

Kv. Drevern 1 m.fl.

Förenklad dagvattenutredning för kvartersmark



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av

Kontrollerad av
Datum
Dokumentreferens

556767-9849
Drevem 1 m.fl.
30080675
Genova Bostad Projektutveckling
Hanna Eriksson, Frida Blomér,
Kajsa Welander
Elina Svedberg
2025-02-12
Dagvattenutredning_KVM_Drevem_250212

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
1 Inledning	5
2 Underlag och tidigare utredningar	5
3 Riktlinjer för dagvattenhantering	5
4 Områdesbeskrivning	6
4.1 Recipient	6
4.1.1 Vattenskyddsområde	7
4.1.2 Markavvattningsföretag och vattendomar	7
4.1.3 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	7
4.2 Markförutsättningar	8
4.2.1 Geologi och hydrogeologi	8
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	9
4.3 Markanvändning	10
4.3.1 Befintlig markanvändning	10
4.3.2 Planerad markanvändning	11
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
5.1 Ytliga avrinningsområden	13
5.2 Tekniska avrinningsområden	14
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	15
6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	15
6.1 Metod och indata	15
6.1.1 Markanvändning och rinntider	15
6.1.2 Nederbörd	15
6.2 Dimensionerande flöde	15
6.3 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	17
7 Föroreningar	18
7.1 Metod och indata	18
7.2 Resultat	19
8 Översvämningsrisker	19
9 Övriga relevanta förutsättningar	20
10 Förslag på dagvattenhantering	20
10.1 Kvarter A1	21
10.2 Kvarter A2	22
10.3 Kvarter B	23
11 Hantering av skyfall	25
12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen	26
12.1 Utformning av systemlösning	27
12.2 Reningseffekt av föreslagen dagvattenhantering	28
13 Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark	30
Referenser	31

Sammanfattning

På uppdrag av Genova Bostad Projektutveckling har Sweco utfört en förenklad dagvattenutredning för kvartersmark inför detaljplan kv Drevern 1 m.fl., i Skarpnäck, Stockholm. Utredningen har baserats på markanvändning i situationsplan erhållen från beställare samt krav enligt Stockholms stads dagvattenstrategi. Dagvattenutredningen redovisar bland annat flöden, fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar, samt förslag på systemlösning för att uppfylla kravställning från Stockholms stad.

Utredningsområdet är cirka 1,3 hektar och utgörs idag av ett centrumområde med en industri- och handelsbyggnad med parkering, samt mindre grönområden. I söder begränsas området av Tyresövägen (väg 229) och i öst av Gamla Tyresövägen. Detaljplanen föreslår att ersätta befintlig utformning av området med tre kvarter för flerbostadshus, handel och ett underjordiskt garage under ett av kvarteren.

Marken inom utredningsområdet utgörs till största del av glacial lera men även urberg med tunt moränlager, och infiltrationsmöjligheten inom utredningsområdet bedöms därför vara begränsad. Det rekommenderas att dagvattenanläggningar anläggs med dränering för att säkerställa avledning av vattnet. Avrinning från utredningsområdet sker i östlig riktning och det finns lågpunkter i områdets norra och östra del. Direkt norr om området ska en park anläggas för hantering av skyfall. För resonemang kring skyfallshantering, se separat skyfallsutredning.

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är sjön Flaten, belägen cirka 1,5 kilometer sydost om området. Flaten uppnår hög ekologisk status men inte god kemisk status, detta till följd av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter samt uppmätta halter av Tributyltenn-föroreningar. Genomförda föroreningsberäkningar visar att halter och mängder av undersökta föroreningar minskar efter hantering i föreslagna systemlösning. Exploateringen bedöms därmed förbättra recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Befintligt 10-årsflöde (utan klimatfaktor) beräknas till 189 l/s. För planerad situation ökar det till 265 l/s (inkl. kf) och med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas det minska till 149 l/s (inkl. kf). För att fördröja och rena 20 mm nederbörd, enligt Stockholms stads krav, krävs en fördröjningsvolym på 187 m³. Cirka 41 m³ behöver omhändertas inom kvarter A1, ca 17 m³ inom kvarter A2 och ca 129 m³ inom kvarter B. Då samtliga tak utgörs av sadeltak behövs fördröjning och rening på såväl förgårdsmark som på gårdsytor. På kvarterens gårdsytor föreslås växtbäddar anläggas. Kvarteren kommer utgöras av en hög andel genomsläppliga ytor i form av grönytor, där normalstora regn bedöms kunna tas om hand lokalt genom infiltration.

På samtliga kvarters förgårdsmark föreslås växtbäddar på planteringar. På den södra sidan om kvarter B föreslås dagvattenkassetter anläggas i kvartersgatan. Kvarter A2 och B har en sida sadeltak som avvattnas ut mot Gamla Tyresövägen, där båda kvarter saknar förgårdsmark. Dagvatten från sadeltaken föreslås där avledas ofördröjt ut på ledning (på allmän plats) till servispunkt längs Flygledargatan, vilket kompenseras genom att motsvarande volym omhändertas på innergårdarna. Särskild hänsyn behöver tas till utformning av växtbäddarna när de anläggs ovan bjälklag (kvarter B). Det rekommenderas ett nära samarbete med konstruktion för att säkra såväl anläggningens som bjälklagets funktion.

1 Inledning

På uppdrag av Genova Bostad Projektutveckling har Sweco utfört en förenklad dagvattenutredning för kvartersmark inom detaljplan kv Drevern 1 m.fl., 1 i Skarpnäck, Stockholm. Utredningsområdet är cirka 1,3 ha och utgörs idag av ett centrumområde med ett par industri- och handelsbyggnader med parkering, samt mindre grönområden.

Utredningen ska visa på lösningar som hanterar dagvattnet och uppfyller gällande krav. Exploateringen ska inte ha negativ påverkan på mottagande recipient och fördröjningsvolym som hanteras inom området ska syfta till att uppfylla Stockholm Vatten och Avfalls krav. Dagvattenutredningen ska ge förslag på åtgärder som tar hand om och renar det dagvatten som uppstår vid dimensionerande nederbörd.

En fullständig dagvattenutredning för detaljplan Drevern 1 m.fl. har genomförts av Sweco (2022a). Då planförslaget har uppdaterats görs nu ett omtag. Aktuell utredning görs enligt Stockholms stads checklista för förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan och ska utgöra en bilaga till den uppdaterade fullständiga dagvattenutredningen för detaljplan Drevern 1 m.fl som tas fram av en annan dagvattenkonsult. De tar även fram en separat skyfallsutredning för detaljplanen. Dessa två utredningar har ej färdigställts och därför har resultatet av dessa inte gått att tagit del av.

2 Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag och utredningar har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Dagvattenutredning Kv. Drevern 1 m.fl., Sweco 2022-08-26
- Situationsplan erhållen av beställare, 2024-12-06

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige den 9 mars 2015 och syftar till att skapa en hållbar dagvattenhantering i Stockholm med följande mål (Stockholms Stad, 2015):

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Stockholms stad har beslutat om en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och ombyggnation för att uppnå målen och ställda lagkrav. Åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad innebär att dagvattensystem ska dimensioneras för att fördröja och rena 20 mm nederbörd, samt ha en mer omfattande rening än sedimentation. Åtgärdsnivån är satt för att skapa en renings- och fördröjningseffekt för 90% av årsnederbörden, samt att minska föroreningsbelastningen från dagvattnet med 70–80% (Stockholms stad, 2016a).

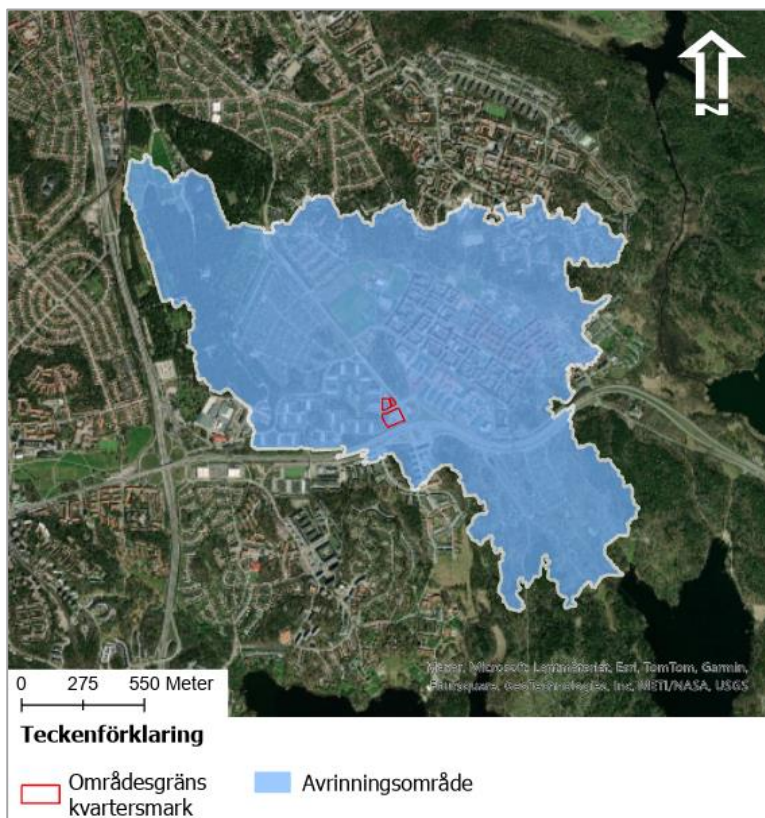
Stockholms stad har även tagit fram riktlinjer för dagvattenhantering i kvartersmark i tät stadsbebyggelse. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvarteret (Stockholms Stad, 2016b).

4 Områdesbeskrivning

I detta avsnitt redovisas förutsättningar för dagvattenhanteringen i området samt befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet.

4.1 Recipient

Planområdet ligger i ett avrinningsområde på 412 ha som avvattnats till sjön Flaten¹ via några större rinnvägar och till sist Flatendiket. Flaten är belägen cirka 1,5 kilometer sydost om utredningsområdet, se Figur 1.



Figur 1. Del av Flatens avrinningsområde där utredningsområdet ingår. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Följande bedömning av miljötillståndet i Flaten utgår från information i databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS), där Vattenmyndigheterna/Länsstyrelserna samlar information om sina bedömningar av alla större vatten i Sverige. De bedömda enheterna kallas för vattenförekomster. Att ett vatten är klassat som en vattenförekomst innebär också att det finns mål för vilken nivå dess miljötillstånd ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Målen kallas för miljökvalitetsnormer (MKN) och klassningen av dess miljötillstånd kallas för vattenförekomstens status. Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk samt för kemisk status. Statusklassningen är uppbyggd av olika

¹ Alla vattenförekomster har ett eget ID-nummer i VISS. Flatens VISS-ID är SE657226-163399

kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). MKN för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet. Senaste fastslagna MKN för Flaten är **hög ekologisk status** och **god kemisk ytvattenstatus**. Undantag finns för de överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver.

Senaste klassning anger att Flaten har **hög ekologisk status** samt att den **inte uppnår god kemisk status**. Bedömningen av den kemiska statusen baseras på nationella bedömningar av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter, samt uppmätta halter av Tributylennföreningar (TBT). Kviksilver och bromerad difenyleter uppnår inte god status i någon av Sveriges ytvattenförekomster och bedömningarna av dessa ämnen är inte gjorda utifrån mätvärden för den specifika vattenförekomsten. Bedömningen av TBT-föreningar är däremot gjord utifrån uppmätt halt i sedimentprover år 2018. Tillförlitligheten i statusklassningen bedöms dock vara låg eftersom den enbart baseras på ett fåtal observationer, varför vattenförekomsten har givits en tidsfrist till 2027 för att nå uppnå god status med avseende på TBT-föreningar.

Av de påverkanskällor som uppges ha betydande påverkan på vattenförekomsten, och även kan kopplas till föroreningar i dagvatten, anges de diffusa källorna urban markanvändning och atmosfärisk deposition. För urban markanvändning är fosfor det ämne som bedöms kunna ge upphov till risk för sänkt status i vattenförekomsten. Källan till de överallt överskridande ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter är atmosfärisk deposition. En signifikant påverkanskälla för TBT-föreningar har inte identifierats.

4.1.1 Vattenskyddsområde

Utredningsområdet omfattas inte av något vattenskyddsområde.

4.1.2 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns ett aktivt markavvattningsföretag cirka 800 meter söder om utredningsområdet, i anslutning till Drevviken (Länsstyrelsens webbGIS, 2021). Utredningsområdet ligger dock inte inom Drevvikens delavrinningsområde och bedöms därför inte påverka markavvattningsföretaget.

4.1.3 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad har tagit fram ett lokalt åtgärdsprogram för Flaten (Stockholm stad, 2022). Sedan det togs fram har Flaten gått från att ha god till att ha hög ekologisk status.

Syftet med programmet var att redovisa de största utmaningarna och att föreslå åtgärder för att vattenförekomsten skulle uppnå god ekologisk och kemisk status enligt EU:s vattendirektiv (Stockholms stad, 2021b). I programmet redovisas att det är nödvändigt att tillämpa gällande dagvattenstrategier med riktlinjer vid ombyggnation och ny exploatering för att nå miljökvalitetsnormerna för vatten. Rening och fördröjning av dagvatten nära källan utgör en viktig del och att arbeta förebyggande för att minska halterna och förekomsten av skadliga ämnen i dagvattnet. Tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver i första hand omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering i respektive plan.

Eftersom Flaten, vid programmets framtagande, var klassad som god ekologisk status finns inget förbättringsbehov för sjön. De åtgärder som föreslås syftar i

stället till att säkra att statusen är fortsatt god. Totalt föreslås åtta platsspecifika åtgärder, som exempelvis förslag för att reducera belastningen av ämnen från dagvatten och att bibehålla och stärka de fysiska livsmiljöerna och processerna i anslutande vattendrag. Föreslagna åtgärder omfattar även att återställa naturliga strukturer i de omgivande vattendragens närmiljöer, då det omgivande naturområdet är påverkat av mänsklig aktivitet.

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologi och hydrogeologi

Utifrån tillgängliga data från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) framgår det att de översta lagren inom detaljplanområdena består av glacial lera samt urberg med tunt moränlager (SGU, 2020a), se Figur 2. Lera har låg genomsläpplighet vilket innebär att infiltrationsmöjligheten inom utredningsområdet bedöms vara begränsad. Dagvattenanläggningar kan behöva anläggas med dränering med anslutning till dagvattenledning för att säkerställa avledning av vattnet.



Figur 2. Jordartskarta från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) som visar att planområdet består av glacial lera samt urberg med tunt moränlager. Kartan är hämtad från SGU:s visningstjänst för jordarter 1:25 000 – 1:100 000

Ett geotekniskt PM är under framtagande (ELU Konsult AB, 2024) och nedan sammanfattas viktiga punkter från detta gällande förutsättningar för dagvattenhantering. För mer detaljerad information hänvisas till det geotekniska PM:et (ELU Konsult AB, 2024).

PM Geoteknik (ELU Konsult AB, 2024) redovisar att jordlagerföljden grundas på de markundersökningar som utförts. Marköverytan täcks av ett fyllningslager vars mäktighet varierar mellan 1,5 och 3 m. Berg i dagen kan konstateras fläckvis i den östra delen av området mot Pudelgränd, varefter berget faller av mot öster och har lågpunkter på ca 16 till 17 m djup söder om Gamla Tyresövägen. Mellan Flygledargatan och Gamla Tyresövägen finns ett skogsparti med berg i dagen. Under fyllningslagret finns ett lerlager vars mäktighet varierar mellan 3 och 5 m, där det i vissa delar av området finns torrskorpelera i lerans överkant. Leran överlagrar friktionsjord, vars mäktighet varierar och fläckvis kan överstiga 8 till 9 m. Bergkontroll har genomförts vid markundersökning och en bergmodell har sedan tagits fram.

Enligt ELU Konsult AB har grundvattenmätningar utförts vid fem tillfällen mellan 2024-09-20 – 2025-01-21. Uppmätta grundvattennivåer varierar mellan +24 och +27, med ca 0,5 m variation mellan mätningar. Tre mätpunkter ligger inom utredningsområdet 24E08 (vid kvarter A1), 24E18 (kvarter B), och 24E19 (kvarter A2). Nivån i dessa ligger som högst 3,2 m (24E08), 3,1 m (24E18) och 3,45 m (24E19) under markytan. Då grundvattennivån generellt ligger rätt djupt, så borde det inte begränsa utformningen av underjordiska anläggningar.

Grundvattennivåerna bör jämföras mot utredningsområdet planerade markhöjder i kommande projekteringsskede. Enligt SGU:s brunnregister finns det 10 borrade energibrunnar inom planområdet. Vid borrhningen av dessa har grundvattennivån uppmätts ligga tre meter under markytan (Sweco, 2022a). Detta ligger i linje med de uppmätta grundvattennivåerna under 2024–2025.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk markundersökning är under framtagande för planområdet (Rejlers, 2024). I en granskningshandling av rapporten redovisas att det i en provpunkt uppmättes halter av PCB-7 överstigande SSRV-B (Storstadsspecifika riktvärden för flerbostadshus). I resterande prover har inte några halter överskridande respektive SSRV uppmätts. I totalt fyra av nio provpunkter uppmättes halter överstigande riktvärdet för känslig markanvändning (KM) av främst PCB samt även kvicksilver i en punkt. I två provpunkter uppmättes halter av bly och krom överstigande haltgränsen för mindre än ringa risk (MRR). Inga halter överstigande mindre känslig markanvändning (MKM) uppmättes i någon punkt inom undersökningen. Ett fåtal pesticider (DDT, hexaklorbenzen, pentakloranilin) uppmättes i låga halter, dock inte överstigande de generella riktvärdena för KM. Inga prov påvisade halter av PAH överstigande riktlinjer för återanvändning av asfalt och tjärasfalt.

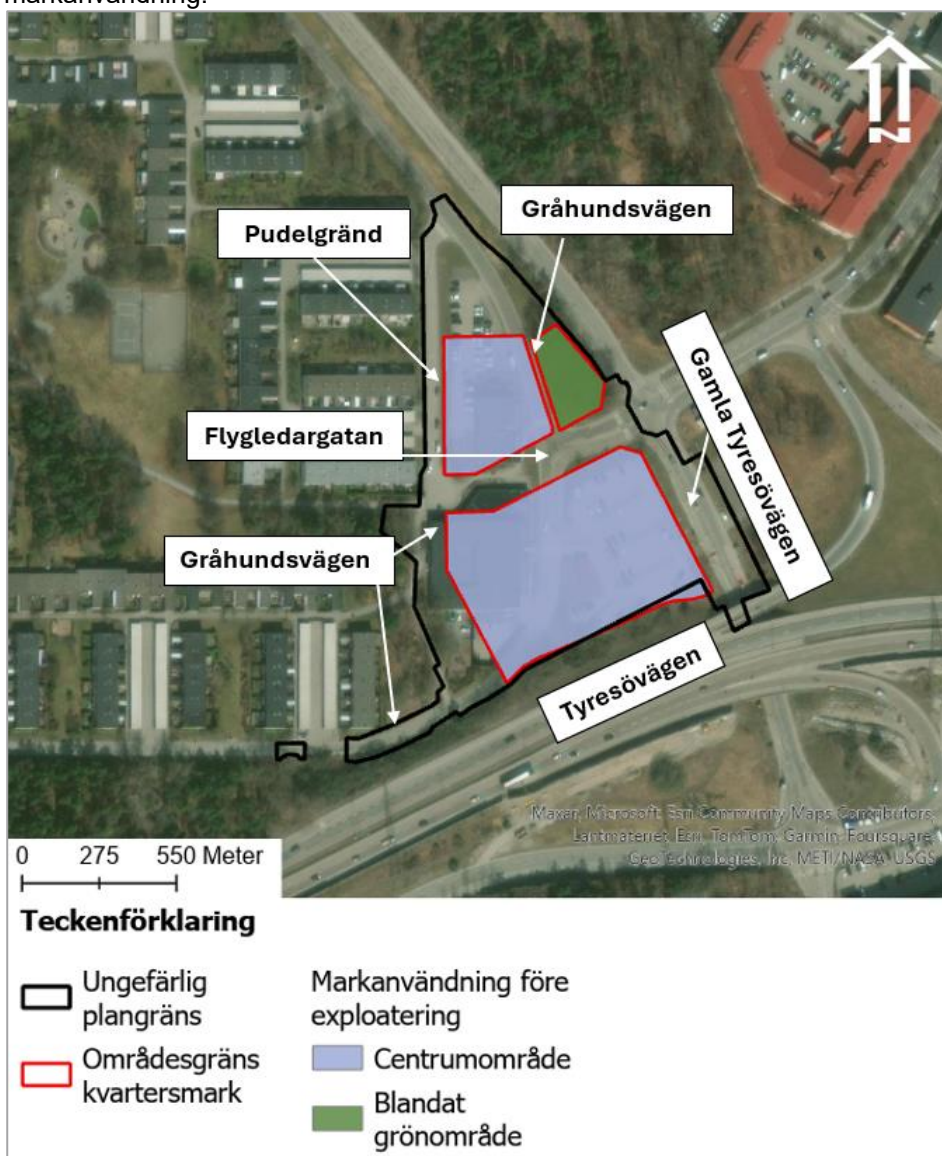
Resultaten från analyserna av grundvattnet visade på måttliga halter av nickel och zink i ett prov samt låga halter av arsenik och nickel i ett prov enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten. Inga andra metaller påvisades i förhöjda halter. I två prov detekterades även halter av olika PFAS ämnen. Uppmätta halter av PFAS underskider dock Livsmedelsverkets åtgärdsgränser för dricksvatten betydligt. Då grundvattnet i undersökningsområdet inte avses användas som dricksvatten eller för bevattning bedöms uppmätta halter inte utgöra någon risk med avseende på dessa parametrar. Inga andra föroreningar över några riktvärden har uppmätts i i grundvattnet. Vid eventuell hantering av

länshållningsvatten bör det dock beaktas att det förekommer föroreningar i grundvattnet som kan behöva renas. Efter en kontroll och analys att det utgående vattnet ska det godkännas av tillsynsmyndigheten att det är möjligt släppa ut vattnet till exempelvis dagvattensystemet (Rejlers, 2024).

4.3 Markanvändning

4.3.1 Befintlig markanvändning

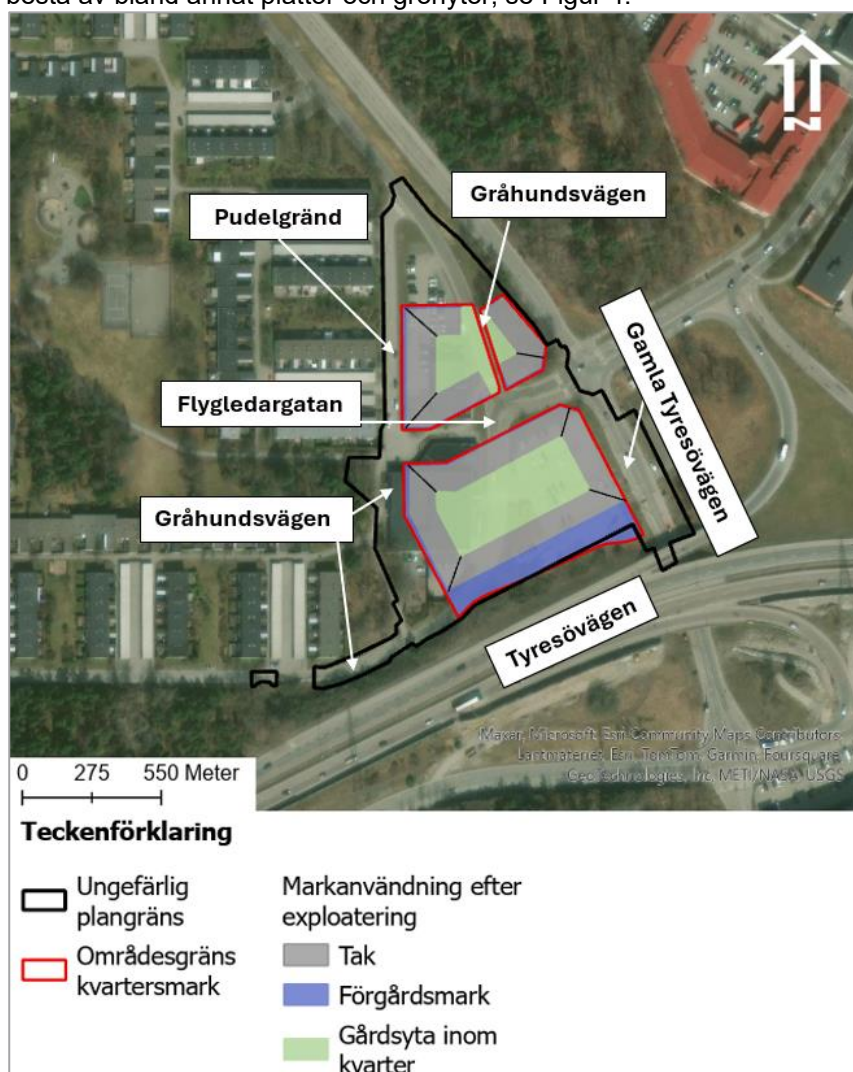
Utredningsområdet är cirka 1,3 hektar och utgörs idag av ett centrumområde med ett par industri- och handelsbyggnader med parkering, samt mindre grönområden. I Figur 3 presenteras utredningsområdet med befintlig markanvändning.



Figur 3. Utredningsområdets befintliga markanvändning. Bakgrund: Ortofotof från Lantmäteriets visningstjänst

4.3.2 Planerad markanvändning

Efter exploatering ska området bebyggas med tre kvarter: A1, A2 och B. Samtliga kvarter består av flerbostadshus och gårdsyta. Kvarter B planeras bestå av bostäder, handel och ett underjordiskt garage i två plan, vilket innebär att kvarterets innergård förses med planterbart bjälklag. Förgårdsmark kommer delvis bestå av hårdgjorda ytor och växtbäddar. Kvarterens innergårdar kommer bestå av bland annat plattor och grönytor, se Figur 4.



Figur 4. Planerad markanvändning efter exploatering. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

En sammanställning av de olika typerna av markanvändning inom utredningsområdet, före och efter exploatering, presenteras i Tabell 1. Markanvändningen per kvarter redovisas i Tabell 2. Markanvändning efter exploatering har uppskattats utifrån situationsplan daterad 2024-12-06. I beräkningarna antas förgårdsmarken vid Pudelgränd utgöras av 50 % planteringar och 50 % markplattor, medan den vid Flygledargatan antas utgöras av 30 % planteringar och 70 % markplattor. Övrig förgårdsmark har antagits bestå av markplattor.

Tabell 1. Markanvändning före och efter exploatering för hela utredningsområdet. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Centrumområde	1,19	0,70	0,83	Förgårdsmark	0,22	0,68	0,15
Blandat grönområde	0,11	0,10	0,011	Takyta	0,68	0,90	0,61
				Gårdsyta inom kvarter	0,40	0,45	0,18
	1,30	0,65	0,84		1,30	0,72	0,94

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering per kvarter. Notera att den totala avrinningskoefficienten är viktad och inte summerad.

Kvarter A1							
Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Centrumområde	0,29	0,70	0,20	Förgårdsmark	0,02	0,60*	0,012
				Takyta	0,18	0,90	0,16
				Gårdsyta inom kvarter	0,09	0,45	0,04
	0,29	0,70	0,20		0,29	0,73	0,21
Kvarter A2							
Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Blandat grönområde	0,11	0,10	0,011	Förgårdsmark	0,007	0,56*	0,004
				Takyta	0,08	0,90	0,07
				Gårdsyta inom kvarter	0,02	0,45	0,009
	0,11	0,10	0,011		0,11	0,75	0,083
Kvarter B							
Före exploatering				Efter exploatering			
Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)	Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (-)	Red. Area (ha)
Centrumområde	0,9	0,70	0,63	Förgårdsmark	0,19	0,70*	0,13
				Takyta	0,42	0,90	0,38
				Gårdsyta inom kvarter	0,29	0,45	0,13
	0,9	0,7	0,63		0,90	0,71	0,64

*avrinningskoefficient för förgårdsmark varierar mellan 0,4, 0,52 och 0,7. Notera att detta är en viktad avrinningskoefficient och inte summerad.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Nedan redovisas generella flödesvägar inom och runt utredningsområdet, samt det avrinningsområde (ARO) som påverkar utredningsområdet. Flödesvägar och ARO har analyserats med hjälp genom analys av Nya Nationella Höjdmodellen (NNH) från Lantmäteriet (1x1 m upplösning).

Utredningsområdet ligger i ett avrinningsområde som avvattnas till sjön Flaten. Avrinningsområdet består i sin tur av flera delavrinningsområden, se Figur 5 för utredningsområdets delavrinningsområde.



Figur 5. Utredningsområdets delavrinningsområde. Kvartergränser markerade i rött, tunnel i streckad svart linje. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Enligt Sweco (2022a) kan det i Figur 5 se ut som att dagvatten som rinner på den södra sidan Tyresövägen kommer att påverka utredningsområdet. Detta bedöms vara missvisande då det endast kommer att ske om lågpunkten vid vägtunneln under Tyresövägen är full. Det är värt att notera att utredningsområdets östra delar, tillsammans med vägtunneln under Tyresövägen, har delavrinningsområdets lägsta höjder och en flack karaktär. Den västra och södra delen av utredningsområdet har markhöjder upp till +33 m medan den östra delen ligger på cirka +27 m. Vägtunneln under

Tyresövägen, lågpunkten för delavrinningsområdet i Figur 5, ligger på cirka +26 m (Sweco, 2022a). Vid normala regn bedöms utredningsområdets avrinningsområde snarare ha den omfattning som redovisas i Figur 6.



Figur 6. Utredningsområdets avrinningsområde och flödesvägar. Bakgrund: Ortofoto från Lantmäteriets visningstjänst

Enligt Sweco (2022a) avvattnas utredningsområdet vid normal nederbörd österut till ledningsnät som går under Tyresövägen. Vid extrem nederbörd, när lågpunkten (vägtunneln) under Tyresövägen är full, avvattnas utredningsområdet österut, förbi korsningen Flygledargatan/Gamla Tyresövägen och över Tyresövägen längre österut, se Figur 6. Parallellt med denna utredning tas en skyfallsutredning fram för hela detaljplanen, se mer detaljer kring skyfall i denna.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Inom utredningsområdet finns ledningsnät som avleder vatten från hårdgjorda ytor. Det finns ingen information om hur stort tekniskt avrinningsområde som finns uppströms utredningsområdet. På grund av det topografiska avrinningsområdet antas ledningsnätet belastas ytterligare av uppströms liggande områden. Utredningsområdet avvattnas mot ledningsnät till Flatendiket och slutligen recipienten Flaten.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Utredningsområdet är del av det planprogram som tagits fram för Bagarmossen och Skarpnäck (Stockholms stad, 2017). Enligt framtagna detaljplan ska ett nytt bostadsområde även anläggas precis öster om Gamla Tyresövägen. Detta område bedöms dock inte påverka eller påverkas av utredningsområdet, så länge kulverten under Tyresövägen inte översvämmas.

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Metod och indata

6.1.1 Markanvändning och rinntider

Karterad markanvändning för befintlig och planerad utformning i utredningsområdet (Figur 3 och Figur 4) har använts vid beräkningar av flöden, fördröjningsvolym och föroreningsberäkningar. Indata i beräkningarna har även varit rinntid, som beräknats till cirka 1 minut både vid befintlig och planerad utformning (rinnsträcka 30 meter) och därmed ansatts till minsta möjliga rinntid enligt beräkningsmetodiken (10 minuter). Rinntiden speglar tiden det tar för vattnet att från ytan ta sig till dagvattensystemet.

För beräkning av flöden efter fördröjande åtgärder för 20 mm, används ett samband från Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten, 2016). Detta innebär att den dimensionerande varaktigheten för ett 10-årsregn ökas med 15 minuter. Så i detta fall, där regnvaraktigheten är 10 minuter, så blir den dimensionerande varaktigheten 25 minuter efter fördröjning av de första 20 mm.

6.1.2 Nederbörd

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 600 mm har använts för planområdet enligt Stockholm stads checklista.

6.2 Dimensionerande flöde

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt riktlinjerna och beräkningsmetoden från Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten samt med hjälp av StormTac (v.24.3.1).

Flödesberäkningarna har utförts enligt checklista från Stockholm Vatten och Avfall och enligt rekommendationer i P110. Syftet med beräkningarna enligt checklistan 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 nät är tillräckligt görs beräkningarna utan klimatkfaktor. Enligt P110 bör en klimatkfaktor användas vid beräkning av framtida flöden. Då området i framtiden kommer att påverkas av ett förändrat klimat användes en klimatkfaktor (1,25) vid beräkning av flöden i modellen. Flöden beräknades för regn med 5-, 20- och 100-års återkomsttid (baserat på tät bostadsbebyggelse). I Tabell 3 redovisas ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Det dimensionerande flödet för ledningsnätet blir det som motsvarar ett 5-årsregn.

Tabell 3. Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid (år) för regn vid fylld ledning	Återkomsttid (år) för trycklinje i marknivå	Återkomsttid (år) för mark-översvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100
Centrum- och affärsområden	10	30	>100

Flödesberäkningar enligt Stockholm Vattens checklista för regn med återkomsttid 10 år, exklusive och inklusive klimatfaktor 1,25, presenteras i Tabell 4. Dimensionerande flöden före och efter exploatering för hela utredningsområdet och per kvarter, beräknat för olika återkomsttider enligt P110, presenteras i Tabell 4 och Tabell 5. Klimatfaktor 1,25 har använts för att beräkna flöden för planerad markanvändning.

Tabell 4. Återkomsttid för regn, klimatfaktor, regnintensitet och dimensionerande flöden från hela utredningsområdet och per kvarter före exploatering.

Före exploatering				
Hela utredningsområdet	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,0	181	149
	10	1,0	228	189
	20	1,0	287	241
	100	1,0	388	414
Kvarter A1	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,0	181	37
	10	1,0	228	46
	20	1,0	287	58
	100	1,0	388	99
Kvarter A2	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,0	181	2
	10	1,0	228	2,5
	20	1,0	287	3
	100	1,0	388	5
Kvarter B	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,0	181	110
	10	1,0	228	140
	20	1,0	287	180
	100	1,0	388	310

Tabell 5. Återkomsttid för regn, klimatfaktor, regnintensitet och dimensionerande flöden från hela utredningsområdet och per kvarter efter exploatering.

Efter exploatering				
Hela utredningsområdet	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,25	226	208
	10	1,25	285	265
	20	1,25	359	327
	100	1,25	485	562
Kvarter A1	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,25	226	49
	10	1,25	285	61
	20	1,25	359	77
	100	1,25	485	130
Kvarter A2	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,25	226	19
	10	1,25	285	24
	20	1,25	359	30
	100	1,25	485	52
Kvarter B	Återkomsttid (år)	Klimatfaktor (-)	Regnintensitet (l/s/ha)	Flöde (l/s)
	5	1,25	226	140
	10	1,25	285	180
	20	1,25	359	220
	100	1,25	485	380

6.3 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Dagvattenanläggningarna ska enligt krav från Stockholms stad utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta (reducerad area), kan renas och fördröjas (avtappas) under minst 12 timmar innan det når dagvattennätet. För att beräkna erforderlig fördröjningsvolym för ett 20 mm regn används ekvation 1.

$$U_{20mm} = \frac{20 \text{ mm}}{1000} * A \text{ (m}^2\text{)} * \varphi \quad (1)$$

U_{20mm} representerar den erforderliga fördröjningsvolymen i m³ för ett scenario med 20 mm nederbörd. A är områdets yta i m² och φ är avrinningskoefficienten.

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm nederbörd från tillrinnande ytor. I Tabell 6 redovisas erforderlig fördröjningsvolym för respektive markanvändning, samt den totala fördröjningsvolymen för hela utredningsområdet.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för respektive kvarter.

	Area (ha)	Red. Area (ha)	Fördröjningskrav (mm)	Erforderlig fördröjningsvolym (m³)
Kvarter A1	0,29	0,21	20	41
Kvarter A2	0,11	0,08	20	17
Kvarter B	0,90	0,64	20	129
Totalt	1,3	0,93		187

För kvarter A2 och kvarter B saknas förgårdsmark mot Gamla Tyresövägen, vilket ger otillräckliga ytor för att anlägga åtgärder för omhändertagande av dagvatten från dessa två taktytor. Dagvatten från sadeltaken på dessa sidor planeras avledas ofördröjt ut på ledning (på allmän plats) till servispunkt längs Flygledargatan. Motsvarande kompensationsvolym har lagts till på respektive innergård; 5 m³ för kvarter A2 och 6 m³ för kvarter B.

7 Föroreningar

7.1 Metod och indata

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.24.3.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2024). Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd² samt det aktuella områdets area och markanvändning.

Markanvändningen har angetts vara *Centrumområde* för karterade tak- och asfaltytor, samt *blandat grönområde* för karterade grönytor för befintlig situation. Markanvändningen för planerad situation har angetts vara *takyta, gårdsyta inom kvarter* och *markplattor* (för markanvändningen på förgårdsmark). För förgårdsmarken har avrinningskoefficienten beräknats utifrån följande antaganden:

- förgårdsmark vid Pudelgränd utgörs av 50 % planteringar och 50 % markplattor,
- förgårdsmark vid Flygledargatan utgörs av 30 % planteringar och 70 % markplattor, övrig förgårdsmark har antagits bestå av markplattor.

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna

² En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 600 mm har använts för utredningsområdet enligt Stockholm stads checklista

föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

7.2 Resultat

I Tabell 7 redovisas beräknade halter och mängder av föroreningar som vanligen förekommer i dagvatten. Även en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från utredningsområdet för befintlig och planerad situation presenteras i tabellen. Fetmarkerade värden indikerar att föroreningsbelastningen beräknas öka.

Tabell 7. Föroreningsbelastning från utredningsområdet före och efter exploatering. Fetmarkerade värden indikerar att föroreningsmängden beräknas öka.

Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning, utan LOD	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	260	1,3	81	0,47
N	1 800	9,2	1 600	9,4
Pb	16	0,078	4,2	0,024
Cu	28	0,14	18	0,10
Zn	140	0,71	59	0,34
Cd	0,87	0,0043	0,48	0,0028
Cr	4,4	0,022	2,4	0,014
Ni	7,8	0,039	3,5	0,020
Hg	0,045	0,00017	0,0054	0,000031
SS	88 000	440	24 000	140
Olja	1 300	6,5	76	0,44
PAH16	0,52	0,0026	0,40	0,0023
BaP	0,087	0,00044	0,0080	0,000046

Beräkningarna indikerar att belastningen av alla studerade ämnen minskar, förutom för kväve som ökar något. Att de flesta ämnena minskar beror på att hårdgjorda ytor, klassade som centrumområde, ersätts med gårdsytor som är grönare och takytor som inte är lika förorenade. Det bör dock beaktas att StormTac använder schablonvärden för att beräkna föroreningsbelastning från de olika markanvändningarna och modellresultatet bör därför endast ses som en fingervisning. Utifrån detta finns ett reningsbehov för att inte påverka recipienten Flatens möjlighet att uppnå MKN negativt. Det bedöms inte föreligga någon särskild risk för utsläpp som kan förorena dagvatten och därmed inget behov av att anlägga katastrofskydd.

8 Översvämningsrisker

Skyfallshanteringen beskrivs i en separat skyfallsutredning som tas fram parallellt med denna utredning. Det tas även fram en fullständig dagvattenutredning för detaljplanen i helhet, där det kommer beskrivas mer i detalj.

9 Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar som kan påverka eller påverkas av kvartersmarkens dagvattenhantering har identifierats.

10 Förslag på dagvattenhantering

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska dagvattensystem fördröja och rena minst 20 mm nederbörd, samt ha en mer omfattande rening än sedimentation. För att uppfylla dessa krav behöver cirka 41 m³ fördröjas inom kvarter A1, cirka 17 m³ fördröjas inom kvarter A2 och cirka 129 m³ fördröjas inom kvarter B, se Tabell 8.

För att omhänderta dagvatten på gårdsytorna föreslås växtbäddar anläggas och på förgårdsmark föreslås växtbäddar i kombination med underjordiska dagvattenkassetter, se mer information i kapitel 10.1–10.3. Utredningsområdet kommer även utgöras av en hög andel genomsläppliga ytor i form av grönytor, där normalstora regn bedöms kunna tas om hand lokalt genom infiltration. Andra dagvattenlösningar är möjliga, förutsatt att de är korrekt dimensionerade och att de uppfyller krav om att ha en mer långtgående rening än sedimentation (Stockholms stad, 2016a). Ingen av de föreslagna anläggningarna bedöms ligga i konflikt med befintliga ledningar eller anläggningar eftersom en stor del av ledningsnätet antas komma att nyanläggas.

Ytbehovet för att växtbädden ska inrymma erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån antagandet att växtbädden har en genomsnittlig porositet på 0,3, samt att reglervolymens tjocklek (h_1 i Figur 7) är 100 mm. Utifrån ytbehovet har även en regressionskonstant för kvartersmark beräknats, vilken är relevant för föroreningsberäkningar. Beräknad regressionskonstant är 3 % för respektive kvarter, vilket innebär att växtbäddarna behöver utgöra 3 % av det reducerade tillrinningsområdet, motsvarande ett ytbehov på cirka 24–138 m² (se Tabell 8). För kvarter B föreslås dagvatten från den södra förgårdsmarken (sida D) fördröjas i dagvattenkassetter, där fördröjningsbehovet är 36 m³. För att rymma denna volym (utifrån antagen porositet på 95 %) behöver kassetterna ha måtten 8x10x0,5 meter.

Tabell 8. Erforderliga fördröjningsvolymen inom kvartersmark uppdelat per innergård och förgårdsmark.

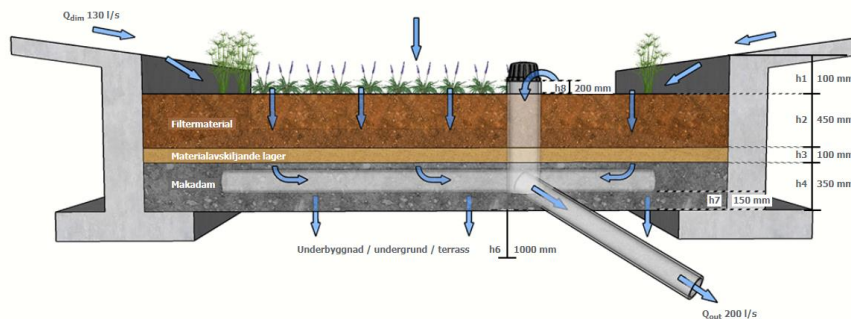
Kvarter	Area (ha)	Red. Area (ha)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)	Volym innergård (m ³)	Volym förgårdsmark (m ³)	Växtbäddsyta utifrån reg. konstant (m ²)	Kassetter Bredd/Längd/Djup (m)
A1	0,29	0,21	41	22	19	60	-
A2	0,11	0,08	17	14*	8	24	-
B	0,66	0,46	93	70*	29	138	-
B**	0,24**	0,18	36	-	36	-	8/10/0,5
Totalt	1,3	0,92	187	106	92	222	-

* Inkl. kompensationsfördröjningsvolym på 5 m³ (A2) och 6 m³ (B)

** fördröjs i dagvattenkassetter och redovisas därför separat

En principskiss på en växtbädd redovisas i Figur 7 nedan. Särskild hänsyn behöver tas till utformning av växtbädden när den anläggs ovan bjälklag. Det rekommenderas ett nära samarbete med konstruktion för att säkra såväl anläggningens som bjälklagets funktion. Inom kvartersmark är det

fastighetsägaren som ansvarar för dagvattenanläggningen. Växtbäddar kan behöva vattnas i torrperioder och då tillrinningen är låg.



Figur 7. Principskiss på växtbädd (från Kv. A1) som använts i beräkningar av föroreningsreduktion.

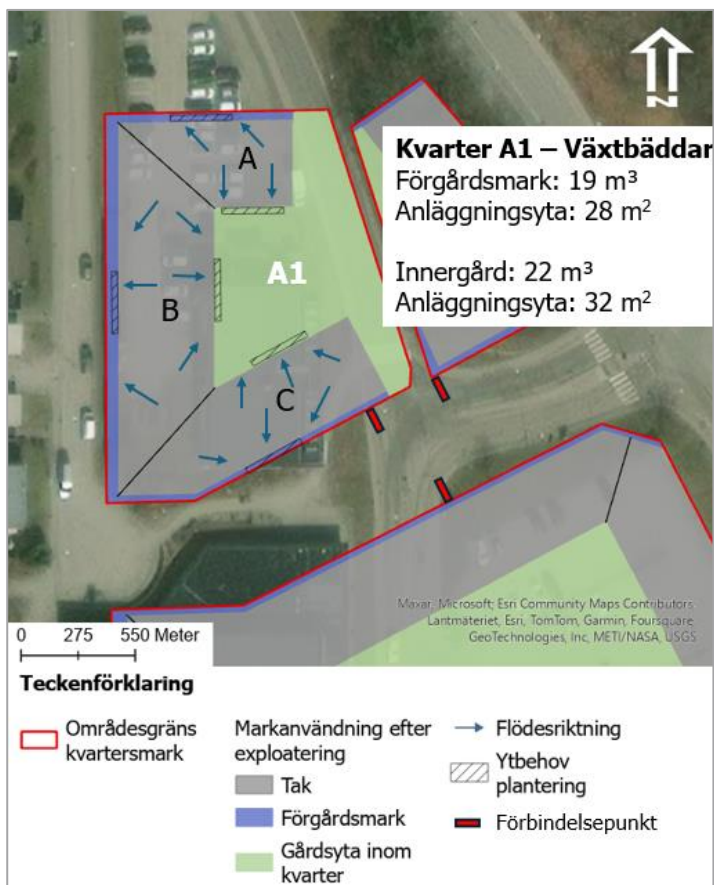
10.1 Kvarter A1

För kvarter A1 behövs 41 m³ dagvatten fördröjas och renas, där 22 m³ behövs omhändertas på innergården och 19 m³ på förgårdsmark, se Figur 8. Dagvatten föreslås fördröjas i växtbäddar, på såväl innergård som förgårdsmark. I Tabell 9 redovisas behovet per sida, där sadeltaken (50 % av takytan) avvattas ut till förgårdsmarken.

Höjdsättningen och marklutningen kommer att styra om det är möjligt att avleda dagvattnet från både tak och innergårdar till samma växtbäddar. Om det exempelvis är flackt eller långa rinnsträckor kan det behövas dagvattenbrunnar. Detta får utredas vidare i fortsatt projektering.

Tabell 9. Erforderliga fördröjningsvolymmer uppdelat per sida för förgårdsmarken inom kvarter A1.

Kvarter A1	Volym förgårdsmark (m ³)	Växtbäddsyta utifrån reg. konstant (m ²)
A	3	5
B	9	13
C	7	10



Figur 8. Fördröjningsvolym och anläggningsyta för kvarter A1.

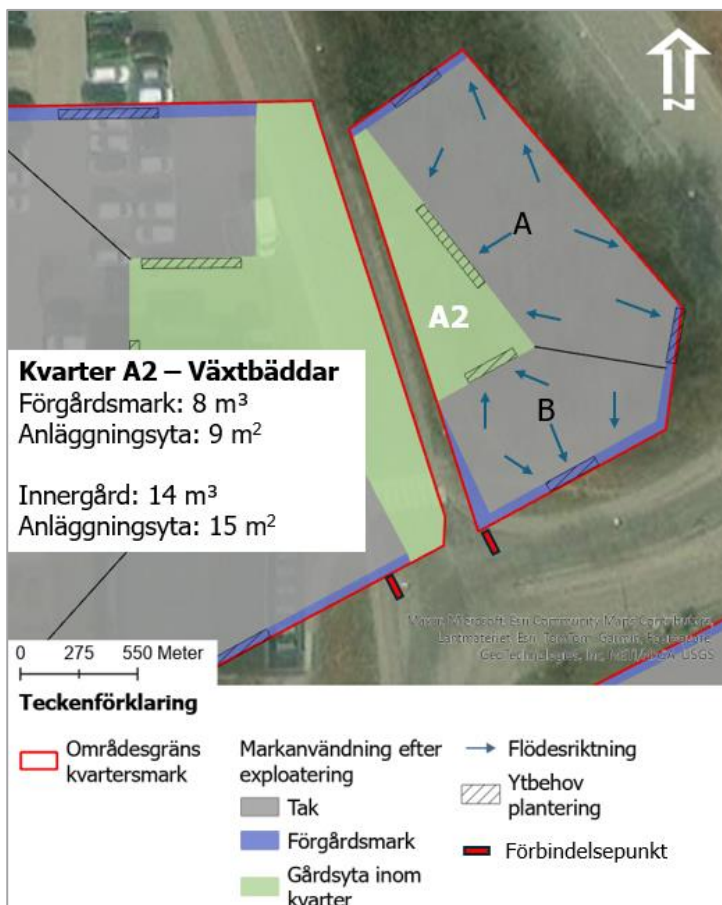
10.2 Kvarter A2

För kvarter A2 behövs 17 m³ dagvatten fördröjas och renas, där 14 m³ behövs omhändertas på innergården och 8 m³ på förgårdsmark, se Figur 9. Då förgårdsmark saknas på sida A, planeras dagvatten från sadeltaket på sida A avledas ofördröjt ut på ledning (på allmän plats) till servispunkt längs Flygledargatan. Detta motsvarar en volym på 5 m³, därför har motsvarande kompensationsvolym lagts till på innergårdens volym. Dagvattnet föreslås fördröjas i växtbäddar, på såväl innergård som förgårdsmark. I Tabell 10 redovisas behovet per sida, där sadeltaken (50 % av takytan) avvattas ut till förgårdsmarken i söder. Höjdsättningen och marklutningen kommer att styra om det är möjligt att avleda dagvattnet från både tak och innergårdar till samma växtbäddar. Om det exempelvis är flackt eller långa rinnsträckor kan det behövas dagvattenbrunnar. Detta får utredas vidare i fortsatt projektering.

Tabell 10. Erforderliga fördröjningsvolymen inom kvartersmark uppdelat per sida för förgårdsmarken inom kvarter A2.

Kvarter A2	Volym förgårdsmark (m³)	Växtbäddsyta utifrån reg. konstant (m²)
A	5	*
B	3	5

*Fördröjs på innergård som kompensationsvolym



Figur 9. Fördröjningsvolym och anläggningsyta för kvarter A2.

10.3 Kvarter B

För kvarter B behövs 129 m³ dagvatten fördröjas och renas, där 70 m³ behövs omhändertas på innergården och 65 m³ på förgårdsmark, se Figur 10. Då förgårdsmark saknas på sida C, planeras dagvatten från sadeltaket på sida C avledas ofördröjt ut på ledning (på allmän plats) till servispunkt längs Flygledargatan. Detta motsvarar 6 m³, därför har motsvarande kompensationsvolym lagts till på innergårdens volym. Dagvattnet föreslås fördröjas i växtbäddar, på såväl innergård som förgårdsmark. På den södra sidan av kvarteret (Sida D) planeras en kvartersgata. Dagvattnet föreslås omhändertas i dagvattenkassetter i gatan motsvarande en volym på 36 m³ på denna yta. För att erhålla denna volym (utifrån en porositet på 95 %) krävs en anläggning med ett djup på 0,5 meter, bredd 8 meter och längd 10 meter. I Tabell 11 redovisas behovet per sida, där sadeltaken (50 % av takytan) avvattnas ut till förgårdsmarken på sida A, B och C.

Höjdsättningen och marklutningen kommer att styra om det är möjligt att avleda dagvattnet från både tak och innergårdar till samma växtbäddar. Om det exempelvis är flackt eller långa rinnsträckor kan det behövas dagvattenbrunnar. Detta får utredas vidare i fortsatt projektering.

Tabell 11. Erforderliga fördröjningsvolymen inom kvartersmark uppdelat per sida för förgårdsmarken inom kvarter B.

Kvarter B	Volym förgårdsmark (m³)	Växtbäddsyta utifrån reg. konstant (m²)
A	9	14
B	14	20
C	6	*
D	36	**

*Fördröjs på innergård som kompensationsvolym

**Fördröjs i dagvattenkassetter i kvartersgatan



Figur 10. Fördröjningsvolym och anläggningsyta för kvarter B.

11 Hantering av skyfall

För skyfallshantering hänvisas till separat skyfallsutredning som tas fram parallellt med denna utredning.

12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Föreslagen dagvattenhantering för att uppfylla krav enligt åtgärdsnivån presenteras i Tabell 12. Förslaget innefattar fördröjning och rening i växtbäddar i planteringar på förgårdsmarken och på innergårdarna och dagvattenkassetter på en av förgårdsmarkerna. Totalt krävs 187 m³ inom kvartersmarken. Förslag på utformning av växtbäddar redovisas under avsnitt 12.1.

Flöden för befintlig och planerad situation, samt planerad situation efter fördröjning i föreslagna dagvattenlösningar presenteras i Tabell 12. Flöden har beräknats för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt vid ett 20-årsflöde inklusive klimatfaktor (trycklinje i marknivå, se Tabell 3) och gäller för hela utredningsområdet.

Tabell 12. Beräknade flöden vid 10-årsregn utan klimatfaktor (kf) och vid dimensionerande 20-årsflöde inklusive kf för hela utredningsområdet.

	10-årsflöde utan kf (l/s)	10-årsflöde med kf (l/s)	20-årsflöde med kf (l/s)
Befintlig situation	189	241	307
Planerad situation	208	265	327
Planerad situation efter fördröjning 20 mm	120	149	191

Efter exploatering inom utredningsområdet ges ett flöde på 208 l/s vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor och 327 l/s vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor. Efter fördröjning minskar dessa till 149 l/s vid ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor och 191 l/s vid ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor. Utredningen utgår från att ett nytt ledningsnät kommer att anläggas inom detaljplanen och att det skapas en anslutningspunkt till det allmänna ledningsnätet för respektive kvarter. I Tabell 13 redovisas beräknade flöden uppdelat per kvarter, för befintlig och planerad situation, innan och efter fördröjning av 20 mm.

Tabell 13. Beräknade flöden vid 10-årsregn (utan kf) och vid 20-årsregn per kvarter.

Kvarter A1	10-årsregn utan kf (l/s)	10-årsregn med kf (l/s)	20-årsregn med kf (l/s)
Befintlig situation	46	58	73
Planerad situation, utan fördröjning	49	61	77
Planerad situation, efter fördröjning	28	35	44
Kvarter A2	10-årsregn utan kf (l/s)	10-årsregn med kf (l/s)	20-årsregn med kf (l/s)
Befintlig situation	2,5	3	4
Planerad situation, utan fördröjning	19	24	30
Planerad situation, efter fördröjning	11	14	17
Kvarter B	10-årsregn utan kf (l/s)	10-årsregn med kf (l/s)	20-årsregn med kf (l/s)
Befintlig situation	140	180	230
Planerad situation, utan fördröjning	140	180	220
Planerad situation, efter fördröjning	81	100	130

12.1 Utformning av systemlösning

Växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enklare växter, buskar eller träd), omgivande marktyp (i det här fallet i huvudsak lera), samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, etcetera). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden.

Eftersom delar av utredningsområdet kommer att underbyggas med garage föreslås växtbäddar ovan bjälklag. Växtbäddar ovan bjälklag har ett begränsat djup och möjlighet till infiltration, samt ingen möjlighet till perkolation.

Växtbäddar som inte underbyggs har möjlighet att byggas djupare och trots att infiltrationskapaciteten är mycket begränsad är det möjligt med viss perkolation. Om växtbädden anläggs upphöjd, exempelvis i en planteringslåda, behöver det säkerställas att vatten når anläggningen, förslagsvis genom att växtbädden placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor eller stuprörsutkastare. I Figur 11 presenteras exempel på upphöjda växtbäddar.



Figur 11. Bilderna visar växtbäddar i marknivå ovan bjälklag, den övre kommer från Östra Sala Backe i Uppsala och den nedre från Norra Djurgårdsstaden. Foto: Sweco

Anläggningens area bör uppgå till minst cirka 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet, i det här fallet uppskattas anläggningens yta vara cirka 3 % och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Anläggningen rekommenderas utformas med en dräneringsledning i botten på grund av begränsade infiltrationsmöjligheter.

Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, cirka 30 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden. Boverket rekommenderar att bräddmöjligheter anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m.

Underjordiskt kassettmagasin

Ett underjordiskt magasin i form av dagvattenkassetter rekommenderas för att ta hand om dagvatten från sida D i kvarter B (från del av sadeltak och eventuellt en del av kvartersgatan). Funktionen liknar mest den som en slamavskiljare har då reningseffekten till allra största del utgörs av sedimentation. Magasinet har en genomsläpplig botten om inget tätande lager, exempelvis gummiduk, anläggs.

Dagvattenkassetter anläggs med prefabricerade prefab-konstruktioner, i form av plastkassetter. Tömning av magasinet kan ske på olika sätt, men vanligast är att utforma magasinet med ett strypt utlopp, vilket innebär att de töms kontinuerligt. Ett strypt utlopp är bra då avlastning på ledningsnät ofta är en positiv bieffekt av en ny- eller ombyggnation. För att minska risken för igensättning i magasinet kan förslagsvis ett sandfång placeras vid magasinets inlopp. Sandfånget behöver regelbundet tömmas på sediment. Då denna typ av magasin är underjordiska tar de ingen eller mycket liten markyta i anspråk och volymen i magasinet kan enkelt utformas efter behov.

12.2 Reningseffekt av föreslagen dagvattenhantering

Föroreningsbelastning efter rening enligt föreslagen systemlösning har beräknats. I Tabell 14 redovisas beräknade halter och mängder av modellerade föroreningar före och efter exploatering samt exploatering och rening. Fetmarkerade värden i tabellen indikerar att föroreningsmängden ökar jämfört med befintlig situation.

Tabell 14. Beräknade föroreningshalter och mängder i dagvatten för befintlig och planerad situation, samt planerad situation efter rening i föreslagen systemlösning. Föroreningsmängderna som fetmarkerats i planerad situation överskrider föroreningsmängderna vid befintlig situation.

Ämne	Befintlig utformning		Planerad utformning, utan LOD		Planerad utformning, med LOD	
	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)
P	260	1,3	81	0,47	45	0,26
N	1 800	9,2	1 600	9,4	1000	5,9
Pb	16	0,078	4,2	0,024	1,3	0,0075
Cu	28	0,14	18	0,10	9,1	0,052
Zn	140	0,71	59	0,34	14	0,081
Cd	0,87	0,0043	0,48	0,0028	0,083	0,00048
Cr	4,4	0,022	2,4	0,014	1,4	0,0082
Ni	7,8	0,039	3,5	0,020	1,1	0,0061
Hg	0,045	0,00017	0,0054	0,000031	0,0030	0,000017
SS	88 000	440	24 000	140	10 000	59
Olja	1 300	6,5	76	0,44	29	0,16
PAH16	0,52	0,0026	0,40	0,0023	0,071	0,00041
BaP	0,087	0,00044	0,0080	0,000046	0,035	0,000020

Exploateringen får inte försvåra att MKN för vatten kan uppnås. Flaten har hög ekologisk status. Den kemiska statusen klassas som ej god utifrån en sammanvägd bedömning av de överallt överskridande ämnena kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar, samt förekomsten av Tributyltennföreningar³ (TBT) i vattenförekomsten.

Vid jämförelse av mängderna före exploatering och efter rening i föreslagna anläggningar minskar den totala belastningen från området för alla studerade ämnen. Utifrån detta görs bedömningen att exploateringen kommer medföra en förbättring avseende föroreningsbelastning. Exploateringen bedöms inte försvåra att MKN för Flaten uppnås utan snarare verka positivt för uppfyllandet av dess kvalitetsmål. I Tabell 15 redovisas den beräknade reningseffekten med föreslagen systemlösning.

Tabell 15. Beräknad reningseffekt (%) efter rening av dagvatten i föreslagen systemlösning.

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Reningseffekt (%)	45	37	69	51	76	83	42	70	37	57	56	82	58

Exploateringen innebär en minskad föroreningsbelastning av samtliga undersökta ämnen efter rening i föreslagen systemlösning dimensionerad enligt åtgärdsnivån. Utredningsområdet är cirka 1,3 ha och utgör endast en bråkdel av recipientens avrinningsområde. Eftersom reduktionen av undersökta ämnen är god bedöms det inte vara motiverat med ytterligare dagvattenåtgärder ur ett föroreningsperspektiv.

³ TBT är klassad med låg tillförlitlighet eftersom klassificeringen baseras på ett fåtal observationer.

13 Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark

Utredningsområdet är del av planområdet för kv. Drevern 1 m.fl. som idag utgörs av en ett centrumområde med byggnader som ska rivas och ersättas med flerfamiljshus, handel m.m. Utredningsområdet har undersökts ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv. Följande slutsatser har dragits:

- Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska fördröjningsåtgärder anordnas som kan hantera minst 20 mm regn från tillrinnande ytor. För att uppfylla kravet krävs en total fördröjningsvolym på cirka 187 m³, vilket kan erhållas med föreslagen systemlösning. Dagvattnet föreslås fördröjas och renas i växtbäddar, på innergårdarna och i förgårdsmarken. I kvarter B planeras ett underjordiskt kassetmagasin anläggas på den södra sidan (sida D). Samtliga dagvattenlösningar behöver någon typ av bräddningsanordning så att dagvattnet kan ledas till sekundära avrinningsvägar vid flöden som är större än de som lösningarna dimensionerats för. Se separat skyfallsutredning för resonemang kring skyfallshantering.
- Befintligt 10-årsflöde (utan klimatfaktor) beräknas till 189 l/s. Efter exploatering och hantering i föreslagna dagvattenåtgärder beräknas 10-årsflödet i stället till 149 l/s (inkl. klimatfaktor). Dimensionerande 20-årsflöde vid planerad situation beräknas till 327 l/s (inkl. klimatfaktor) och efter fördröjning enligt åtgärdsnivå till 191 l/s (inkl. klimatfaktor).
- Utredningsområdets recipient är Flaten, med hög ekologisk status och ej god kemisk ytvattenstatus. Med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas föroreningsbelastningen från området minska. Exploateringen innebär en minskad föroreningsbelastning för de flesta av de undersökta ämnena (förutom för kväve, utan rening). Efter rening i föreslagen systemlösning minskar belastningen av samtliga undersökta ämnen jämfört med befintlig situation. Det bedöms inte vara motiverat med ytterligare reningssteg, då bedömningen är att exploateringen kommer medföra en förbättring avseende föroreningsbelastningen. Exploateringen bedöms inte försvåra att MKN för Flaten uppnås utan snarare verka positivt för uppfyllandet av dess kvalitetsmål.

Referenser

ELU Konsult AB, 2024. PM Geoteknik, Status: Systemhandling.
Granskningsversion. Rapport daterad: 2024-12-12.

Länsstyrelsen Stockholm, 2024. *LstAB Länskarta Stockholms län*. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Rejlers, 2024. Miljöteknisk markundersökning inom kvarteret Drevern 1 m.fl., Stockholm stad. Granskningsversion. Rapport daterad: 2024-12-04.

SGU, 2024a. *Jordarter 1:25 000 – 1:100 000*. Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU, 2024b. *Genomsläpplighet*. Tillgänglig via: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=-751562.775624,6120299.579575,1931310.775624,7649590.420425#>

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

Stockholms stad, 2016a. *Dagvattenhantering, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*.

Stockholms stad, 2016b. *Dagvattenhantering, Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

Stockholm stad, 2017. *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*. Tillgänglig via: https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf

Stockholm stad, 2022. Lokalt åtgärdsprogram för Flaten – Fakta och åtgärdsbehov.

StormTac, 2024. *Welcome to StormTac*. Tillgänglig via: <http://www.stormtac.com>

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Tillgänglig via: http://vav.griffel.net/filer/p110_del1_jan2016.pdf

Sweco, 2022a. Dagvattenutredning Kv Drevern 1 m.fl. Daterad: 2022-03-11.
Rev. 2022-08-26

Sweco, 2022b. Skyfallsutredning – Drevern 1 & 2, Skarpnäck.

Tyrens, 2021. Översiktlig PM geoteknik, Drevern 1 M FL.