

STADIA FÖRVALTNING AB

DAGVATTENUTREDNING

LÖTTINGE 9:12 OCH 9:21

2022-03-16



DAGVATTENUTREDNING

LÖTTINGE 9:12 OCH 9:21

Stadia förvaltning AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Axel Krögerström – axel.krogerstrom@wsp.com

Kristina Arn – kristina.arn@wsp.com

Jerald Minas – gerald.minas@stadia.se

PROJEKT
Löttinge 9:12 och 9:21

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning Löttinge 9:12
och 9:21

UPPDRAGSNUMMER
10335542

FÖRFATTARE
Axel Krögerström

DATUM
2022-03-16

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Elin Fransson

GODKÄND AV
Kristina Arn

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	ALLMÄNT / BAKGRUND	6
3	FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1	DAGVATTENHANTERING I TÄBY KOMMUN	7
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
4.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	8
4.2	TOPOGRAFI	9
4.3	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	10
4.4	FÖRORENAD MARK	10
4.5	HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN	12
4.6	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	12
4.6.1	Avrinningsområden	12
4.6.2	Skyfall	13
4.6.3	Recipient, recipientstatus/klassning	14
4.6.4	Handlingsplan för god ytvattenstatus	17
4.6.5	Lokalt åtgärdsprogram Täby kommun	17
4.6.6	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	17
4.7	MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG	18
4.8	ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR	18
5	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	19
5.1	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	19
6	BERÄKNINGAR	20
6.1	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	20
6.2	AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	21
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	23
7	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	25
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	25
7.2	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	26
7.2.1	Växtbäddar	28
7.2.2	Skålad gräsyta/öppet fördröjningsmagasin	29
7.2.3	Gröna tak	30
7.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	31
8	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	33
8.1	EFFEKTER PÅ MILJÖKVALITETSORMER	34
8.2	EFFEKTER PÅ GRUNDVATTENKVALITET	35

9	SLUTSATSER	35
9.1	ATT SÄKERSTÄLLA INFÖR VIDARE ARBETE	35
10	REFERENSER	36
10.1	TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE	36
10.2	PUBLIKATIONER	36
10.3	ÖVRIGA REFERENSER	36

1 SAMMANFATTNING

På uppdrag av Stadia Förvaltning AB har WSP tagit fram en reviderad dagvattenutredning efter samråd för en ny detaljplaneändring för fastigheterna Löttinge 9:12 och 9:21. Planerad exploatering innebär fyra nya bostadshus, ett garage och angöringsgata. Huvudsyftet med dagvattenutredningen är att klargöra vilka konsekvenser den föreslagna exploateringen får avseende dagvattenflöden, föroreningar och skyfall. I utredningen ska även översvämningssrisker analyseras samt förslag till dagvatten- och skyfallshantering föreslås.

Aktuellt planområde är cirka 0,35 hektar stort och ligger i Löttingelund i Täby kommun, cirka 16 km norr om Stockholm. Väster om utredningsområdet går Löttingelundsvägen och i söder går Kaveldunsvägen. Norr om fastigheten ligger en däckhandel och i öster ligger villatomter.

Sveriges Geologiska Undersökningars (SGU:s) kartverktyg visar att området består av glacial lera med låg genomsläpplighet och sandig morän med medelhög genomsläpplighet. Områdets topografi varierar mellan 13–17 meter över havet och marken lutar åt sydöst. Dagvattnet från området rinner till Rönningesjön som har dålig ekologisk status samt uppnår ej god kemisk status.

En kartering över markanvändningen före och efter exploatering ligger till grund för storlek på dagvattenflödet. Med tillänt exploatering ökar den reducerade arean från 0,11 ha till 0,175 ha, vilket innebär en ökning med cirka 59 %. Det innebär även att 20-års flödet inklusive klimatkfaktor ökar med nästan 100 %, från 31,8 l/s till 63 l/s. Fördröjningsbehovet inom planområdet har räknats fram utifrån den volym som genereras vid ett klimatanpassat 100-års regn, där tillåten avtappning motsvarar flödet vid ett dimensionerande 20-års regn. Det ger en erforderlig fördröjningsvolym på 82 m³.

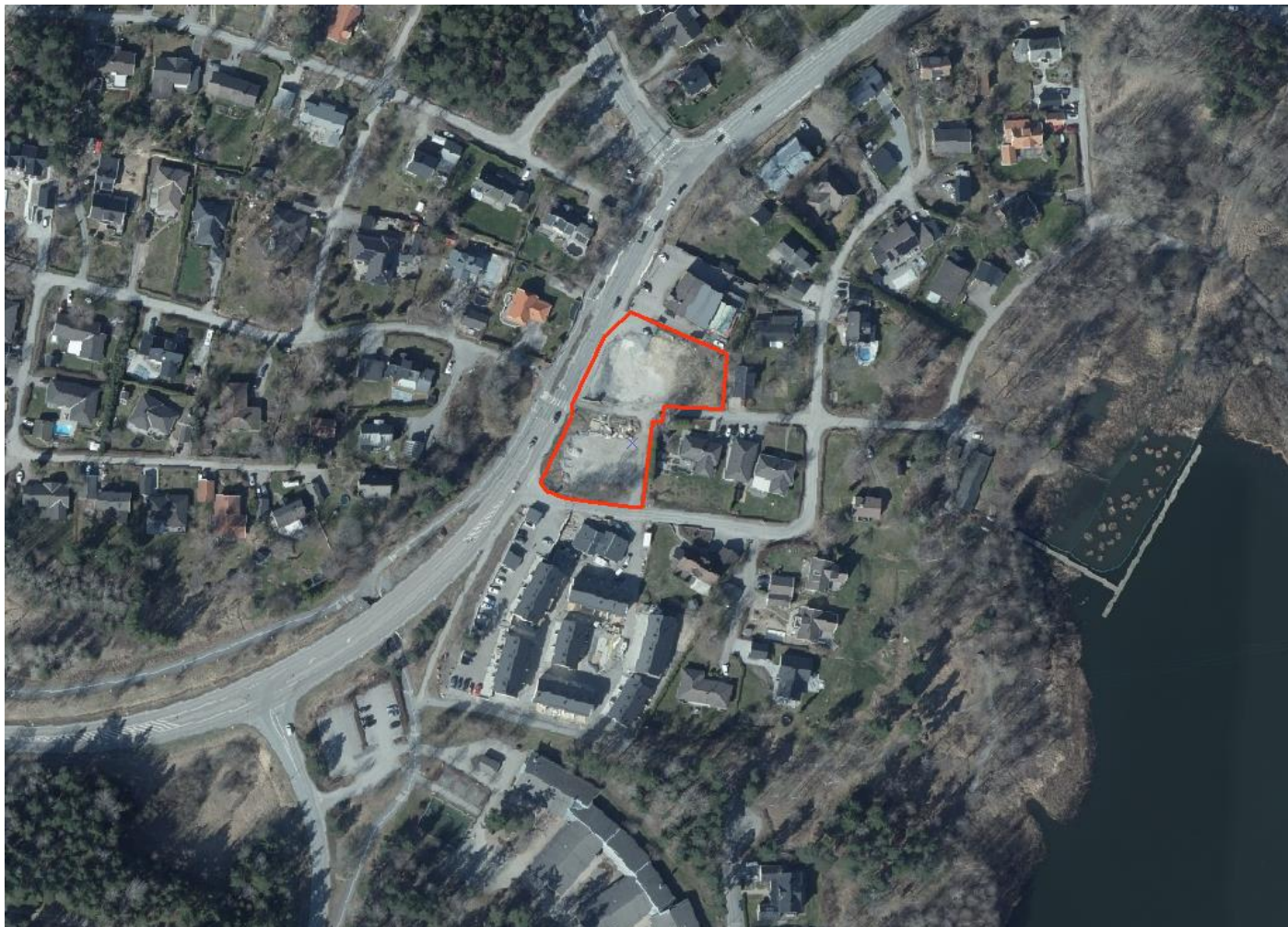
För att omhänderta tillkommande flöden har utredningen tagit fram förslag på åtgärder. Dagvatten från hårdgjorda ytor föreslås hanteras genom olika typer av fördröjande åtgärder. Det dagvatten som genereras från vägarna föreslås fördröjas och renas i växtbäddar. Dagvatten från taken föreslås fördröjas genom att byggnaderna utformas med gröna tak på minst 70 % av takarean. De takytor som inte utformas som grönt tak samt övriga hårdgjorda ytor föreslås omhändertas i skålade grönytor. Med föreslagna reningsåtgärder möjliggörs en minskning av föroreningsbelastningen från området för alla undersökta ämnen enligt grova beräkningar i StormTac.

För att inte riskera att äventyra möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Rönningesjön bör detaljplanens bestämmelser möjliggöra en hållbar dagvattenhantering genom att reservera mark för föreslagna åtgärder. Näringsämnen och kvicksilver bör prioriteras ur reningssynpunkt vid åtgärdsplanering. Eftersom mängden näringsämnen beräknas minska med föreslagen rening bedömer dagvattenutredningen att föreslagen detaljplan inte riskerar äventyra Rönningesjöns möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer.

En genomtänkt höjdsättning där marken närmast huskropparna anläggs högre så att vatten avrinner bort från byggnaderna rekommenderas. Höjdsättning bör också ske sådan att eventuella lågpunkter ger en fördröjande effekt på skyfallet men inte riskerar att översvämma hus.

2 ALLMÄNT / BAKGRUND

Fastigheterna Löttinge 9:12 och 9:21 ligger i Löttingelund i Täby kommun. Fastigheterna har en total yta på cirka 0,4 ha (se Figur 1) och det planeras för nya bostäder med inslag av mindre verksamheter. Bostäderna föreslås utformas som flerfamiljshus.



Figur 1. Utredningsområdets placering markerat i rött.

WSP har fått i uppdrag av Stadia Förvaltning AB att utföra en dagvattenutredning som underlag till detaljplanearbetet. Dagvattenutredningen har som syfte att undersöka hur den planerade bebyggelsen kommer påverka flöden av dagvatten inom och från utredningsområdet, samt föroreningsbelastningen från dagvattnet, med utgångspunkt från nuvarande förhållanden. Nuvarande och framtida förutsättningar i området kartläggs och undersöks. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering föreslås lämpliga åtgärdsförslag som går i linje med Täby kommuns dagvattenstrategi och riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 DAGVATTENHANTERING I TÄBY KOMMUN

Täby kommun har tillsammans med fem andra kommuner; Upplands Väsby, Sigtuna, Vallentuna, Sollentuna och Järfälla gått samman i Oxunda vattensamverkan. Syftet med samverkan är att minska föroreningsbelastningen och förbättra vattenkvaliteten i Oxundaåns avrinningsområde. Bland annat har vattensamverkan tagit fram en dagvattenpolicy (Oxunda Vattensamverkan, 2016) som gäller för hela Täby kommun. Policyn framhåller att dagvattnet i första hand ska omhändertas lokalt i planområdet. Vidare ska en öppen dagvattenhantering prioriteras (Täby kommun 2016).

I kommunens antagna dagvattenstrategi (2016-10-18) konkretiseras policyns inriktning enligt nedan:

- Inom kvartersmark ska det eftersträvas att låta minst hälften av ytan vara vegetationstäckt och/eller genomsläpplig. Dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor ska ledas dit.
- Användandet av miljöstörande ämnen i byggnads- och anläggningsmaterial ska undvikas.
- Direktanslutning av ofördröjt takdagvatten till allmän dagvattenledning tillåts ej.
- Tak i stadsmiljö ska, där så är möjligt, avvattnas mot gårdar eller mot gator med förgårdsmark.
- Stuprör mot gata ska uppfylla kraven om fri höjd för utstickande hinder.
- Dagvatten från gator/vägar, större markaparkeringar (>5 fordon inom samma fastighet), torgytor samt lek- och aktivitetsytor ska fördröjas före avledning. Fördröjningsåtgärder dimensioneras för 10 mm regn och en tömningstid på ca 12 timmar. Tömning genom infiltration bör eftersträvas.
- Dagvatten från större markparkeringar (>5 fordon inom samma fastighet) ska olja avskiljas före avledning.
- Lågt liggande mark avsätts för natur- och parkändamål, aktivitetsytor eller andra typer av ytor som tillåts att tillfälligt översvämmas vid mycket stora regn, motsvarande ett klimatkompenserat 100-årsregn.
- Ytor för översvämningshantering ska skapas genom att parker, aktivitetsytor, torg och parkeringsplatser eller andra lämpliga delar placeras lägre än omgivande bebyggelse. Detta för att skydda omgivande bebyggelse mot extrema flöden och höga vattennivåer.
- Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador eller större problem med framkomligheten.

Generellt ska fördröjning av dagvatten inom Täby kommun ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar såsom gräsytor, skelettjordar, växtbäddar, dammar, diken eller andra typer av öppna växtbäddar eller vegetationsytor. I andra hand ska fördröjning ske i övriga typer av filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar så som makadamdiken, stenkistor eller liknande. I tredje och sista hand ska fördröjning ske i underjordiska magasin eller andra typer av anläggningar.

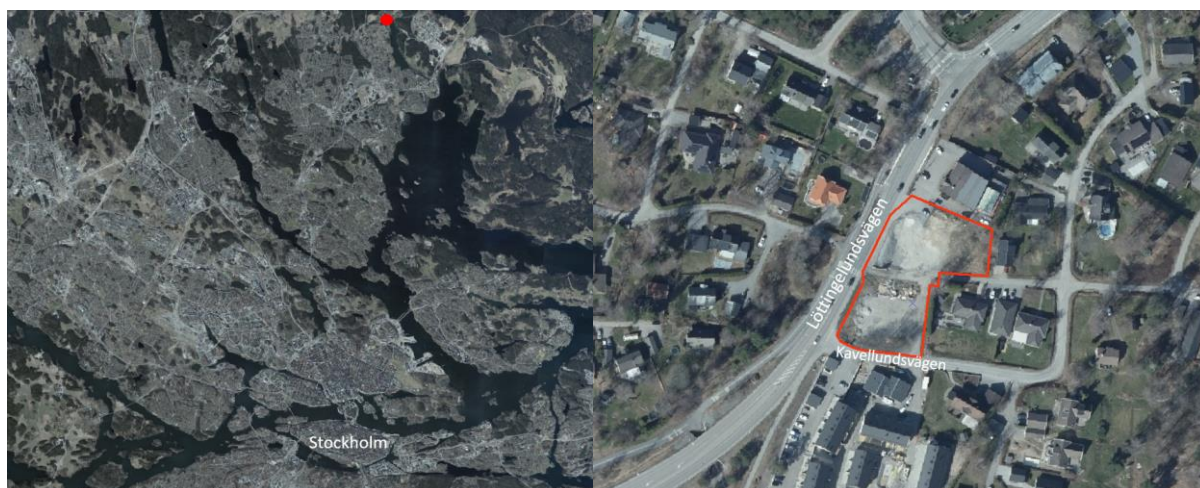
Enligt principer för dagvattenhantering i Täby kommun ska dagvattensystem alltid dimensioneras för klimatkompenserat 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och klimatkompenserat 30-årsregn för centrum- och affärsområden. Klimatkompensationen ska göras med en klimatfaktor på 1,25.

Enligt Täby kommuns (2017) ABVA (Allmänna bestämmelser för vatten och avlopp) ska fastigheter anslutna till kommunens dagvattensystem, som avvattnat mer än 1 000 m² hårdgjord yta, fördröja minst hälften av det totala flöden från ett klimatkompenserat 20- eller 30-årsregn inom fastigheten.

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

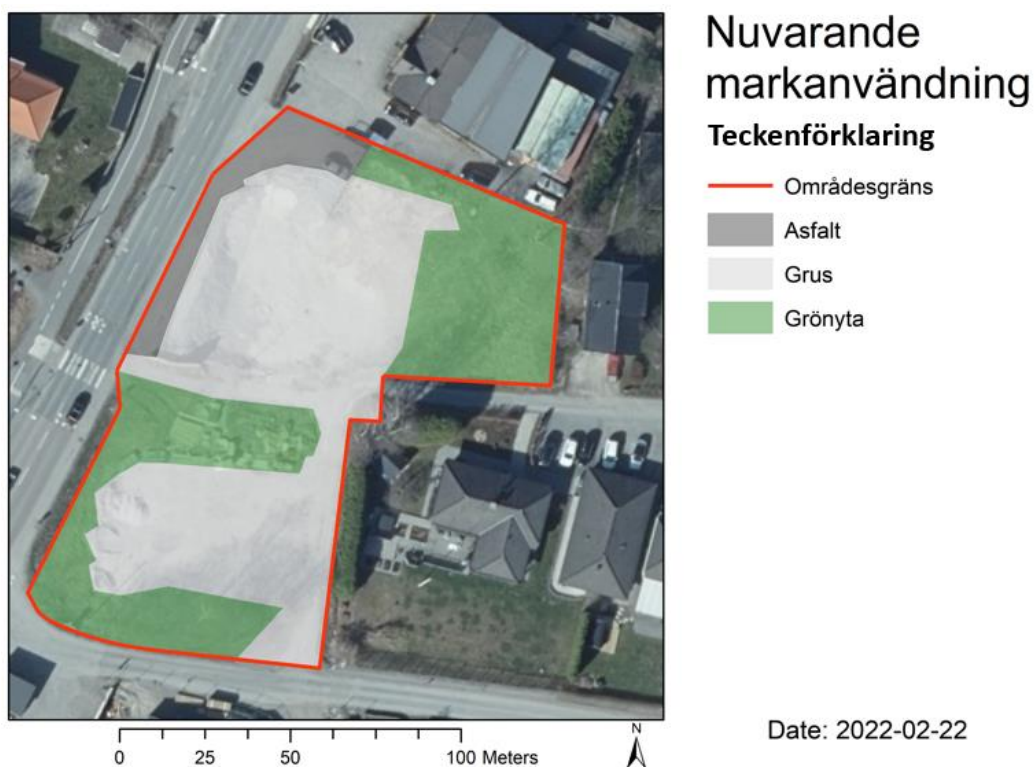
4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Utredningsområdet som utgörs av fastigheterna Löttinge 9:21 och Löttinge 9:12 har en total yta på ca 0,4 ha och består i dagsläget av en nedlagd och sanerad drivmedelsstation. Området är beläget i Täby kommun, cirka 16 kilometer (fågelvägen) norr om centrala Stockholm. Väster om fastigheten går den lite större vägen Löttingelundsvägen och söder om fastigheten går Kavellundsvägen. I öst ligger villatomter och norr om fastigheten en däckhandel (se Figur 2).



Figur 2. Till vänster: Fastighetens geografiska placering (röd prick) i förhållande till Stockholm (t.v) samt fastigheten och dess närområde (t.h).

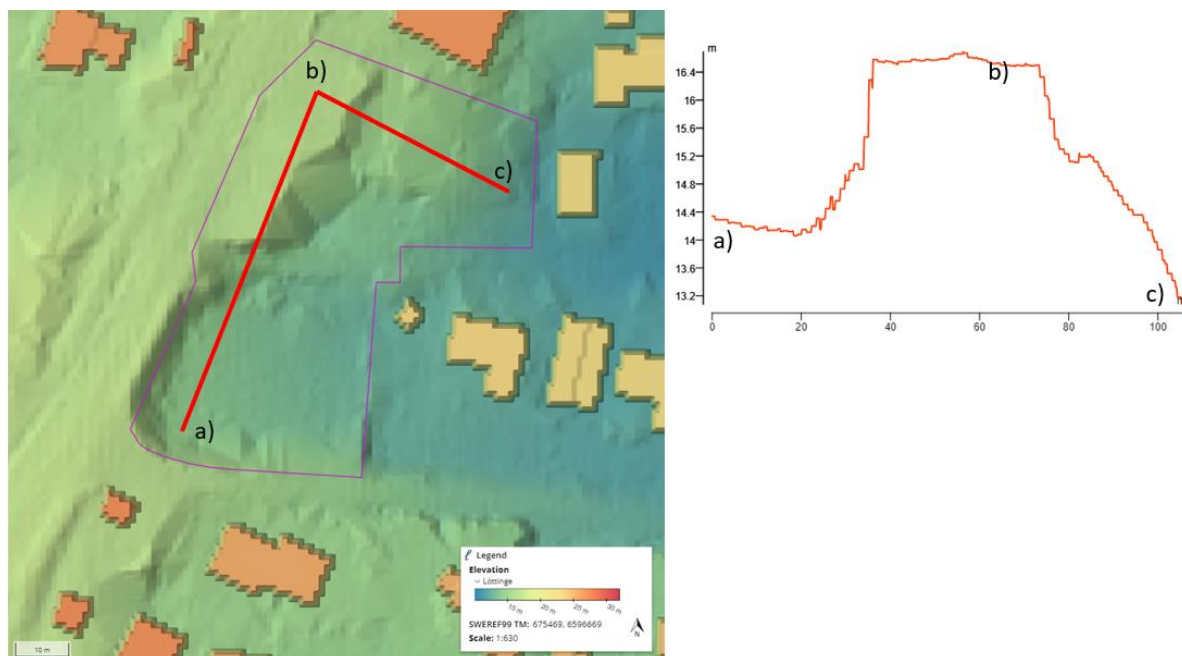
En kartering av befintlig markanvändning inom utredningsområdet i GIS redovisas i Figur 3. Fastigheten består till stor del av grus och grönytor.



Figur 3. Kartering i GIS av befintlig markanvändning för området.

4.2 TOPOGRAFI

En topografisk karta över området visas i Figur 4. Topografin varierar inom området, där Löttingelundsvägen utanför den västra delen av utredningsområdet har en markhöjd på cirka +17 m och ligger cirka 4 m högre än lägsta punkten inom utredningsområdet (+13 m) som ligger längs den sydöstra sidan av utredningsområdet. Den högst belägna delen inom utredningsområdet hittas i dagsläget i den nordvästra delen av utredningsområdet (cirka +16,5 m).



Figur 4. Topografisk karta över området med höjdkurvor och fastighetsgränser samt en höjdprofil från ScalgoLive (ScalgoLive 2022).

Topografin visar på en generell lutning mot den sydöstra delen av utredningsområdet som är den lägst belägna delen. Områdets lägsta punkt visas i Figur 5.



Figur 5. Bild över befintliga områdets lägsta punkt inringat i rött. Bild tagen från södra kanten av utredningsområdet (WSP 2019).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

De geologiska förutsättningarna varierar inom utredningsområdet där de norra och sydvästra delarna består av sandig morän och de mellersta delarna består av glacial lera. Den sandiga moränen klassificeras som mark med medelhög genomsläpplighet medan glaciala leran klassificeras som låg genomsläpplighet. (Figur 6). (SGU, 2022).



Figur 6. Jordlager (t.v.) och genomsläpplighet (t.h.) enligt SGU's kartverktyg. Områdesgräns markerat i rött (SGU 2022).

Enligt jorddjupskarta från SGU är uppskattat jorddjup till berg inom utredningsområdet mellan 1–3 m (Figur 7).



Figur 7. Jorddjupskarta enligt SGU's kartverktyg. Områdesgräns markerat i rött (SGU 2022).

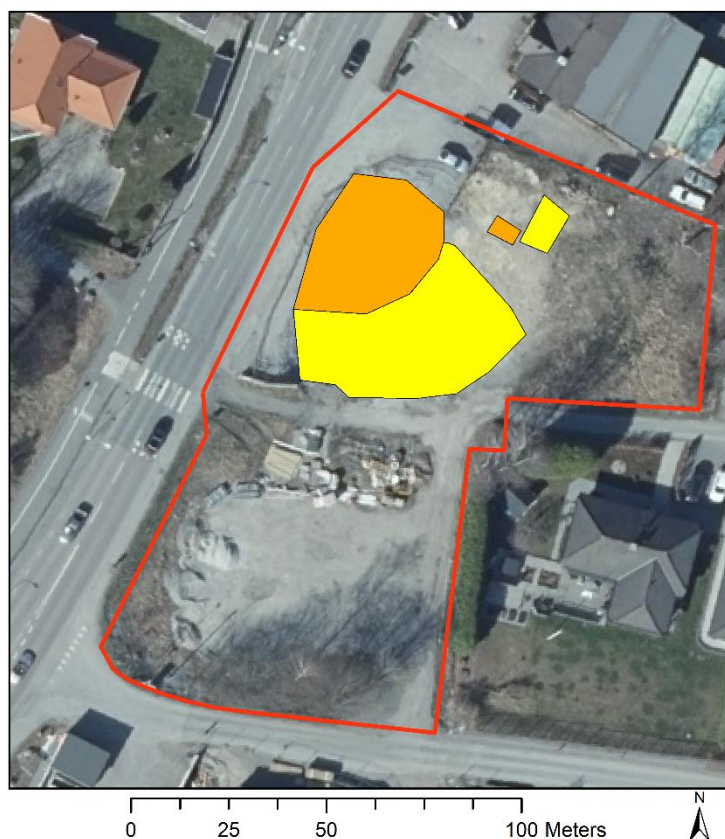
4.4 FÖRORENAD MARK

Den norra delen av utredningsområdet som utgörs av en nedlagd drivmedelsstation är ett potentiellt förorenat område. Norr om området ligger ett identifierat potentiellt förorenat område, en bilvårdsanläggning, se Figur 8 (Länsstyrelsen 2022).



Figur 8. Länsstyrelsens EBH-karta, MKM markerar identifierad mindre känslig markanvändning, E markerar potentiellt förorenat område, fastighetsgränser markerad i rött (Länsstyrelsen 2022).

Det har skett en schaktsanering inom området och AFRY har utfört en miljökontroll i samband med detta. Rapporten visar att förorenad jord har schaktats bort och ersatts med godkända massor. Totalt uttogs 18 slutprov i väggarna från saneringsschaktet, 16 slutprover från det huvudsakliga saneringsschaktet och 2 slutprover från punktsaneringen. Fältanalys och verifierande laboratorieanalys påvisade inga halter överstigande åtgärdsgränser i alla riktningar, utom i en del av den södra väggen mot den intilliggande gångvägen samt i vägg mot Löttingelundsvägen i väster. Då det inte var tekniskt möjligt att schaktsanera längre söderut kvarlämnades dessa föroreningar, se Figur 9 för schaktade ytor samt uppdelning mellan känslig mark (km), mindre känslig mark (mkm) samt farligt avfall (fa). Mängden kvarlämnade förorenade massor uppskattas till cirka 20 ton (AFRY, 2020).



Förorenad mark Innehållsförteckning

- Områdesgräns
- >KM<MKM
- >MKM<FA

Date: 2022-03-10

Figur 9. Sanerade ytor inom området (AFRY 2020).

Den översiktliga riskbedömningen från AFRY konstaterar att det ej förekommer petroleumföroreningar på den södra fastigheten (Löttinge 9:21).

4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Strax söder om utredningsområdet går gränsen för Täby-Danderyds grundvattenförekomst (Figur 10). Magasinet är en urbergsförekomst vars utbredning är översiktligt avgränsad baserat på regionala hydrogeologiska kartor och annat översiktligt material. Det är alltså möjligt att delar av utredningsområdet ingår i eller har en påverkan på grundvattenförekomsten.



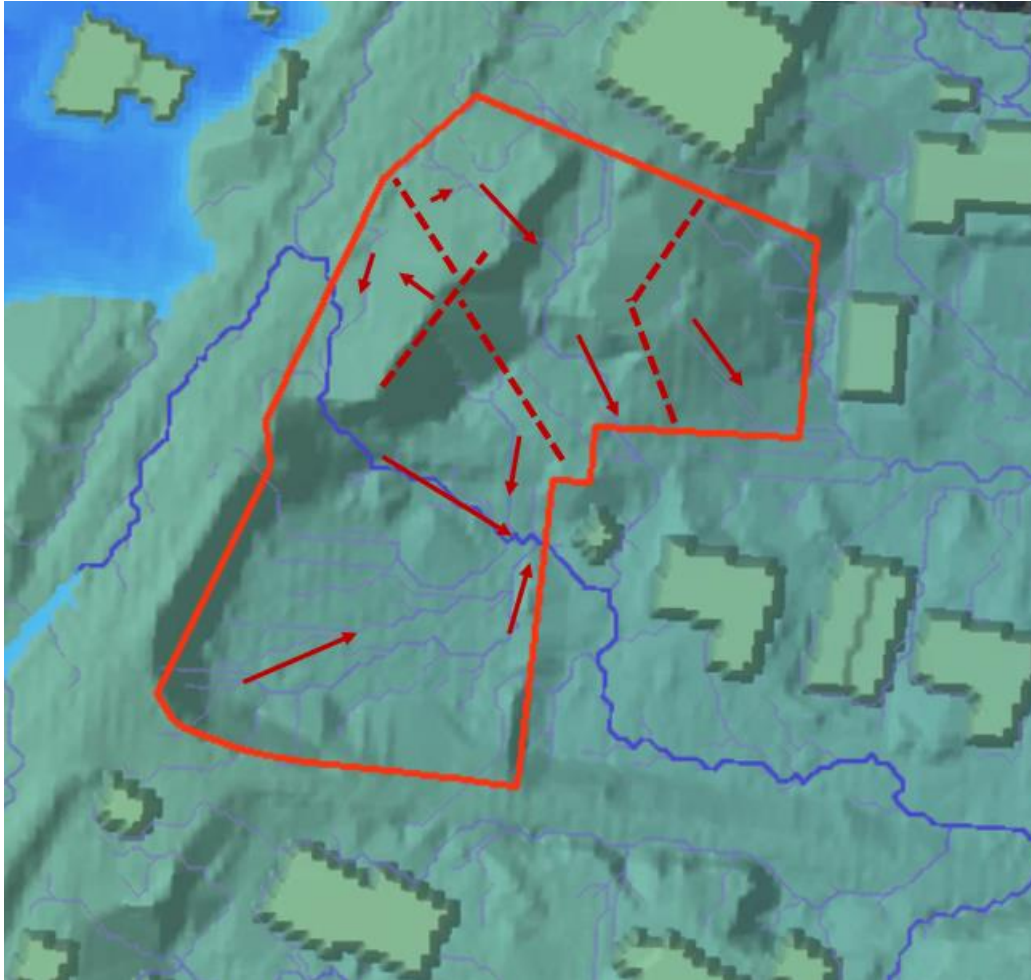
Figur 10. Täby-Danderyds grundvattenförekomst, utzoomad (t.v.) och inzoomad (t.h.). Utredningsområdets plats markerat i rött (VISS 2022).

4.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

4.6.1 Avrinningsområden

En undersökning av flödesriktningar har utförts i Scalgo Live (Scalgo 2022) för att undersöka flödesvägar i samband med den tilltänkta exploateringen. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder.

Inom fastigheten finns inga lågpunkter där vatten blir stående. Det finns några få vattendelare som resulterar i att södra delen av området avrinner till flödesvägen inom området medan en del avrinner till flödesvägen utanför området och den östra delen avrinner österut, se Figur 11.



Figur 11. Fastighetsgräns i rött. Bruna streckade linjer visar vattendelare och bruna pilar visar flödespilar (bildkälla: ScalgoLive 2022).

4.6.2 Skyfall

I Scalgo Live (Scalgo 2022) har även en skyfallsundersökning gjorts med samma premisser som i 4.6.1 *Avrinningsområden*, för att undersöka skyfallsflöden. Här har ett regn på 50 mm simulerats, vilket är SMHI:s definition av skyfall (SMHI 2021).

Det finns en tydlig flödesväg som går mitt genom området med tillrinning från ett område på 1300 hektar (Figur 12).

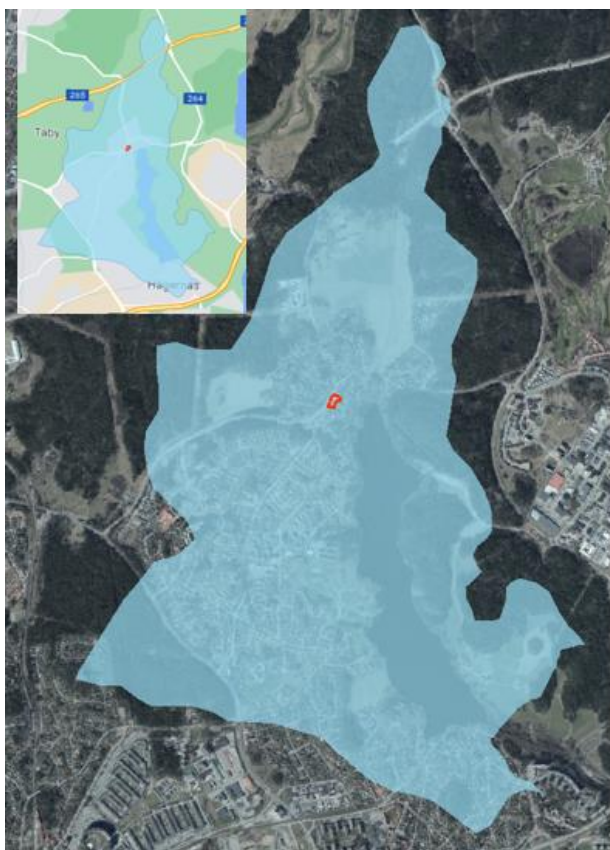


Figur 12. Tillrinningen till utredningsområdet markerat i grönt. Planområdesgräns markerad i rött i den inzoomade bilden (bildkälla: ScalgoLive 2022).

Tillrinningen till fastigheten sker från en yta som är till stor del skog (40%), exploaterad mark (29%) och övrig öppen mark (31%).

4.6.3 Recipient, recipientstatus/klassning

Området tillhör delavrinningsområdet *Utloppet av Rönningesjön*, som har en area på 7,59 km² se Figur 13. *Utloppet av Rönningesjön* tillhör huvudavrinningsområdet *Mellan Åkersström och Norrström*. Markanvändningen i delavrinningsområdet är mestadels tätort (32%) och skogsmark (32%) men även hårdgjorda ytor (13%) och sjö och vattendrag (8%). Delavrinningsområdet består primärt av morän (24%), tunn jord och kalt berg (26%), finjord (15%) och hårdgjorda ytor (13%) (SMHIs vattenwebb 2022).



Figur 13. Vattenavrinningsområdet markerat i ljusblått. Områdesgränser markerat i rött (VISS Vattenkartan 2022).

Detta medför att dagvattnet från området rinner till *Rönningesjön*, som är en sjö klassad som vattenförekomst med en area på 0,62 km², se Figur 14.



Figur 14. Vattenförekomsten *Rönningesjön*, röd ring visar fastighetens ungefärliga plats.

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, kust- och 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. 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*. Vattenmyndighetens klassificering av Rönningesjön visas i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning och beslutande MKN för vattenförekomsten Rönningesjön (VISS, 2022)

Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Dålig	God ekologisk status 2033
Näringsämnen	Måttlig	
Växtplankton	Dålig	
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk status 2027
Bromerade difenyleter	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
Kvikksilver och kvikksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
PFOS	God	
Tributyltenn	God	

Den ekologiska statusen bedöms till dålig med medelgod tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning.

Kvalitetsfaktorn växtplankton (näringsämnespåverkan) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i dålig status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) som har måttlig status. Bedömningen har medelgod tillförlitlighet utifrån miljökonsekvenstyp övergödning eftersom klassningens utfall och säkerhet skiljer sig mellan biologisk och stödjande parameter:

1. Klassningen för växtplankton är dålig och säker i förhållande till klassgränsen god/måttlig status.
2. Klassningen för näringsämnen är måttlig men osäker i förhållande till klassgränsen god/måttlig status.
3. Betydande påverkan har konstaterats med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning. Den förväntade utvecklingen bedöms vara oförändrad eftersom det inte med säkerhet går att fastslå att kvalitetskraven nås till mållåret 2027.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena kvikksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen av denna vattenförekomst så bedöms vattenförekomsten ha "God kemisk status"

4.6.4 Handlingsplan för god ytvattenstatus

Täby kommun har tagit fram en handlingsplan med målet att uppnå och bibehålla god ekologisk och god kemisk status för samtliga ytvatten senast år 2027. Syftet med handlingsplanen är att:

- Öka takten på åtgärdsarbetet i Täby kommun
- Förbättra och skapa rutiner och processer i kommunens vattenvårdsarbete
- Omvandla övergripande ramdirektiv och åtgärdsprogram till en anpassad lokal nivå
- Definiera behovet av åtgärder, effekten av dem samt ansvarsfördela

För de åtgärder som är prioriterade bedöms de till största del kunna vara genomförda till år 2025. För Rönningesjön har prioriterade åtgärder sammanställts i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Prioriterade åtgärder för att uppnå god ytvattenstatus i Rönningesjön.

Prioritet	Åtgärd	Typ av åtgärd
1	Fortsatt miljöövervakning	Kunskapshöjande
3	Vandringshinder "Vattenfallet" Rönningebäcken	Fysisk åtgärd
4	Återställande av Rönningebäckens åfåra, i samarbete med TFAB och SLL	Fysisk åtgärd
4	Hästängsdammen	Fysisk åtgärd
4	Fosfordammar/våtmarker Rönninge by och Löttinge	Fysisk åtgärd
5	Skyddszoner/tvästegsdiken kring vattendrag på Täby kommuns fastigheter	Fysisk åtgärd
5	Anpassade skyddszoner och/eller tvästegsdiken på jordbruksmark	Fysisk åtgärd
6	Utred och åtgärda MIFO-objekt efter behov	Kunskapshöjande, ev. fysisk åtgärd
6	Strukturkalkning på jordbruksmark	Fysisk åtgärd
7	Vandringshinder Rönningebäcken	Fysisk åtgärd
8	Utreda och eventuellt åtgärda MIFO-objekt	Fysisk åtgärd

4.6.5 Lokalt åtgärdsprogram Täby kommun

WSP (2018) har på uppdrag av Täby kommun tagit fram kostnadseffektiva och lokalt anpassade åtgärdsförslag för ytvattenförekomsterna inom kommunen. De lokala åtgärdsprogrammen har uppgiften att specificera förbättringsbehov och åtgärder för att förbättra och bibehålla god status. Åtgärderna som presenteras i det lokala åtgärdsprogrammet är åtgärder som krävs utöver god dagvatten- och översvämningshantering enligt Täby kommuns dagvattenstrategi.

4.6.6 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Löttingelund, som utredningsområdet ligger i, har enskilt VA-system som sköts av en VA-förening. Befintlig bebyggelse inom utredningsområdet är ansluten till VA-föreningen och även den nya bebyggelsen ska anslutas till VA-föreningen (Jerald Minas, startmöte 2019-05-27).

Enligt ledningskarta (2019-03-27) sträcker sig en VA-ledning genom utredningsområdet samt längs den nordöstra sidan av området. Ledningen går österut och viker sedan av mot norr. Det specificeras inte i ledningskartan ledningens vattentjänst men inom området, längs den sydöstra sidan av området,

identifierades en dagvattenbrunn varefter dagvattenledning antas gå genom området. Utifrån utredningsområdets närhet till recipienten Rönningesjön antas dagvatten därefter släppas ut i dike som efter en kort sträcka mynnar i recipienten. Utloppet sker då till skärmbassänger som finns i sjöns nordvästra hörn. Även den naturliga avrinningen sker till dessa skärmbassänger.

4.7 MARKÄGAREFÖRHÅLLANDEN/DIKNINGSFÖRETAG

Öster om fastigheten finns det aktiva båtadsområdet *Hägernäs tf* (AB_2_2338) som grundades 1937 för en förbättrad utdikning av mark tillhörande Hägernäs, Rönninge och Viggbyholms socken, se Figur 15.



Figur 15. Blå ränder visar båtadsområdet *Hägernäs tf*, fastigheten markerad i rött.

Då fastigheten inte avvattnas till diket så påverkas båtadsområdet ej av denna exploatering.

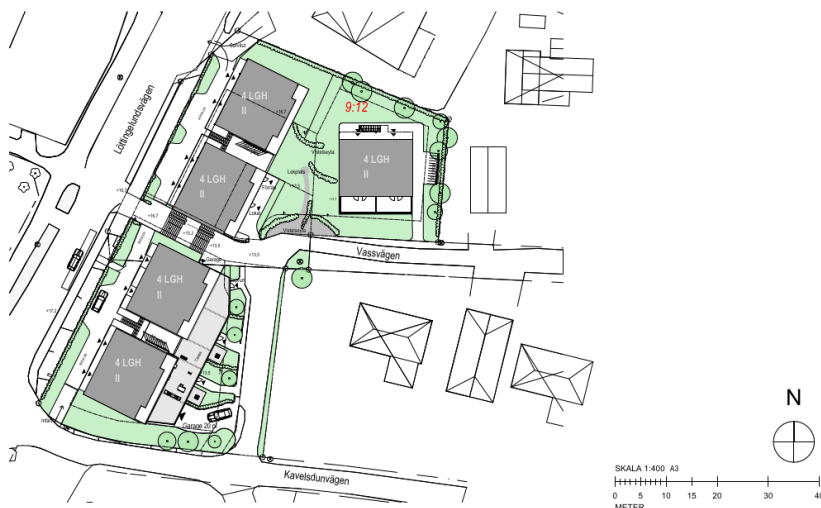
4.8 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

- *Dagvattenutredning Löttinge 9:12 & 9:21 - WSP 2019*
- *Miljökontroll i samband med schaktsanering på fastighet Löttinge 9:12, Stadia Fastighetsförädlings Löttingelundsvägen 92 i Täby kommun. – AFRY 2020*

5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

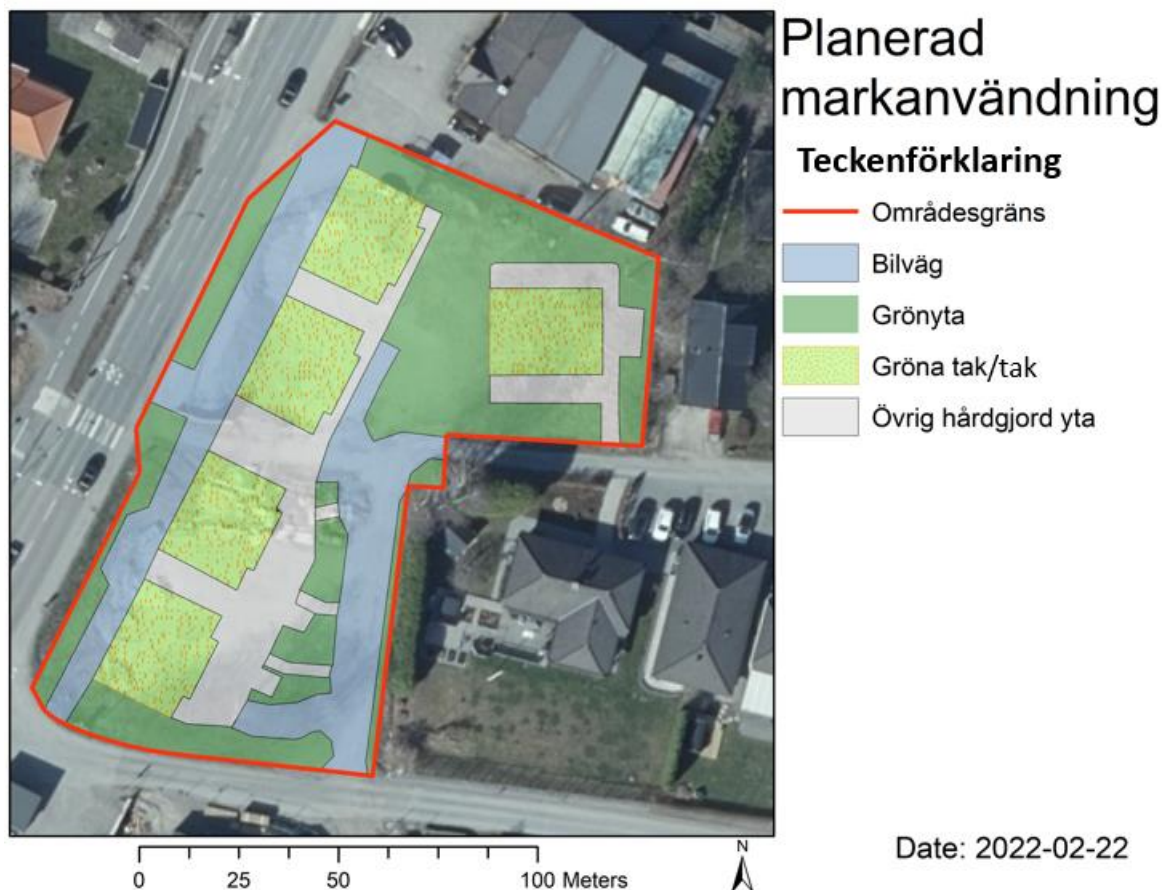
Inom området planeras fem hus med 2–3 våningar och fyra lägenheter vardera. Det planeras också ett underliggande garage under det västra huset. Utöver detta planeras vistelseytor, lekplats, grönytor, uteplatser samt gång- och bilvägar, se Figur 16 Situationsplan daterad 2022-03-10.



Figur 16 Situationsplan daterad 2022-03-10

6 BERÄKNINGAR

För området har flöden och föroreningar för befintlig och planerad markanvändning beräknats. Beräkningarna är baserade på kartering av markanvändning som presenteras i Figur 3 för befintlig markanvändning och Figur 17 för planerad markanvändning.



Figur 17. Kartering markanvändning enligt situationsplan daterad 2021-04-08.

6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – ”Avledning av dag-, drän- och spillvatten”. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac. En klimatkfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar i enhet med Täby kommuns checklista för dagvattenhantering. En återkomsttid för nederbörd på 20 år har använts i enhet med checklistan före avledning till kommunalt dagvattennät. Med områdets storlek och befintliga markanvändning som grund beräknas rinntiden enligt P110 för de olika avrinningsområdena. Regnintensiteterna beräknas sedan utifrån det, vilket redovisas i Tabell 3. Årsvolymen är baserad på årsnederbörden för Stockholm: 601 mm/år (SMHI).

Tabell 3. Intensiteten för regn med 20 års återkomsttid med varaktighet 10 min.

Återkomsttid (varaktighet 10 min)	Intensitet utan klimatfaktor l/s ha	Intensitet med klimatfaktor 1,25 l/s ha
20-års regn	286,7	358,4

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde, $q_{\text{dag dim}}$, beräknas med rationella metoden enligt Ekvation 1:

$$q_{\text{dag dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

där $q_{\text{dag dim}}$ står för dimensionerande flöde (l/s), A för avrinningsområdets area (ha), φ för avrinningskoefficient, $i(tr)$ för dimensionerande nederbördsintensitet (l/s·ha) och k_f för klimatfaktor (1,25 enligt Svenskt Vattens rekommendation). Avrinningskoefficienter har ansatts enligt markanvändning i kartering i Figur 3 och Figur 17. Valet av avrinningskoefficient baseras på de intervall som anges i P110 och StormTac 2022 och redovisas i Tabell 4 och Tabell 5. Avrinningskoefficienter har för 100-årsregn satts till 1 för all markanvändning utom för grönytor (där den är satt till 0,4) då marken förväntas vara mättad och infiltrationen begränsad.

Nedan presenteras flöden för nuvarande markanvändning före exploatering utan klimatfaktor i Tabell 4 och beräknat dimensionerande flöde efter exploatering med klimatfaktor i Tabell 5.

Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöde före exploatering, utan klimatfaktor, för utredningsområdet.

Nuvarande Markanvändning	Area	Avrinningskoefficient	A _{reducerad}	Årsvolym	Flöde 20-årsreg	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Flöde 100års-regn
	ha	n/a	ha	m ³	l/s	n/a	l/s
Grönyta	0,13	0,1	0,01	80	4	0,4	26
Grusyta	0,20	0,4	0,08	475	23	1	97
Asfalt	0,02	0,8	0,02	114	5	1	12
Total	0,35	0,3	0,11	669	31,8	0,8	134

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde efter exploatering (med klimatfaktor 1,25) för utredningsområdet.

Planerad Markanvändning	Area	Avrinningskoefficient	A _{reducerad}	Årsvolym	Flöde 20-årsregn	Avrinningskoefficient (100års-regn)	Flöde 100års-regn
	ha	n/a	ha	m ³	l/s	n/a	l/s
Grönyta	0,120	0,1	0,01	73	4	0,4	29
Gröna tak	0,058	0,3	0,02	106	6	1	15
Tak	0,025	0,9	0,02	137	8	1	36
Bilväg	0,084	0,8	0,07	412	24	1	52
Övrig hårdgjord yta	0,068	0,8	0,05	331	20	1	52
Total	0,35	0,49	0,174	1059	62	0,8	173

6.2 AVRINNING OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Täby kommun ställer fem huvudsakliga krav gällande avrinning och fördröjning av dagvatten från fastigheter:

1. Kvartersmark ska planeras så att minst hälften av ytan är grön och/eller genomsläpplig.

Efter exploatering kommer cirka 1196 m² att vara grönområden, vilket motsvarar 34% av hela området. Det saknas då 578 m² för att uppnå kravet om att hälften av ytan är grön. Men då gröna tak planeras så krävs det att $\frac{578m^2}{829m^2} = 0,697$, minst 70% av taken anläggs som gröna.

- Den totala fördröjningsvolymen inom planområdet ska beräknas för ett klimatkompenserat 100-årsregn, där avtappningen motsvarar flödet från det dimensionerande 20-årsregnet.

Avrinningskoefficient Φ^*	A_{red} <i>ha</i>	Rinntid <i>min</i>	Flöde 20- årsregn <i>l/s</i>	Avtappning 20- års regn <i>l/s/ha_{red}</i>	Fördröjnings- behov <i>m³</i>
0,8	0,28	10	31,8	122	82

Tabell 6. Beräknad fördröjningsvolym för 100-årsregn inom fastigheten med en klimatfaktor på 1,25.

* Avrinningskoefficient vald enligt Tabell 5

Avtappningen har multiplicerats med 2/3 vid beräkning av fördröjningsbehovet. Detta för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Beräkning av fördröjningsbehovet har gjorts med Svenskt Vattens bilaga till P110 kap 10.6 "Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktig-heter upp till 1 dygn" som finns tillgänglig på Svenskt Vattens hemsida. Rinntiden är satt till 10 minuter då det får antas vara en rimlig rinntid utifrån markanvändning och storlek på området enligt P110 kapitel 4.4.1. För att fördröja ett 100-års regn inom fastigheten krävs då att 82 m³ magasineras vid antagandet att dagvattennätet är dimensionerat för ett 20-års regn.

- Avvattnings av vägar, markparkering och hårdgjorda markytor ska rinna till fördröjningsåtgärder som kan rena en volym motsvarande minst 10 mm regn för den reducerade arean.

Erforderlig fördröjningsvolym för att magasinera 10 mm regn från hårdgjorda ytorna inom planområdet uppgår till 16,6 m³, se Tabell 7.

Tabell 7. Beräkning av flöden från utredningsområdet samt fördröjningsbehov av 10 mm regn med klimatfaktor.

Planerad Markanvändning	Area	Avrinnings-koefficient	$A_{reducerad}$	Årsvolym	10 mm
	<i>ha</i>	<i>n/a</i>	<i>ha</i>	<i>m³/år</i>	<i>m³</i>
Grönyta	0,120	0,1	0,01	73	~*
Gröna tak	0,058	0,5	0,02	106	~*
Tak	0,025	0,9	0,02	137	4,5
Bilväg	0,084	0,8	0,07	412	6,7
Övrig hårdgjord yta	0,068	0,8	0,05	331	5,4
Total	0,35	0,49	0,174	1059	16,6

*omfattas inte av kravet på fördröjning av de första 10 mm vid regn

- Takdagvatten ska i första hand ledas ut på mark eller till annan öppen fördröjningsanläggning. Fördröjningens storlek är inte definierad.

En genomtänkt placering av stuprör utifrån takens utformning bör göras så att möjligheten finns att leda takdagvatten till öppna fördröjningsanläggningar.

- För resterande hårdgjorda ytor för fastigheter med >1000 m² hårdgjord yta ska fördröjningsvolymen motsvara hälften av flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn.

Beräkning av fördröjningsbehovet har gjorts med Svenskt Vattens bilaga till P110 kap 10.6 "Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn"

som finns tillgänglig på Svenskt Vattens hemsida. Hälften av ett klimatkompenserat 20-årsregn för planerad markanvändning ger då en total fördröjningsvolym på 34 m³, se Tabell 8. Detta är dock inte en ytterligare fördröjningsvolym utan en del av den totala fördröjningsvolymen som krävs enligt punkt 2 och där även volymen beräknad enligt punkt 3 kan räknas bort.

Tabell 8. Beräknad fördröjningsvolym för hälften av ett klimatkompenserat 20-årsregn.

Avrinningskoefficient Φ	A _{red} ha	Rinntid* min	Flöde 20- årsregn l/s	Avtappning 20- års regn** l/s/ha _{red}	Fördröjnings- behov m ³
0,49	0,174	10	62	61	34

*enligt Täby kommuns dagvattenstrategi

** Enligt ABVA beräknas avtappning utifrån hälften av ett klimatkompenserat 20-årsregn

I detta fall är dock $\Phi < 0,5$ vilket resulterar i att punkt 5 uppnås per definition.

6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer. Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget har beräknats med verktyget StormTac version 21.4.2. Verktyget utgår från schablonvärden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening (kg/år) och halter (µg/l) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden (StormTac, 2022). Som indata till modellen används även här nederbörden 601 mm/år enligt statistik från SMHI. Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och benso(a)pyren (BaP).

Vald markanvändning i StormTac utgår från en bedömning av hur representativa områdena är mot områdena som typvärdena i StormTac baserar koncentrationerna av föroreningar på, se Tabell 9.

Tabell 9. Markanvändning i Stormtac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning	Markanvändning baserat på typvärde i StormTac	Beskrivning
Grönyta	Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m.
Grusyta	Grusyta	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och grusad gång (lägre avr. koeff.)
Asfalt	Asfalt	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad
Övrig hårdgjord yta	Betongplatta*	En platta (platt yta) av betong, utan specificerad användning.
Bilväg	Väg	Trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet (ÅDT, årscygnstrafik, fordon/dygn) som specificeras i boxen (I detta fall räknat på factor 0.05).
Gröna tak	Grönt tak	Takyta beklätt med vegetation, t.ex. sedumväxter.
Tak	Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.

*Då gårdsutformningen ej är specificerad används markanvändningen Betongplatta.

Föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation presenteras nedan i Tabell 10 och Tabell 11. Notera att osäkerheten för de beräknade föroreningsmängderna och föroreningshalterna är betydande för samtliga ämnen i nedanstående tabeller. Eftersom använd indata är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög, är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden. Ämnen markerade med en * är föroreningar som recipienten är extra känslig för. Alla föroreningsberäkningar är beräknade med antagandet att 70% av taken anläggs som gröna tak medan 30% är vanliga tak.

Tabell 10 Föroreningsmängder för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, grön siffra visar oförändrat eller förbättring.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring
Fosfor (P)*	kg/år	0,054	0,16	196%
Kväve (N)*	kg/år	1,4	2,4	71%
Bly (Pb)	kg/år	0,002	0,0045	125%
Koppar (Cu)	kg/år	0,01	0,018	80%
Zink (Zn)	kg/år	0,023	0,034	48%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00011	0,00038	245%
Krom (Cr)	kg/år	0,0016	0,0087	444%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0012	0,0054	350%
Kvicksilver (Hg)*	kg/år	0,000017	0,000051	200%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	10	40	300%
Olja	kg/år	0,16	0,58	263%
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	kg/år	0,00083	0,00076	-8%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000086	0,000031	260%

*Ämnen som recipienten är extra känslig för. Utöver dessa ämnen är recipienten känslig för PBDE.

Tabell 11. Föroreningshalter för befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Röda siffror visar en försämring, grön siffra visar oförändrat eller förbättring.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Förändring
Fosfor (P)*	µg/l	61	130	113%
Kväve (N)*	µg/l	1600	1900	19%
Bly (Pb)	µg/l	2,3	3,5	52%
Koppar (Cu)	µg/l	12	14	17%
Zink (Zn)	µg/l	26	26	0%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,3	131%
Krom (Cr)	µg/l	1,8	6,8	278%
Nickel (Ni)	µg/l	1,3	4,3	231%
Kvicksilver (Hg)*	µg/l	0,019	0,04	111%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	11000	31000	182%
Olja	µg/l	190	450	137%
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	µg/l	0,95	0,64	-33%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0097	0,024	147%

*Ämnena som recipienten är extra känslig för. Utöver dessa ämnen är recipienten känslig för PBDE.

Föroreningsberäkningarna visar att samtliga mängder (och halter förutom PAH16 och zink) ökar med den planerade exploateringen vilket tydliggör behovet av dagvattenlösningar. Av de ämnen som recipienten är extra känslig för så ökar fosfor med 113 %, kväve med 19 % och kvicksilver med 111 %.

7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

För att uppnå de miljökrav som ställs på ett exploateringsprojekt i tätortsregioner idag krävs en genomtänkt dagvattenhantering som klarar både små och stora regn. Dagvattnet behöver fördröjas samt renas och i händelse av skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning så att samhällsviktiga funktioner upprätthålls och skada på byggnader undviks.

7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

De vanligaste principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsinnehåll begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller

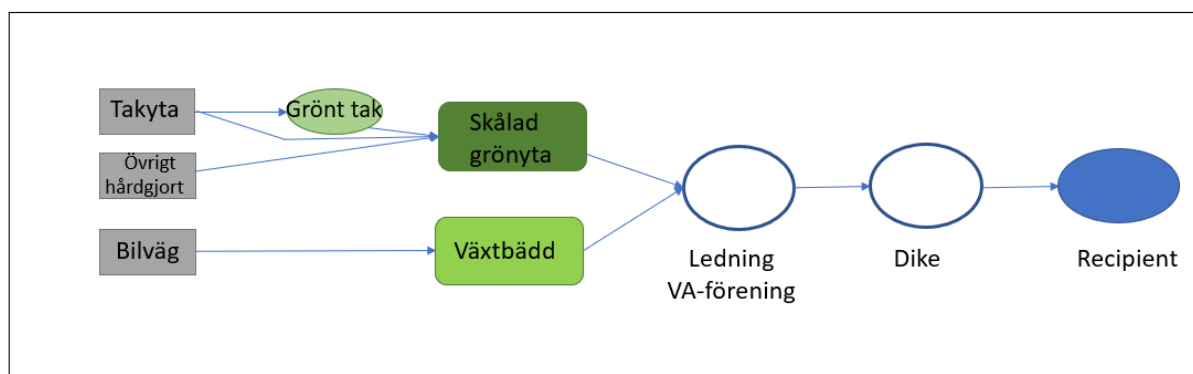
mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

Åtgärderna nedan är i enlighet med krav som Täby kommun (2016, 2017) har tagit fram i sina riktlinjer och kravställningar för dagvattenhantering.

7.2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvatten inom utredningsområdet föreslås omhändertas enligt schematisk bild i Figur 18.



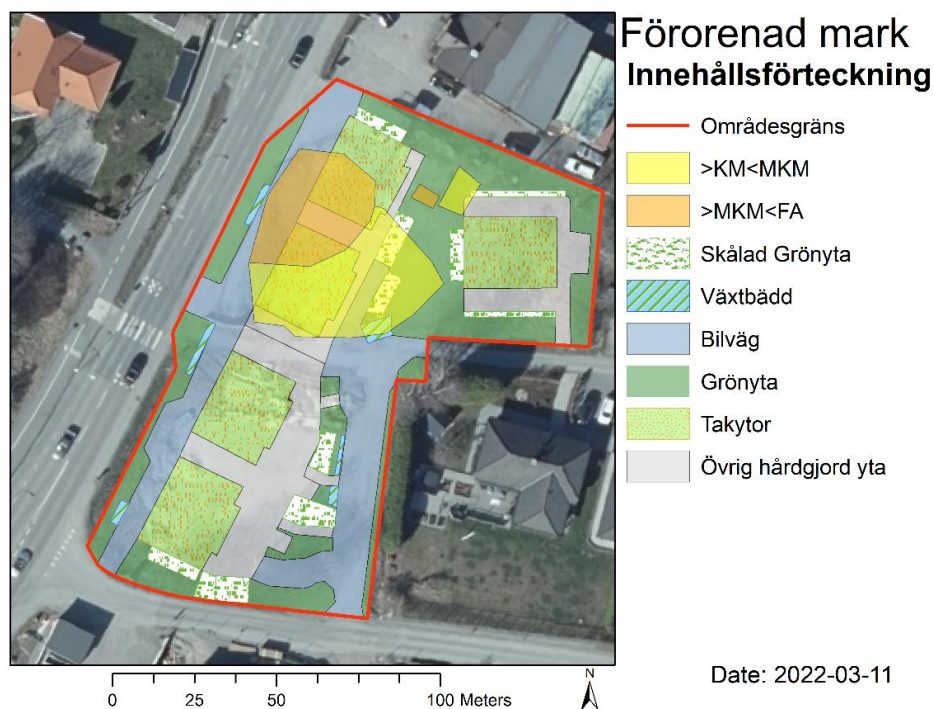
Figur 18. Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering.

Dagvatten från vägarna föreslås omhändertagas av växtbäddar medan dagvatten från övrigt hårdgjort föreslås omhändertagas i skålade grönytor. Även takdagvattnet föreslås omhändertas av skålade grönytor. Delar av taket anläggs grönt och fördröjs då av grönyterna på taket innan de leds vidare till de skålade grönyterna. Se förslag på ungefärlig placering av lösningarna i Figur 19.



Figur 19. Förslag på placering av lösningar samt flöden (lösningar är skalenliga storleksmässiga men är uppdelade och placerade utan hänsyn till höjdsättning).

Den ytterligare rening som sker i Rönnigesjöns skärmbassänger nedströms utredningsområdet har inte inkluderats i beräkningarna. Vid anläggning av dagvattenlösningar är det viktigt att ha i åtanke var det har skett sanering för att kunna avgöra behovet av eventuella täta lösningar, se Figur 20.

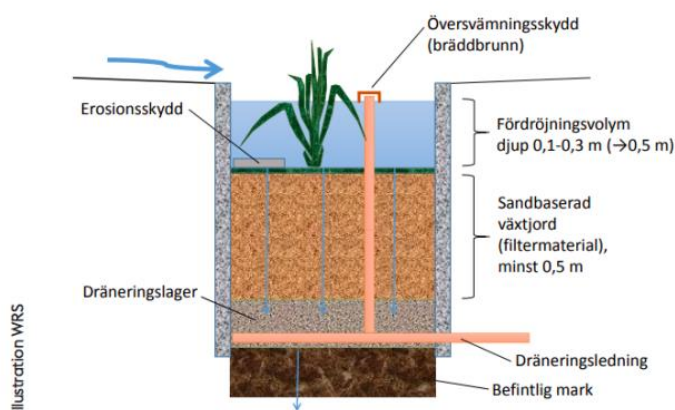


Figur 20 Lösningarnas placeringar i förhållande till sanerade ytor.

7.2.1 Växtbäddar

Växtbäddar kan vara upphöjda eller nedsänkta, olika utformade och inloppen från vägen kan utformas på flera olika sätt. De har en reningskapacitet avseende totalhalter av föroreningar på 50 - 90 % för t.ex. fosfor och de flesta tungmetaller. Växtbäddar har även en förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. Generellt anläggningsdjup är cirka en meter beroende på mäktigheten av filtermaterialet och djupet på fördröjningsytan.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet likt här ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem och dike. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn, se Figur 21.



Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom perkolations, eller via dräneringsledning till dagvattennätet.

Figur 21. Nedsänkt växtbädd med kupolbrunn samt principskiss över växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden.

Växtbäddarna behöver kunna magasinera fördröjningsvolymen enligt Tabell 12 för respektive område, motsvarande totalt 6,7 m³. För samtliga lösningar krävs att det skattade markdjupet som är 1–3 m under markytan (för större delen av området) tas hänsyn till så att dagvattenlösningarnas dränering ligger ovanför denna nivå. En fördel med grunda växtbäddar växtrötterna utvecklar sig i både sid- och djupled. För att växtbäddarna ska uppnå fullgod rening bör dock anläggningsdjupet vara minst en meter, vilket innebär att eventuellt markdjup måste tas i beaktning vid konstruktion av växtbäddar. Filtermaterialet bör vara minst 0,5 meter och ha en infiltrationskapacitet på 50 till 300 mm/h.

I denna utredning är beräkningarna anpassade efter växtbäddar med följande dimensioner:

- Antaget ytmagasin: 150 mm
- Antaget djup i poröst lager: 500 mm
- Antagen dränerbar porositet: 15%
- Begränsande infiltrations eller tömningshastighet: 50 mm/h

En översiktlig beräkning av ytbehovet för respektive vägområde enligt Figur 19 för växtbäddarna presenteras nedan i Tabell 12.

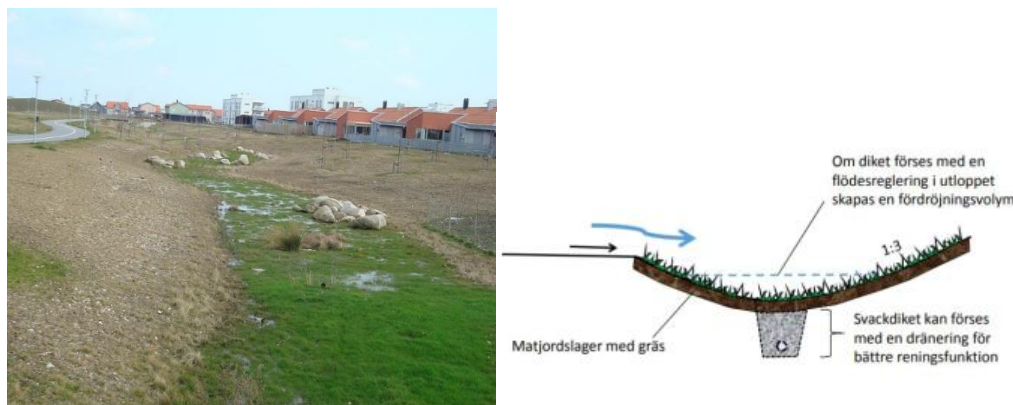
Tabell 12. Fördröjningsbehov samt behov av yta för föreslagen växtbädd för respektive område enligt Figur 19.

Område	Angöringsväg	Östra vägen	Totalt
Fördröjningsvolym [m ³]	8,2	15,9	34,14
Yta föreslagen växtbädd [m ²]	80,9	70,8	151

Placering av växtbäddar utreds vidare i detaljprojektering då höjdsättningen av marken är avgörande för tillrinning samt växtbäddarnas dränering. Tåta bottnar rekommenderas på platser som kan vara förorenade enligt 4.4 Förorenad mark samt Figur 20.

7.2.2 Skålad gräsyta/öppet fördröjningsmagasin

Utformningen av öppna fördröjningsmagasin styrs ofta av platsens förutsättningar. Ett öppet magasin utan permanent vattenspiegel kan anläggas på ytor som användas för andra ändamål än för dagvattenhantering då det inte regnar, till exempel torg, parkeringar eller lek- och spelytor. Relativt flacka släntlutningar används generellt, se Figur 22.



Figur 22. Exempel på öppet fördröjningsmagasin.

Öppna fördröjningsmagasin kan vid god konstruktion även hantera skyfall. Ytorna bör förses med bräddbrunnar vid högsta tillåtna vattennivå. Bäst är om dagvatten kan ledas till grönytan – en gräsmatta eller annan naturmark – på bred front. Både växtlighet och mark bidrar till flödesutjämning, rening och avledning. Tekniken är enkel, billig och driftstabil. Den kan användas för att på plats ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar med hårdgjord yta. Grönytor avsedda för infiltration kan utformas på flera olika sätt: med en väl-dränerad överyta, som en skålförmad gräsyta, eller som en vanlig gräsyta utan skålning (Stockholm vatten och avfall 2017).

Grönytan behöver underhåll och önskad växtlighet bör snarast etableras på nyanlagda grönytor. Detta för att motverka erosionsskador och att ogräs får fäste. Bevuxna grönytor är relativt lätta att underhålla. Det löpande underhållet innefattar renhållning och gräsklippning om växtligheten består av gräs. Ytan bör hållas fri från skräp och löv. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära ytan. Genomsläppligheten minskar efter hand och ytan kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort (Stockholm vatten och avfall 2017).

Grönytor kan, precis som växtbäddar, anläggas med tät eller öppen botten, beroende på platsens förutsättningar. Grönytan rekommenderas även den ha en ledning kopplad till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar.

I denna utredning är beräkningarna anpassade efter gräsytor med följande dimensioner:

- Antaget ytmagasin: 150 mm
- Antaget djup i poröst lager: 500 mm
- Antagen dränerbar porositet: 15%

En översiktlig beräkning av ytbehovet för respektive område enligt Figur 19 för olika gräsytor presenteras nedan i Tabell 13.

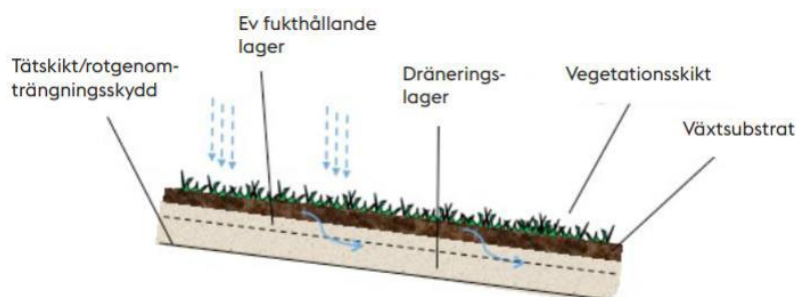
Tabell 13 Fördröjningsbehov samt behov av yta för föreslagen skålad grönyta per område.

Område	Tak A	Tak B	Tak C	Tak D	Tak E	Hårdgjord yta A + B	Hårdgjord yta C + D	Hårdgjord yta E	Totalt
Fördröjningsvolym [m³]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	14,7	6,0	6,75	47,9
Yta föreslagen växtbädd [m²]	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	75,5	30,7	35	246

Täta bottnar rekommenderas på platser som kan vara förorenade enligt 4.4 Förorenad mark samt Figur 20.

7.2.3 Gröna tak

Gröna tak anläggs tillsammans med vanligt tak på husen. Gröna tak används för att fördröja och reducera mängden dagvatten från takytor. Beroende på taklutningen kan gröna tak reducera avrinningen från normala regn med 25 till 75 procent. Taken bör som tumregel ha låg lutning (0-5 grader). Ett biotoptak kan fördröja och magasinera cirka 20 millimeter medan ett tunnare tak kan omhänderta 5 – 10 mm. Det är i första hand växtbäddsdjup och taklutning som avgör vilken retentions- och fördröjningskapacitet som det gröna taket har (Stockholm Vatten och Avfall 2017). En principskiss över gröna tak visas i Figur 23.



Figur 23. Principskiss gröna tak. Bildkälla: SVOA, vegetationsklädda tak.

Tabell 14 visar respektive takarea för gröna tak respektive vanliga tak.

Tabell 14. Total takarea samt area om gröna tak anläggs på 70% av taken.

Total takarea [m ²]	Gröna tak (70%) [m ²]	Vanliga tak [m ²]
840	588	252

7.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall eller extremregn kan höga flöden leda till översvämningar. För att minska risken för översvämningar och att vatten blir stående intill byggnader där de kan orsaka skada är det viktigt att inga instängda områden skapas intill byggnader.

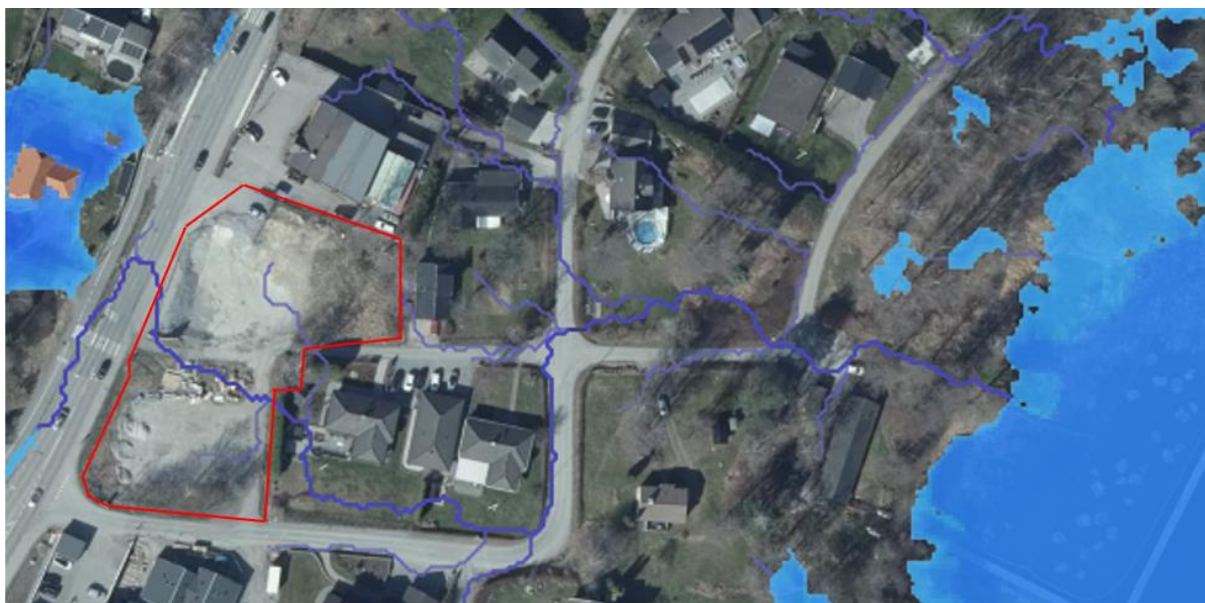
Enligt Täby kommuns dagvattenstrategi ska ett klimatkompenserat 100-årsregn kunna fördröjas inom fastigheten. Inom utredningsområdet kommer de föreslagna skålade gräsytor fungera som multifunktionella ytor som kan översvämmas vid skyfall. Det är då viktigt att ha en genomtänkt höjdsättning där marken intill huskroppar anläggs högre och med lutning mot lågpunkter i grönytor. Vattnet avrinner då bort från byggnaderna och ansamlas främst i lågpunkterna. Samma princip gäller för samtliga föreslagna skålade gräsytor inom utredningsområdet.

Utöver att skapa en genomtänkt höjdsättning för att kunna hantera större flöden från skyfall är det även viktigt att skapa öppna flödesvägar för att förhindra att instängda områden skapas där vatten kan skada bebyggelse. Garageinfarten riskerar att översvämmas om inga åtgärder vidtas. Om nedfarten utformas med en liten upphöjning/klack som stoppar vatten från vägen att rinna ner samt kantsten vid sidan av vägen riskerar inte mer vatten än det som faller på själva nedfarten att komma ner. För vattnet som faller på nedfarten kan en liten brunn placeras längst ned, som kopplas ihop med ledningsnätet, se Figur 24.



Figur 24. Illustrering över, garageinfart markerad med lila ring, upphöjda kanter markerat i rött och brunn markerat i blått.

Om placering och höjdsättning av dagvattenlösningarna sker så att en tillrinning av dagvattnet sker till lösningarna och inte direkt nedströms riskerar inte heller flödena nedström att öka vid dimensionerande regn. Som visas i Figur 25 så finns det inga lågpunkter eller översvämningrisker nedströms området. Det finns dock flera hus som ligger i riskzon, men med föreslagna dagvattenlösningar, beräknas dock flödet från utredningsområdet vid ett 100-årsregn fördröjas tillräckligt för att inte bidra till ökade flöden nedströms. Det är dock viktigt att säkerställa att den befintliga flödesvägen för skyfall genom området fortsatt hålls fri.



Figur 25. Skyfallssimulering i ScalgoLive (50 mm motsvarande ett 100-årsregn) över området.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas för att uppnå den reningsgrad som behövs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer. Föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac för att få en grov uppskattning av dagvattnets föroreningsinnehåll och mängder och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. För att undersöka exploaterings påverkan har föroreningshalten och mängder före exploatering jämförts med efter exploatering men med föreslagen rening, se Tabell 15 och Tabell 16.

Tabell 15. Föroreningsmängder för befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Gröna siffror visar förbättring eller oförändrad situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Total förändring
Fosfor (P)*	kg/år	0,054	0,039	-28%
Kväve (N)*	kg/år	1,4	0,73	-48%
Bly (Pb)	kg/år	0,002	0,00062	-69%
Koppar (Cu)	kg/år	0,01	0,0028	-72%
Zink (Zn)	kg/år	0,023	0,004	-83%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00011	0,000074	-33%
Krom (Cr)	kg/år	0,0016	0,002	25%
Nickel (Ni)	kg/år	0,0012	0,00094	-22%
Kvicksilver (Hg)*	kg/år	0,000017	0,000009	-47%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	10	6,4	-36%
Olja	kg/år	0,16	0,054	-66%
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	kg/år	0,00083	0,000046	-94%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000083	0,0000044	-49%

*Ämnena som recipienten är extra känslig för. Utöver dessa ämnen är recipienten känslig för PBDE.

Tabell 16. Föroreningshalter för befintlig situation och planerad situation med dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. Gröna siffror visar förbättring.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med dagvattenåtgärder (efter rening i makadammagasin)	Total förändring
Fosfor (P)*	µg/l	61	33	-46%
Kväve (N)*	µg/l	1600	610	-62%
Bly (Pb)	µg/l	2,3	0,51	-78%
Koppar (Cu)	µg/l	12	2,3	-81%
Zink (Zn)	µg/l	26	3,3	-87%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,061	-53%
Krom (Cr)	µg/l	1,8	1,6	-11%
Nickel (Ni)	µg/l	1,3	0,78	-40%
Kvicksilver (Hg)*	µg/l	0,019	0,0074	-61%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	11000	5300	-52%
Olja	µg/l	190	45	-76%
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	µg/l	0,95	0,038	-96%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0097	0,0037	-62%

*Ämnena som recipienten är extra känslig för. Utöver dessa ämnen är recipienten känslig för PBDE.

Som visas i Tabell 15 och Tabell 16 visar så minskar mängder och halter efter exploatering för alla ämnen.

8.1 EFFEKTER PÅ MILJÖKVALITETSORMER

Recipienten Rönningesjön är klassad med otillfredsställande ekologisk status och god kemisk status. Den ekologiska statusen beror på att recipienten är övergödd. De beslutade MKN för recipienten är att god ekologisk status ska uppnås till 2033 och god kemisk status 2027. I denna utredning har effekterna av exploateringen inom utredningsområdet på föroreningsbelastningen beräknats. Beräkningarna baseras på schablonhalter för den planerade markanvändningen och för föroreningar som är relevanta ur dagvattensynpunkt.

För den ekologiska statusen är det främst kvalitetsfaktorn näringsämnen som påverkas av dagvatten, samt grumligheten i form av suspenderat material. Kvalitetsfaktorn näringsämnen klassas utifrån parametern totalmängd fosfor som för recipienten har klassats med måttlig status. Beräkningar utförda i denna utredning visar att belastningen från fosfor samt suspenderat material kommer minska från utredningsområdet efter genomförda reningsåtgärder. Utöver reningsåtgärder inom utredningsområdet har även Täby kommun ett åtgärdsprogram som täcker hela kommunen och hur belastningen av näringsämnen ska minska till Rönningesjön.

Den kemiska statusen utan överallt överskridande ämnen har klassats som god, så ingen av de prioriterade ämnena eller andra särskilt förorenande ämnen har en annan statusklassning än god.

Beräkningar i denna utredning visar även på att föreslagna reningsåtgärder minskar belastningen av alla dessa ämnen jämfört med i dagsläget.

Den föreslagna exploateringen inom utredningsområdet bedöms därför inte leda till en försämring på kvalitetsfaktornivå för de parametrar/kvalitetsfaktorer som är relevanta ur dagvattensynpunkt om föreslagna dagvattenåtgärder enligt ovan genomförs. Som resultat av det försämrar inte detaljplanen möjligheten att uppnå MKN för recipienten Rönningesjön.

8.2 EFFEKTER PÅ GRUNDVATTENKVALITET

I och med närheten till den översiktliga gräns som dragits för Täby-Danderyds grundvattenförekomst kan det inte uteslutas att förändringar inom utredningsområdet kan komma att påverka vattenkvaliteten i grundvattenförekomsten. Med föreslagna dagvattenåtgärder minskar transporten av föroreningar i dagvatten från området. Vid eventuell infiltration av dagvatten till grundvattenförekomsten eller andra grundvattenmagasin sker därmed ingen negativ påverkan på grundvattenkvaliteten, i stället finns förutsättningar för en förbättring av kvaliteten. Det är dock viktigt att lösningar anpassas efter eventuella markföroreningar, det vill säga inte placeras med öppen botten ovanför potentiellt förorenad mark (se Figur 20).

9 SLUTSATSER

- Utredningen följer Täby kommuns kravspecifikationer gällande avrinning och fördröjning av dagvatten som ansluts till ledningsnät.
- Eftersom markdjupet är ungefär 1–3 m är det viktigt vid konstruktion av dagvattenlösningar att ta hänsyn till nivån vid placering av dränledningar.
- För att miljö kvalitetsnormerna för Rönningesjön inte ska äventyras bör detaljplanens bestämmelser möjliggöra en hållbar dagvattenhantering där dagvatten fördröjs i föreslagna lösningar. Näringsämnen och kvicksilver bör prioriteras ur reningssynpunkt. De grova föroreningsberäkningarna visar på möjligheter att minska föroreningsbelastningen från fastigheten genom växtbäddar och skålade grönytor för alla ämnen.
- En välplanerad höjdsättning sådan att byggnader ej riskerar att översvämmas vid skyfall rekommenderas.

9.1 ATT SÄKERSTÄLLA INFÖR VIDARE ARBETE

- Exakt placering av dagvattenanläggningar bestäms utifrån slutlig höjdsättning av utredningsområdet.
- Säkerställa att dagvattenanläggningar har en välfungerande dränering samt att dagvatten från utredningsområdet avleds på ett säkert sätt.
- Säkerställa att befintlig flödesväg för skyfall genom utredningsområdet fortsatt hålls fri.
- Att hänsyn till eventuellt kvarvarande markföroreningar tas vid utformning och anläggande av dagvattenlösningar.

10 REFERENSER

10.1 TEKNISKT UNDERLAG/ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

AFRY, 2020 *Miljökontroll i samband med schaktsanering på fastighet Löttinge 9:12, Stadia Fastighetsförädlings Löttingelundsvägen 92 i Täby kommun*

WSP, 2019 *Dagvattenutredning*

10.2 PUBLIKATIONER

Svenskt vatten, 2016 *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*

10.3 ÖVRIGA REFERENSER

Länsstyrelsen, 2022, *EBH-Kartan*, Hämtad: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Täby Kommun, 2016 *Dagvattenstrategi för Täby kommun* Hämtad: <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/riktlinjer-planer-och-policys/stadsbyggnadsnamnden/dagvattenstrategi-taby-kommun-2016.pdf>

Täby kommun, 2017 *Tolkning av dagvattenkrav i Täby kommun – Fördröjningskrav i ABVA.*

ScalgoLive 2022 Hämtad: <https://scalgo.com/live/sweden>

SGU, 2022, *Kartvisaren* hämtad: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>

SMHI, 2021, *Skyfall och rotblöta* hämtad: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/regn/rotblota-1.17339>

SMHI, 2022, *Vattenwebb* Hämtad: <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Stockholm vatten och avfall, 2017, *Infiltration i grönyta* Hämtad: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf

Stormtac, 2022, hämtad: <http://app.stormtac.com/>

VISS, 2022, *Rönningesjön* Hämtad: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA68379026>

VISS Vattenkartan 2022 Hämtad: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

