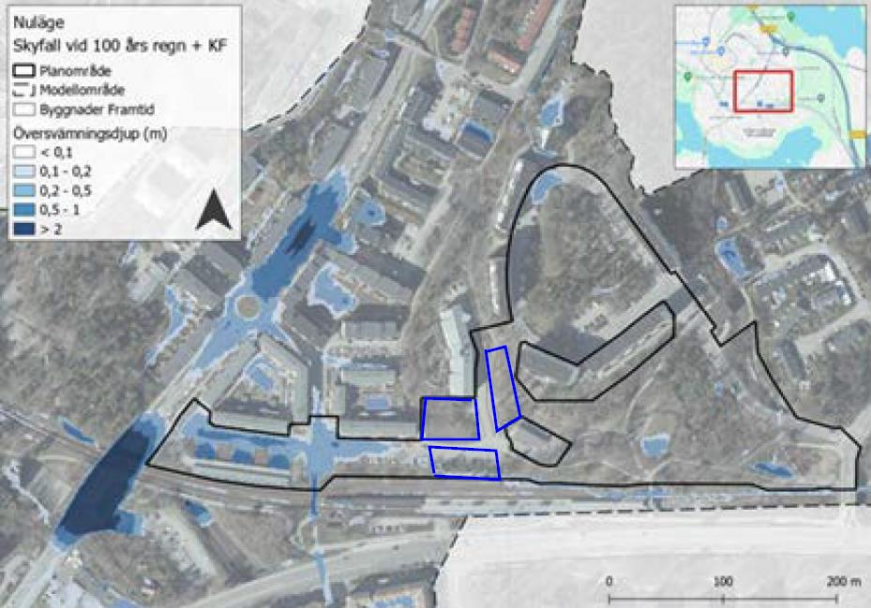
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	82	65
Kväve (N)	ug/l	1400	1600
Bly (Pb)	ug/l	4.6	4.6
Koppar (Cu)	ug/l	10	18
Zink (Zn)	ug/l	21	56
Kadmium (Cd)	ug/l	0.20	0.47
Krom (Cr)	ug/l	4.1	3.2
Nickel (Ni)	ug/l	3.1	3.7
Kvicksilver (Hg)	ug/l	0.024	0.014
Suspenderad substans (SS)	ug/l	16000	17000
Olja	ug/l	380	180

PAH16	ug/l	0.085	0.31
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.013	0.012

8. Översvämningsrisker

För att få en tydlig bild av vilka förutsättningar utredningsområdet har vid skyfall har Ramböll tagit fram en skyfallsutredning för hela detaljplaneområdet "PM skyfallsutredning Filipstadsbacken".

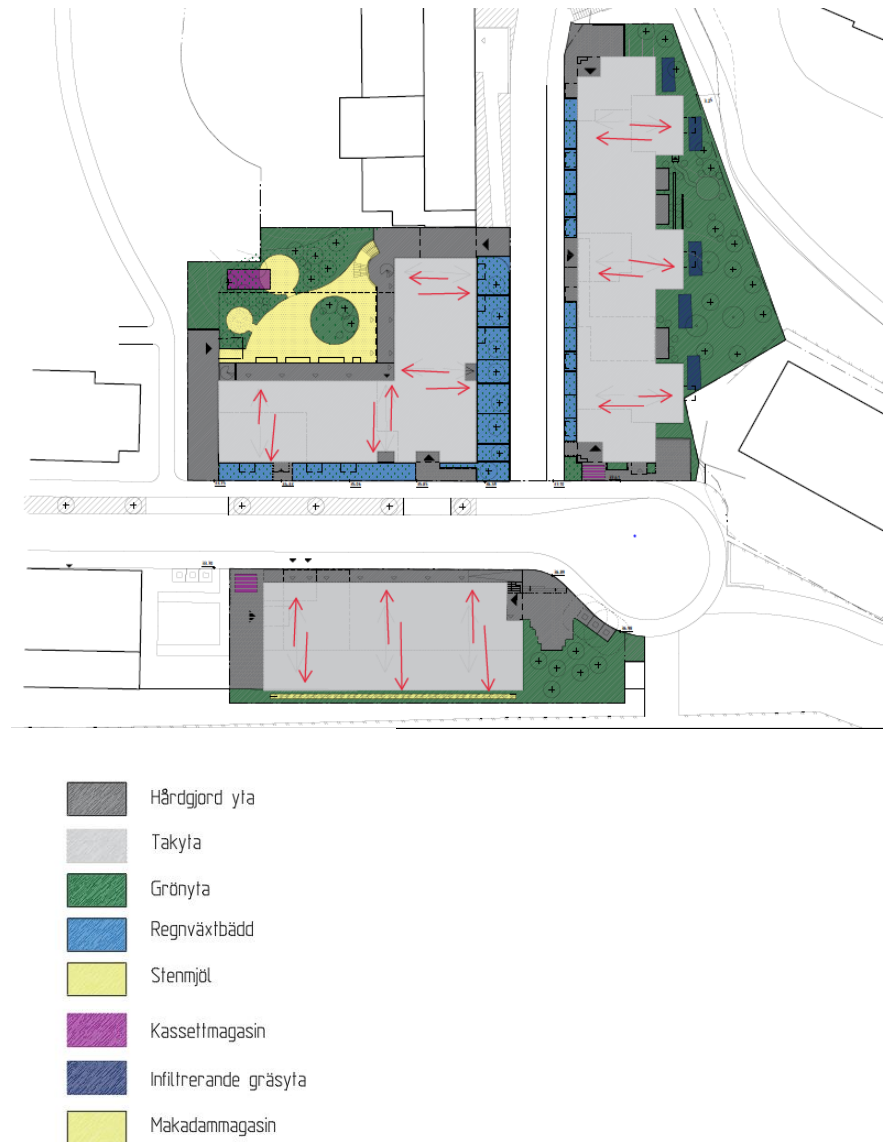
I skyfallsutredningen konstateras det att det finns inga uppsamlingsytor för skyfall där kvarter 1-3 är planerade, se figur 10.



Figur 10 Figur hämtad från "PM skyfallsutredning Filipstadsbacken" gjord av Ramböll 2024. Bilden redovisar hur utredningsområdet vid befintlig situation vid ett 100 års regn med klimatfaktor samt 6 timmars varaktighet.

10. Förslag på dagvattenhantering

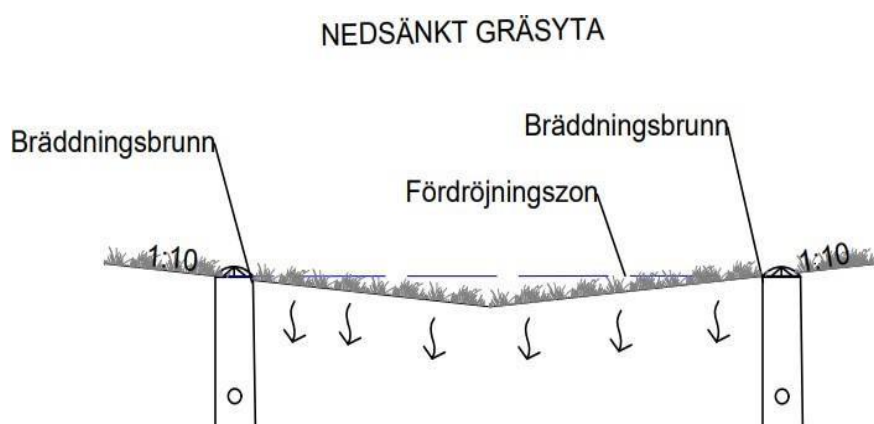
Dagvattenutredningen föreslår att kvarter 1-3 fördröjer och renar sitt dagvatten genom öppna gröna lösningar i form av regnväxtbäddar samt grönytor. Där det inte är tekniskt möjligt att leda vatten till någon form av vegetation så föreslås det underjordiska magasin. Magasinen kan utföras med öppen botten för att möjliggöra infiltration. Marken föreslås följa dagens höjdsättning med avledning mot syd-väst. Se föreslagna placeringar på dagvattenanläggningar i figur 11.



Figur 11. Dagvattenplan med teckenförklaring

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.



Figur 12. Nedsänkt gräsyta, 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 13. Kassettmagasin, Pluvial.

10.3 MAKADAMMAGASIN

Makadammagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadammagasin 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 %.

10.4 REGNVÄXTBÄDDAR

Växtbäddar/biofilter kan användas som fördröjningsmagasin för att ta hand om dagvatten från hårdgjorda ytor såsom gångytor och parkeringsplatser. Den hårdgjorda ytan kan anläggas med lutning mot växtbädden, vilken gärna ligger något lägre än marken runtomkring, för att ge extra utrymme/fördröjningsvolym åt dagvattnet. Växtbädden kan förses med en brunn som är kopplad till ett konventionellt ledningssystem. Brunnen fungerar då som bräddsystem om växtbäddarna överbelastas. Tjockleken hos det övre bevuxna lagret bör vara 0,5 m och tjockleken på det underliggande gruslagret måste vara minst 30 cm. Fördelen med växtbäddar/biofilter är att de dämmer vattnet och skapar ytterligare utjämningsvolym utöver det underliggande stenkrossmaterialet.



Figur 14. Exempel på nedsänkt regnväxtbädd i gaturum.

11 Föroreningar efter exploatering

Vald markanvändning i StormTac
 Före exploatering; Asfalt, skogs-och ängsyta
 Efter exploatering: Tak, asfalt, gräsyta, stenmjöl,
 Efter exploatering med dagvattenåtgärder; Tak, asfalt, gräsyta, stenmjöl,
 torrdamm, regnväxtbädd, makadamdike, kassettmagasin

Tabell 21. Föroreningsmängder kg/år för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0.076	0.038
Kväve (N)	kg/år	1.3	0.57
Bly (Pb)	kg/år	0.0043	0.00042
Koppar (Cu)	kg/år	0.0096	0.0068
Zink (Zn)	kg/år	0.020	0.0071
Kadmium (Cd)	kg/år	0.00019	0.00013
Krom (Cr)	kg/år	0.0038	0.0018
Nickel (Ni)	kg/år	0.0029	0.0027
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0.000022	0.0000055
Suspenderad substans (SS)	kg/år	15	5.5
Olja	kg/år	0.36	0.046
PAH16	kg/år	0.000079	0.000042
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0.000012	0.0000091

Tabell 22. Föroreningshalter ug/l för innan och efter exploatering

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	ug/l	82	21
Kväve (N)	ug/l	1400	310
Bly (Pb)	ug/l	4.6	0.23
Koppar (Cu)	ug/l	10	3.7
Zink (Zn)	ug/l	21	3.9
Kadmium (Cd)	ug/l	0.20	0.072
Krom (Cr)	ug/l	4.1	1.0
Nickel (Ni)	ug/l	3.1	1.5
Kvicksilver (Hg)	ug/l	0.024	0.0030
Suspenderad substans (SS)	ug/l	16000	3000
Olja	ug/l	380	25
PAH16	ug/l	0.085	0.023
Benso(a)pyren (BaP)	ug/l	0.013	0.0050

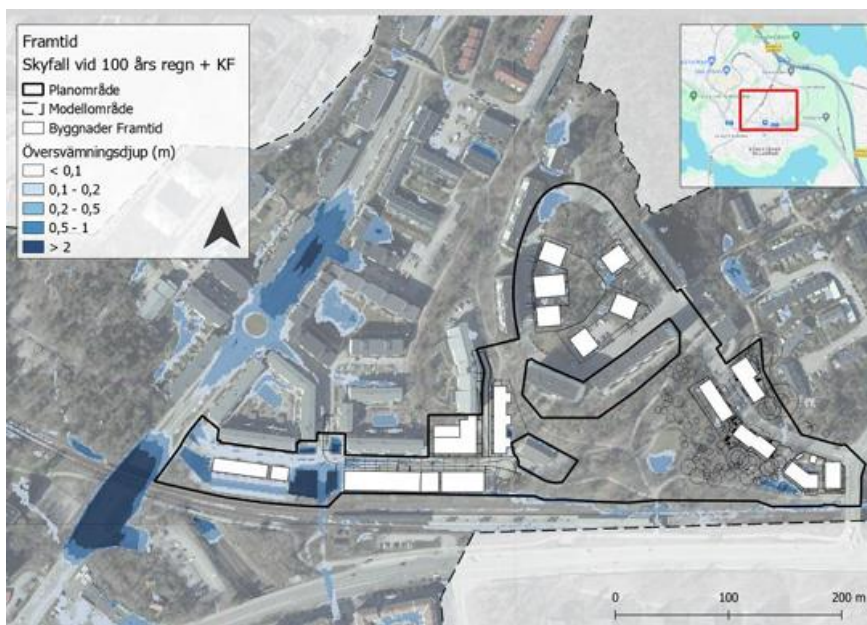
12. Hantering av skyfall

För att säkerställa att bostäderna inte riskerar att översvämmas vid ett skyfall så höjdsätts marken med ett fall på minst 1 % från husfasad ut mot syd-väst (Brattforsgatan). Se figur 15.

Ramböll har utfört en skyfallsmodellering där dom har lagt in huskroppar samt nya markhöjder för att se om det finns några risker för marköversvämningar för den nya exploateringen. I modellen har dom gjort en analys på hur området ser ut vid ett 100 års regn med 6 timmars varaktighet samt klimatfaktor. Enligt modelleringen riskerar inte kvarter 1,2 eller 3 att översvämmas vid ett skyfall. Se figur 16.



Figur 15. Redovisning av avrinningsvägar vid ett skyfall inom utredningsområdet. Avrinningen presenteras med röda pilar.



Figur 16. Figur hämtad från dagvattenutredning för hela planområdet där samtliga skyfallsåtgärder är redovisade med den nya exploateringen.

13. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

De föreslagna LOD-åtgärderna dimensioneras efter SVOA:s riktlinjer. Ytbehovet och den fördröjning som dagvattenåtgärderna bidrar med redovisas i Tabell 23.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 1

- Dagvatten från det hårdgjorda som lutar in mot bjälklagsgården avleds med ledning till kassettmagasin
- Hårdgjorda ytor från bjälklagsgården avleds mot kassettmagasin
- Stuprör som är placerade mot Brattforsgatan utförs med utkastare till regnväxtbäddar

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 2

- Dagvatten från tak som lutar österut avleds med utkastare till grönytor
- Dagvatten från tak som avleds västerut utförs med utkastare som avleds till regnväxtbäddar
- Hårdgjorda ytor på mark avleds mot kassettmagasin med underliggande makadam.

Nedan redovisas principerna för dagvattenhanteringen för Kv 3

- Dagvatten från det taket avleds med ledning till kassettmagasin med underliggande makadam. Magasinet föreslås med placering västerut.
- Tak som lutar mot spårområdet avleds via stuprör med utkastare mot yttligt makadamdike.
- 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 stående vattenvolym; 0,15

Regnväxtbädd

Antagen jorddjup 0,8 meter

Antagen porositet; 15 %

Antagen stående vattenvolym; 0,10

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.

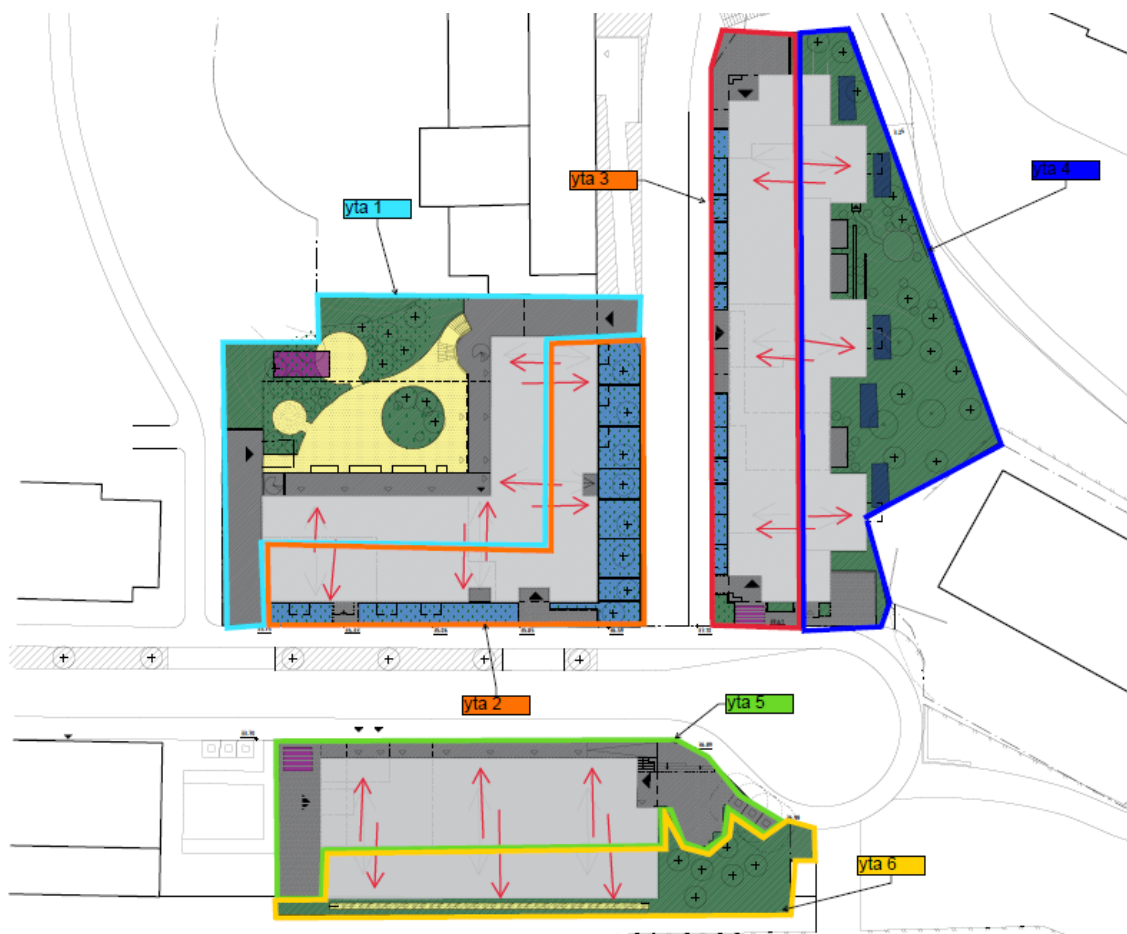
Makadammagasin

Antagen djup 0,7 meter

Antagen porositet; 30 %

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 17. Redovisar vilka ytor som ansluter till varje dagvattenanläggning.

Tabell. 23 Redovisning av dagvattenanläggning samt fördröjningsvolym för respektive anslutande yta.

Kv 1	Anslutande yta m2	Lodätgård	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 1	Tak 329 m2 Stenmjöl 221 m2 Grönyta 255 m2 Hårdgjort 984 m2	Kassettmagasin med makadam	17 m2 54 kassetter 0,5 meter makadam	14 m3
Yta 2	Tak 329 m2 Grönyta 306 m2 Hårdgjort: 42	Regnväxtbäddar	100 m2	7,6 m3
Kv 2	Anslutande yta m2	Lodätgård	Ytbehov m2	Fördröjning m3
Yta 3	Tak 419,5 m2 Hårdgjort 159 m2 Grönyta 96 m2	Regnväxtbäddar samt kassettmagasin med makadam	Regnväxtbäddar 72 m2 (samma som yta 2)	9 m3
Yta 4	Tak 419,5 m2 Hårdgjort 16 m2 Grönyta 468 m2	Infiltrerande gräsyta kassettmagasin med makadam	45 m2 infiltrerande gräsytor 18 kassetter 0,5 meter makadam	10 m3
Kv 3	Anslutande yta m2	Lodätgård	Ytbehov m2	Fördröjning m3

Yta 5	Tak 296 m2 Hårdgjort;262 m2	Kassettmagasin med underliggande makadammagasin	8 m2 kassettmagasin 21 st 0,5 m makadam	10 m3
Yta 6	Tak 296 m2 Grönyta 252 m2	Makadammagasin	25 m2	5 m3

Tabell 24. Dagvattenflöden innan samt efter exploatering.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	20 års regn med klimatfaktor 1,25
Befintlig situation	31,3 l/s	49,2 l/s
Planerad situation	64,9 l/s	101,9 l/s
Planerad situation inklusive LOD	-	47 l/s

14. Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Enligt flödesberäkningarna som är gjorda i denna dagvattenutredning kan man förvänta sig en ökning på 71 l/s efter exploatering. Anledningen till ökningen av dagvattenflödet är att marken blir mer hårdgjord samt klimatkompensation som görs med klimatfaktorn 1,25 för framtida scenarion.

Magasinsvolymen har beräknats till 55 m3 för hela utredningsområdet och gäller enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad där 20 mm nederbörd inom ett kvarter bör fördröjas. Dagvattnet inom utredningsområdet rekommenderas till att i första hand omhändertas med hjälp av makadamdiken, nedsänkta gräsytor, regnväxtbäddar samt kassettmagasin. Samtliga dagvattenanläggningar kan anläggas med öppen botten för att möjliggöra perkolation.

Marken höjdsätts så att avrinningen sker i riktning mot respektive dagvattenanläggning. För att undvika översvämning vid stora regn bör en bräddningsfunktion installeras i samtliga dagvattenanläggningar för att skapa en så kallad kontrollerad översvämning.

Föroreningsberäkningar inom utredningsområdet ger en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kommer att förändras vid planerad exploatering, beräkningen visar att föroreningsmängderna kommer öka efter exploateringen. Dagvattenanläggningarna som föreslås i denna dagvattenutredning kommer bidra till en minskning av samtliga föroreningar.

Genom att anlägga öppna gröna lösningar så kommer fastigheten att ha ett positivt bidrag till dagvattenhanteringen inom området där både fördröjning och rening främjas, då dagvattenflödet samt föroreningarna kommer att minska efter exploateringen så bedöms inte utredningsområde ha någon negativ påverkan för recipienten Drevviken.