



HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning OPP-NORRBY 2: 394-395 & 2: 397 – 2: 405, Haninge kommun

Uppsala
2021-12-13

Dagvattenutredning OPP-NORRBY 2:394-395 & 2:397 – 2:405, Haninge

Datum	2021-12-13
Uppdragsnummer	606447
Utgåva/Status	Slutrapport
Uppdragsledare	Erik Westerberg
Författad av	Martin Strauss, Aiste Girleviciute
Granskad av	Lianne De Jonge
Grav nr	21094

Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av Sekvoja Fastigheter AB genomfört en dagvattenutredning för en del av detaljplanområde som består av fastigheterna OPP-NORRBY 2: 394-395 & 2: 397 – 2: 405, Haninge kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av ett radhusområde på fastigheterna. Utredningsområdet delas upp i två delavrinningsområden av en svacka som sträcker sig i nord-sydlig riktning. Båda delområdena består idag av skog- och ängsmark, två befintliga villor och tillhörande bodar. Jordarterna inom utredningsområdet består enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU,2021) av lera samt berg i dagen. Förutsättning för naturlig infiltration bedöms därmed som mycket begränsad.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattenbildningen samt bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Dagvattenutredningen ska också på ett översiktligt sätt studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar.

Eftersom detaljplanområdet i dagsläget till största del består av grönytor som till viss del kommer att hårdgöras, kommer exploateringen att medföra att dagvattenflödet från området kommer att öka med ca. 100 % efter planerad bebyggelse. Detta medför att flödes- och föroreningsbelastningen på recipienten Drevviken kommer att öka efter den tilltänkta exploateringen om inte fördröjnings- och reningsåtgärder implementeras.

Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering, som uppger att 20 mm nederbörd inom ett utredningsområde ska fördröjas lokalt, har i denna utredning använts som ett minimikrav och tillämpades för beräkning av den minsta erforderliga fördröjningsvolym.

På grund av den omfattande förändringen som exploateringen innebär, bedöms en större fördröjningsvolym vara nödvändig för att klara av de ökade föroreningsmängder än den som rekommenderas av Haninge kommuns riktlinjer. Utgångspunkten vid dimensionering av det föreslagna dagvattensystemet är att ökning av förorenings- och flödesbelastning till recipienten ska i möjligaste mån begränsas. Den resulterande erforderliga magasinvolym i de föreslagna dagvattenlösningarna är 260 m³.

För att uppnå tillräcklig fördröjning och rening av dagvatten inom utredningsområdet föreslås ett dagvattensystem enligt nedan:

- Dagvatten som bildas på hårdgjorda ytor inom den planerade bebyggelsen leds till regnbäddar med tillsats av icke-gödsblad biokol för rening och fördröjning.
- Dagvattnet som avrinner från takytorna tillåts med fördel att översilas på grönytor på väg till regnbäddarna.

- Från regnbäddarna leds vattnet via planerat dagvattennät till en dagvattendamm söder om Smultronvägen innan vattnet släpps ut till recipienten.
- I delområde A kommer befintliga diken även avleda vattnet vidare sydväst om utredningsområdet via större avvattningsdiken vidare mot recipienten.
- Det föreslagna dagvattensystemet har en total fördröjningsvolym på totalt 260 m³.

Inom utredningsområdet kommer vägar och diken att utgöra sekundära avrinningsvägar vid skyfall. I händelse av ett skyfall ska överskottsvatten från de föreslagna regnbäddarna kunna brädda ut över de planerade vägarna.

Föreslaget dagvattensystem är anpassat för att rena och fördröja förorenat dagvatten från de fordonsbärande ytorna samtidigt som stora vattenflöden kan hanteras i regnbäddar och diken. Med föreslaget dagvattensystem kommer det framtida dagvattenflödet fördröjas till befintlig nivå vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Om föreslaget dagvattensystem implementeras i samband med exploateringen bedöms recipientens Drevvikens möjlighet för att uppfylla dess miljö kvalitetsnormer inte att äventyras.

Innehållsförteckning

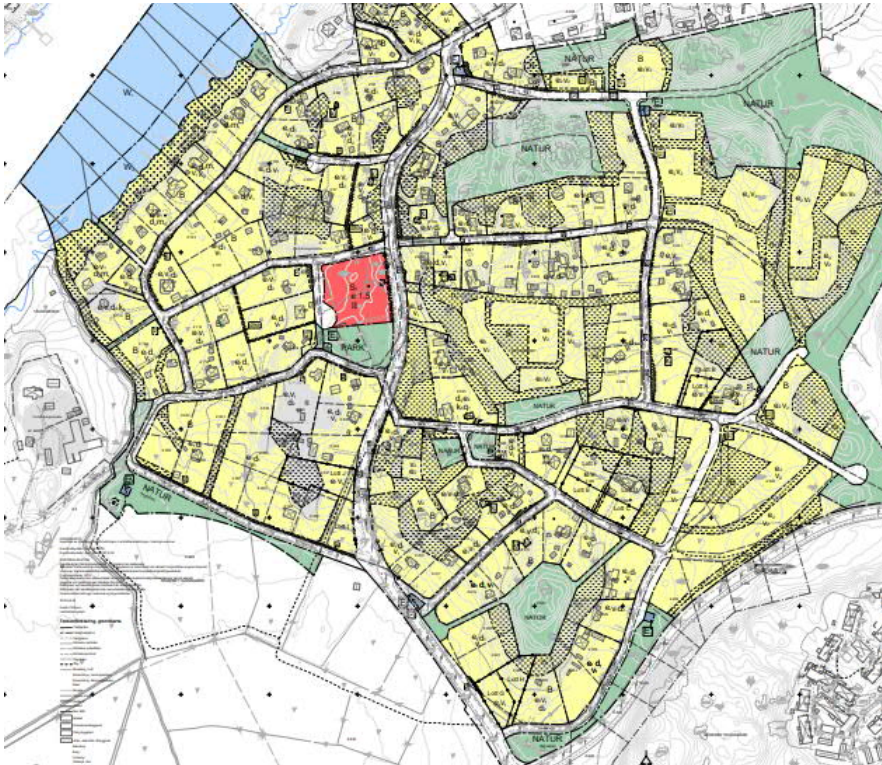
1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2.	Förutsättningar	2
2.1	Tidigare utredningar	2
2.2	Dagvattenstrategi	2
2.3	Hållbar dagvattenhantering	3
2.4	Dimensionering	3
2.5	Koordinat- och höjdsystem	5
2.6	Miljökrav på recipienten för dagvattnet	5
3.	Nulägesbeskrivning	7
3.1	Natur och kulturintressen	8
3.2	Jordarter, topografi och grundvatten	9
3.3	Befintlig dagvattenhantering	10
3.4	Markavvattningsföretag	10
3.5	Skyfall	10
4.	Beräknade flöden för nuläget	11
4.1	Befintliga delavrinningsområden	11
4.2	Markanvändning	14
4.3	Flödesberäkningar	15
5.	Framtida utformning	16
6.	Beräknade flöden för utbyggd detaljplan	17
6.1	Planerade delavrinningsområden	17
6.2	Planerad markanvändning	18
6.3	Flödesberäkningar	19
6.4	Dimensionerande fördröjningsvolym	19
7.	Dagvattenhantering	20
7.1	Dagvattenanläggningar	23
7.2	Höjdsättning	25
7.3	Materialval	25
8.	Föroreningsberäkningar	26
9.	Extrem nederbörd	28
10.	Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen	28
10.1	Dagvattenflöde	29
10.2	Reningskraven	29

11.	Slutsats.....	29
	Referenser	30
	Skriftliga 30	
	Internet 30	
	Bilagor 30	

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Geosigma har på uppdrag av Sekvoja Fastigheter AB utfört en dagvattenutredning för ett område innehållande fastigheterna OPP-NORRBY 2:394-395 & 2:397 – 2:405 i Norrby, Haninge kommun som är del av en ny detaljplan. Syftet med utredningen är att möjliggöra byggnation av ett bostadsområde inom fastigheten. I dagsläget består utredningsområdet av skogs- och ängsmark samt ett fåtal villor. Detaljplanområdet (Figur 1-1) är beläget vid Vega trafikplats. Utredningsområdet är markerat på en översiktskarta i Figur 3-1.



Figur 1-1. Översiktsplan för Norrby. Källa: Haninge kommun

1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade ombyggnationen inom utredningsområdet kan ha på dagvattenbildningen och föroreningsbelastningen samt att bedöma förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration eller fördröjning. Bedömningen grundar sig på de lokala markförhållandena, dimensionerande dagvattenflöden samt dagvattnets föroreningsgrad. Dagvattenutredningen syftar

också till att översiktligt studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar/vattenansamlingar.

2. Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Geoteknisk undersökning för Detaljplanen Norrby södra finns utförda i tre omgångar mellan 2016-2017 av WSP Sverige AB samt Ramböll AB 2016 där nuvarande utredningsområde är del av Rambölls delområde benämnt 1B.

2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen. Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering togs även fram 2019-03-27 av kommunstyrelsen.

För dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation ska följande principer gälla (Haninge, 2019):

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation.
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande 20 mm regn.
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h.
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12-24 timmar.

Följande övergripande riktlinjer gäller även för hållbar dagvattenhantering i kommunen (Haninge, 2021)

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer.
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.

- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med fler än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

2.3 Hållbar dagvattenhantering

För att kommande förtätningar och ny-exploateringar ska vara möjliga att genomföra med hänsyn till miljö kvalitetsnormer och dagvattensystemets kapacitet krävs att en hållbar dagvattenhantering implementeras inom fastighetsmark vid nybyggnation, förtätning och omvandling. Med hållbar dagvattenhantering avses lokala åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten innan det avleds till det kommunala dagvattensystemet – så kallat lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Denna förkortning kommer användas i denna rapport och syftar då till sådana lokala lösningar för fördröjning och rening av dagvatten inom fastighetsmark.

2.4 Dimensionering

Dimensionering av nya dagvattensystem och dagvattenanläggningar görs utifrån de minimumkrav och rekommendationer som anges i Svenskt Vatten P110, P014 och P105.

Principerna för dimensioneringen ska vara följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande utredningsområde bedöms motsvara "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Varaktigheten varierar beroende på varje delavrinningsområdes längsta rinnsträcka och den uppskattade rinnhastigheten före och efter exploatering.
- b) På grund av klimatförändringar förväntas nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn som används i föreliggande utredning har valts till 1,25.

- c) Dimensionering av dagvattenledningar utförs strikt sett ej i denna utredning. Däremot anges vilka flöden dagvattenledningarna behöver klara av mot bakgrund av framräknade utflöden från det undersökta området i samband med ett 5-årsregn.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador på byggnader och anläggningar uppstår. Föreliggande utredningsområde bedöms motsvara "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2.1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättning utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark och marken höjdsätts i möjligaste mån så att vatten i första hand rinner mot vägar och gräsytor och diken i samband med eventuella översvämningar.

Tabell 2-1 Återkomsttider för olika markanvändning och säkerhetsnivåer. Utdrag från P110 sida 42, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

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

Beräkningar av dimensionerande flöden för vissa delområden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

2.5 Koordinat- och höjdsystem

I föreliggande utredning har i förekommande fall följande koordinat- och höjdsystem använts:

plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

2.6 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

2.6.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha, senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsters ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som:

- Riskerar att försämma vattenstatus
- Äventyrar att miljökvalitetsnormer följs

En försämring definieras som att

- En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass
- Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts att infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av regnbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom

kassettmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

2.6.2 Recipientstatus och miljö kvalitetsnormer

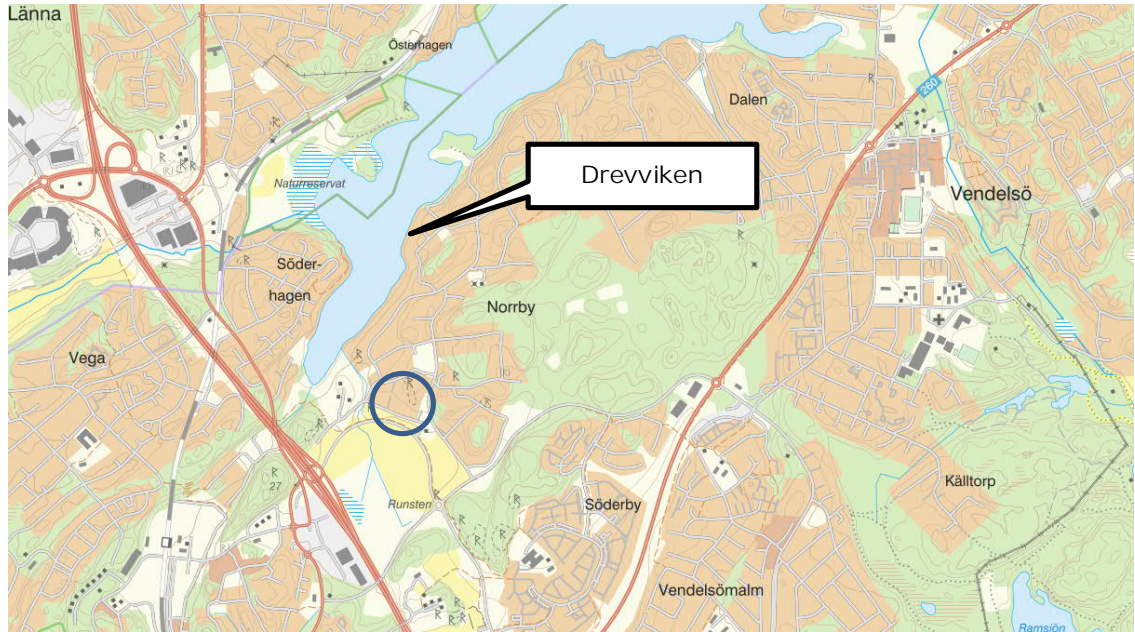
Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Drevviken SE656793-163709 som är del av åtgärdsområde Kalvfjärden SE591280-182070 (VISS), se Figur 2-1.

Drevviken är en sjö med en area på 5 m² som mynnar ut i Kalvfjärden i Östersjön sammanbunden via Långsjön och Albysjön. Drevviken har otillfredsställande ekologisk status och den utslagsgivande faktor i bedömningen är övergödning (VISS, 2019). Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter av polybromerade difenyleter, PFOS, kvicksilver samt antracen och TBT. Identifierade miljöproblem för Drevviken är främst övergödning.

I rapporten Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Drevviken (WRS AB & Naturvatten i Roslagen AB, 2017) framkommer det att vattenprover på fosforhalter har tagits i Drevvikens tillrinningsområden samt i Drevviken mellan 2007-2015. Undersökningen har även använt tre olika modeller för att beräkna högsta tillåtna flöden av fosfor till Drevviken för att uppnå god statusklassning till nästa åtgärds cykel. Enligt beräkningarna innebär detta således en högsta tillåten fosforbelastning av 1990kg/år, och en högsta tillåten inkommande fosforhalt av cirka 45µg/l.

Kalvfjärden är en vattenförekomst identifierad som kust och har en area av 4 m². Enligt VISS (2019) har Horsfjärden måttlig ekologisk status och den utslagsgivande faktorn i bedömningen har varit övergödning. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status på grund av överskridande halter polybromerade difenyleter samt kvicksilver. Miljögifter är ett identifierat miljöproblem i vattenförekomsten.

En sammanställning av ekologisk och kemisk status samt MKN enligt VISS (2021) för Drevviken och Kalvfjärden ges i Tabell 2-2.



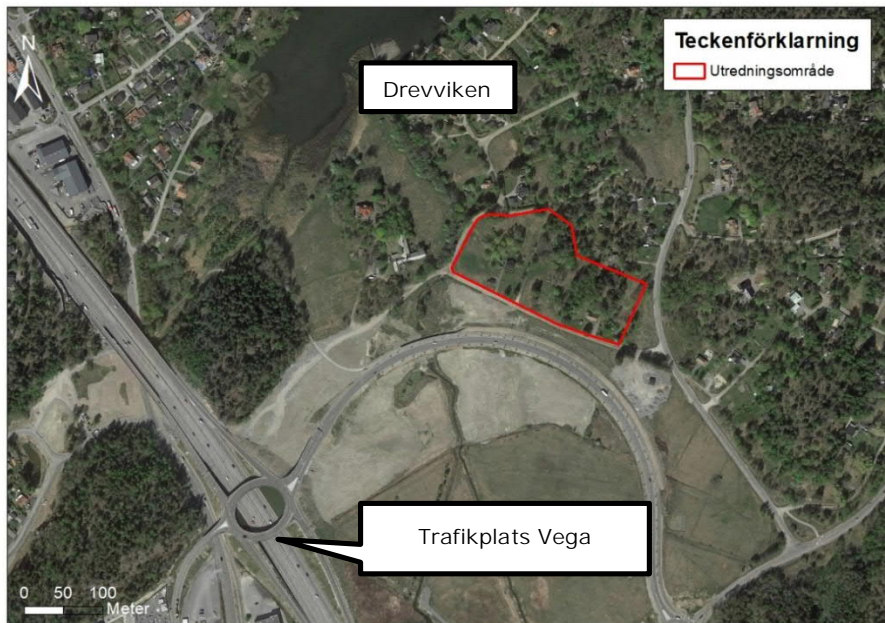
Figur 2-1. Översiktskarta som visar recipienten Drevviken. Utredningsområdets ungefärliga läge är markerad med svart cirkel. Källa: VISS

Tabell 2-2 Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS (2021-03-02). För MKN Kemisk status gäller ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar för båda recipienterna.

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Drevviken	Otillfredsställande	Uppnår ej god	Uppnår ej god	God 2027	God
Kalvfjärden	Måttlig	Uppnår ej god	God	God 2027	God

3. Nulägesbeskrivning

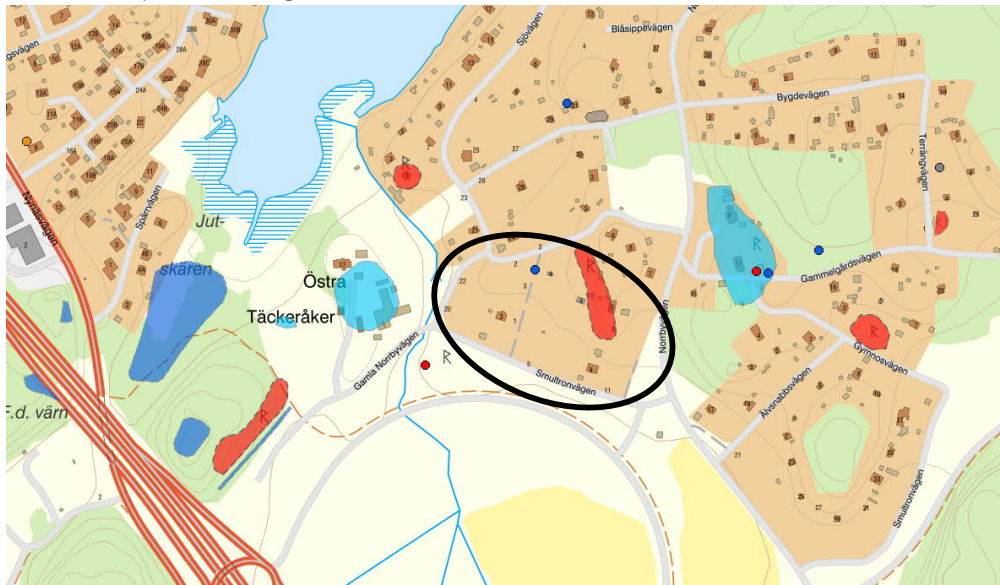
Utredningsområdet är en del av fastigheterna OPP-NORRBY 2:394-395 & 2:397 – 2:405 och är 2,4 ha stort. Området angränsar till Gamla Norrbyvägen i norr samt väst och till Smultronvägen i syd. Utredningsområdet omges av åkermark öster om området. Figur 3-1 visar nuvarande markanvändning i och omkring utredningsområdet. Det berörda området består av skogs- och ängmark samt två villor med tillhörande förrådsbyggnader.



Figur 3-1 Översiktskarta med nuvarande markanvändning inom utredningsområdet och dess omgivning.

3.1 Natur och kulturintressen

Enligt Riksantikvarieämbetets webb-tjänst Fornsök, finns det fornlämningar i utredningsområdet (figur 3-2). I östra delen av området finns det ett gravfält samt en boplatslämning.

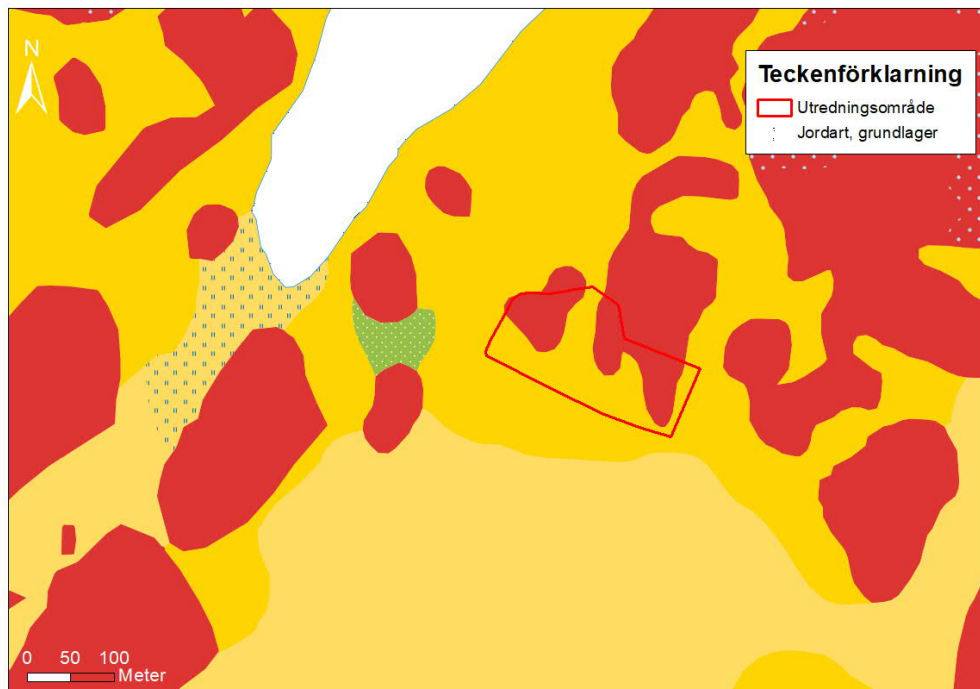


Figur 3-2 Översiktskarta fornlämningar i och omkring utredningsområdet. Röda fält representerar gravfält och blå punkter övriga lämningar.

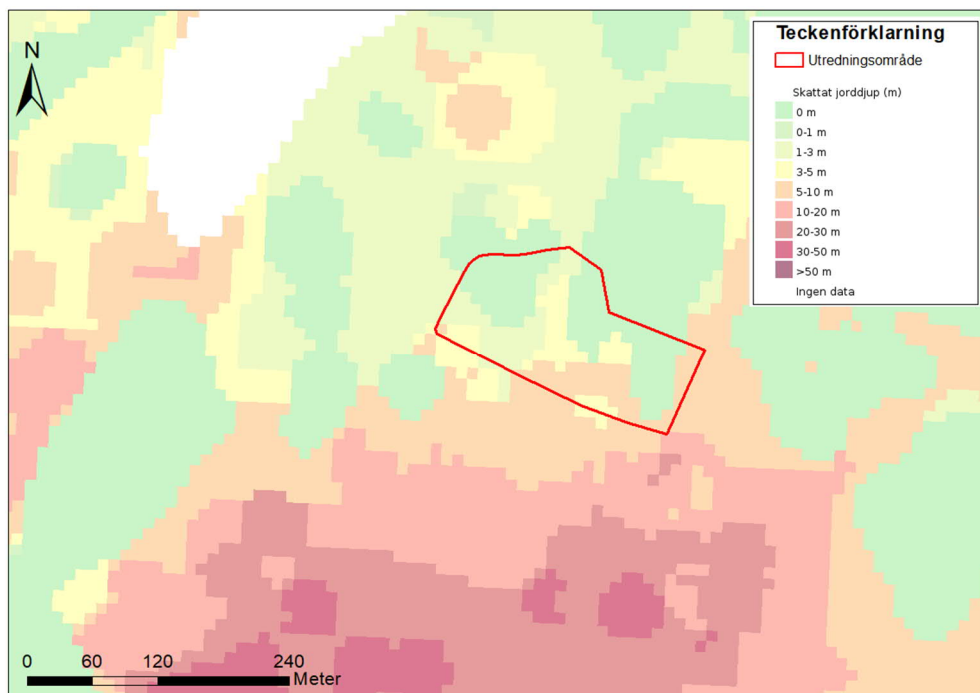
3.2 Jordarter, topografi och grundvatten

Enligt SGU:s jordartskarta består utredningsområdet av berg i dagen omgiven av glacial lera, se figur 3-3. Enligt jorddjupskartan varierar jorddjupen från 0 m till 10 m inom utredningsområdet med ökande jorddjup från nord till syd. Förutsättningar för naturlig infiltration inom utredningsområdet bedöms därför som mycket begränsade.

Det finns ingen tillgängliga data om grundvattennivåer i utredningsområdet. Eftersom området ligger i närheten av recipienten och infiltrationsmöjligheter inom utredningsområdet är begränsade bedöms ingen betydande grundvattenbildning inom området ske.



Figur 3-3 Jordartskarta (SGU) över utredningsområdet och dess närområde. Gul färg representerar Glacial lera och Röd färg representerar Berg i dagen.



Figur 3-4 Jorddjupskarta (SGU) över utredningsområdet och dess närområde.

3.3 Befintlig dagvattenhantering

Utredningsområdet har inga kända dagvattenledningar. Dagvattnet avleds ytligt, i vissa fall i öppna diken av varierande kapacitet. Dagvattnet avrinner mot befintliga diken som leder vattnet vidare mot recipienten Drevviken.

3.4 Markavvattningsföretag

Enligt uppgifter från länsstyrelsens webbgis-tjänster och geodataportal finns inga markavvattningsföretag inom utredningsområdet.

3.5 Skyfall

Enligt utförd lågpunktskartering i ScalgoLive är det i dagsläget en låg risk för översvämning inom utredningsområdet i samband med ett skyfall.

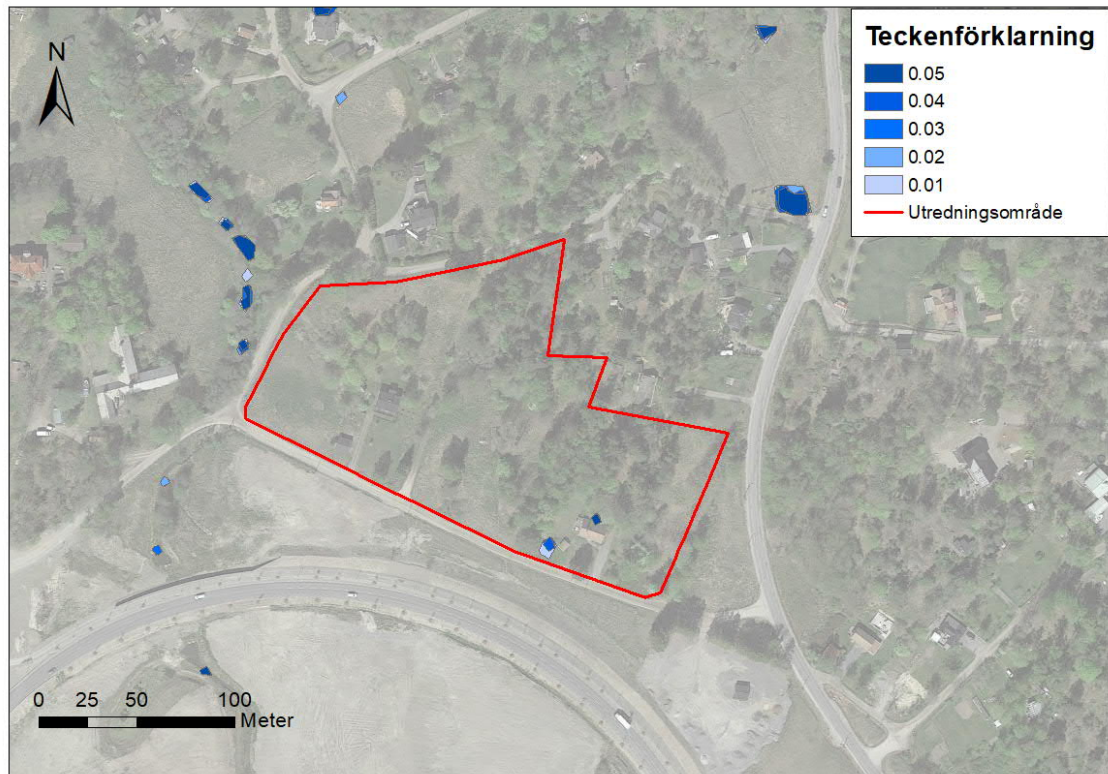
I dagsläget avrinner skyfallsvatten från utredningsområdet längs med öppna ytor och vägar mot diket väster om utredningsområdet, se figur 3-5.

I simuleringen i StormTac har 50 mm nederbörd, som är SMHI:s definition av ett skyfall, ansatts på all terräng. Det är värt att notera att simuleringsprogrammet inte tar hänsyn till markens infiltrationsförmåga. Detta kan liknas med en situation där markens infiltrationsförmåga har överskridits i samband med ett skyfall.

Simuleringen visar på två mindre lågpunkter i sydöstra delen av utredningsområdet varav i ett av de är det högsta vattendjupet upp till 0,05 meter. Denna lågpunkt ligger strax intill befintlig bebyggelse och kan innebära viss

risk för inträngning av vatten mot fasaden i samband med skyfall. Den andra lågpunkten ligger i en gräsyta och i dagsläget utgör denna ingen risk för skador i samband med skyfall.

Efter den planerade exploateringen av utredningsområdet ska de sekundära avrinningsvägarna från utredningsområdet utgöras av de planerade vägar och diken ut ur området mot recipienten.



Figur 3-5 Skyfallskartering för befintlig markanvändning inom och omkring utredningsområdet ungefärligt markerat med röd polygon. Varje yta representerar det djup (i meter) som blir översvämmat vid 50 mm nederbördenligt SMHI:s definition av ett skyfall.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Befintliga delavrinningsområden

Ett platsbesök genomfördes 2021-03-09 för att observera nuvarande lågpunkter, avrinningsvägar samt eventuellt förekommande vattenkonstruktioner.

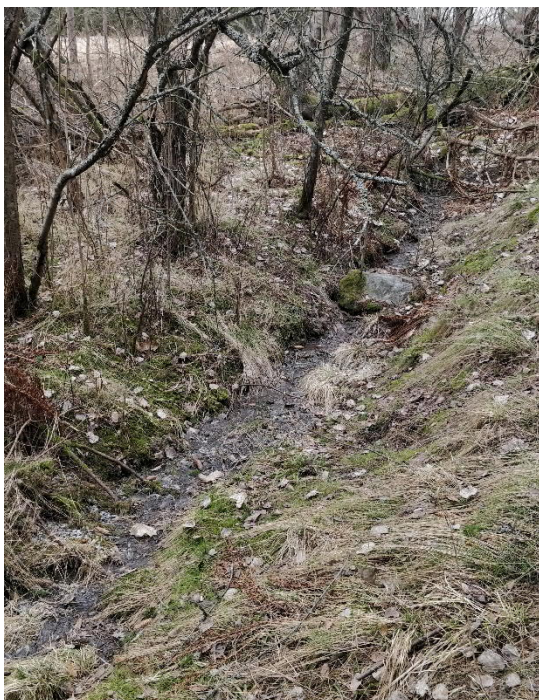
För beräkning av dagvattenflöden med hänsyn till de topografiska förhållanden har utredningsområdet delats in i två delavrinningsområden (figur 4-1): Delområde A

utgör den västra delen av utredningsområdet och avvattnas i sydvästlig riktning mot ett dike på andra sidan om Smultronvägen, Se figur 4-1. Avgränsningen mellan delområdena utgörs av en lokal förhöjning med ett dike öster om den, se figur 4-2. Detta dike avleder även tillkommande dagvatten från höjden nordöst om utredningsområdet.

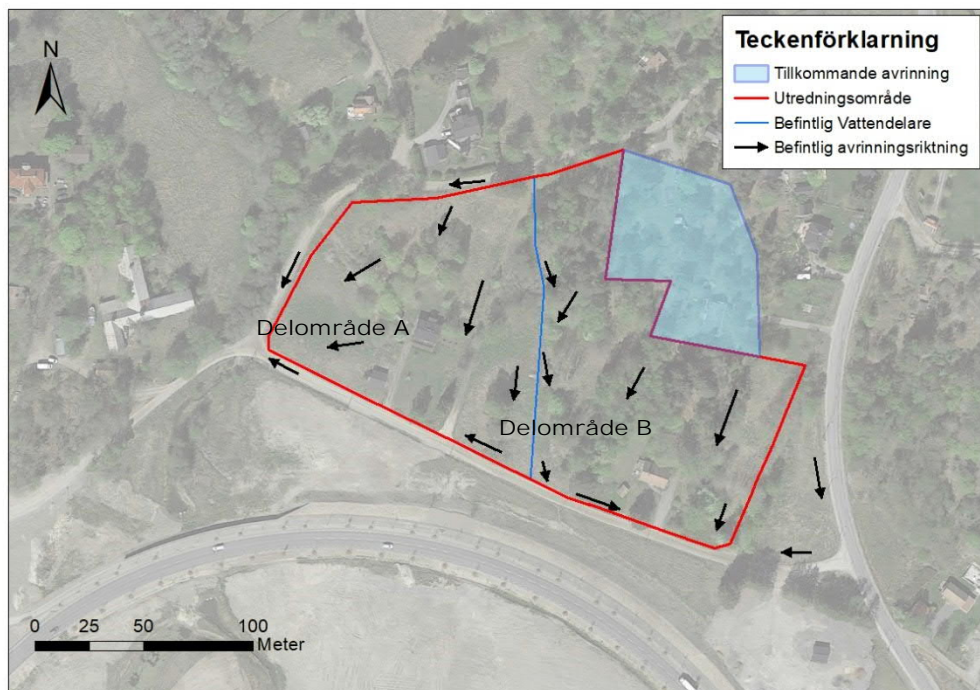
Delområde B utgör östra delen a utredningsområdet och har tillkommande dagvatten norrifrån. Delavrinningsområdet sluttar generellt i sydlig riktning och dagvatten från delområdet samt det tillkommande dagvatten ansamlas i en lokal lågpunkt söder om Smultronvägen på ett ängsområde där dagvattendammar är planerade. Se figur 4-3 för uppdelning och generella riktningar av ytavrinning.



Figur 4-1 Fotografi längs med Smultronvägen i västlig riktning mot korsning med Gamla Norrbyvägen. Även tvärs över Smultronvägen avleds vatten söderut genom kulvertar.



Figur 4-2 Mindre dike öster om vattendelare i nord-sydlig riktning genom området. Dagvatten från nordöst om utredningsområdet avleds via detta dike söderut ut ur området.



Figur 4-3 Delavrinningsområden inom utredningsområdet vid befintlig markanvändning, samt området som bidrar med tillkommande dagvatten.

4.2 Markanvändning

Ytor för respektive markanvändning inom samtliga delavrinningsområden inom utredningsområdet vid befintlig markanvändning redovisas i tabell 4-1 och i figur 4-4. Befintlig markanvändning har framför allt uppskattats utifrån platsbesök samt satellitbilder över området.

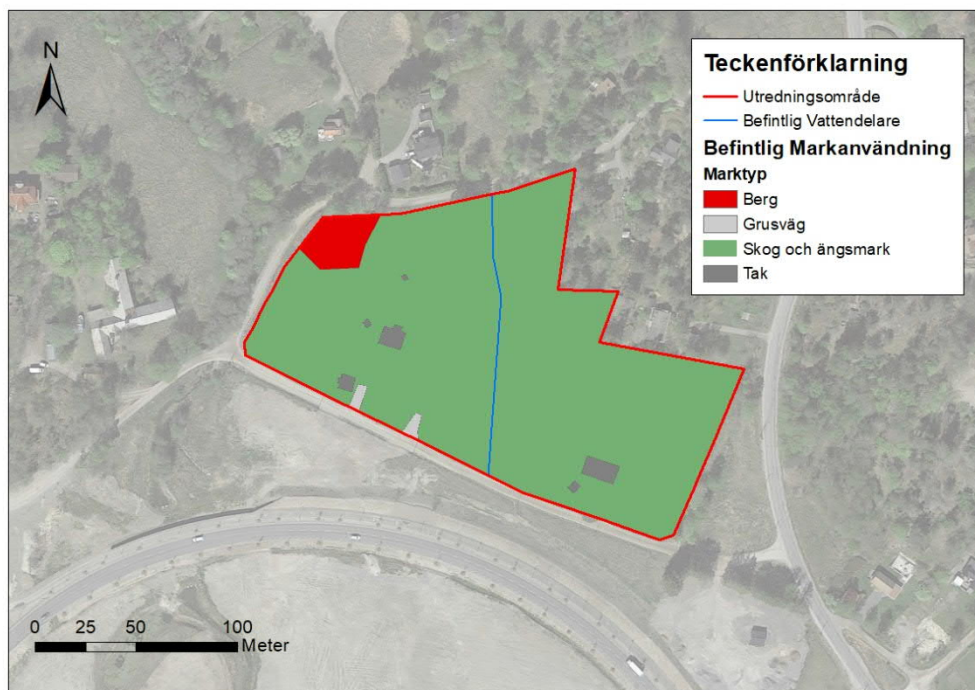
Det förekommer tillkommande dagvatten från ett område strax norr om utredningsområdet. Området som bidrar med tillkommande dagvatten består av villaområde som uppgår till en yta om 5800 m².

Tabell 4-1 Markanvändning för utredningsområdet i nuläget. Avrinningskoefficienter är tagna från P110 samt StormTac. Värderna är avrundade.

Markanvändning	ϕ ¹	Delområde A (ha)	Delområde B (ha)	Totalt (ha)
Skog och Ängsmark	0,12	1,03	1,2	2,24
Tak	0,9	0,02	0,02	0,04
Grusväg	0,4	0,01	-	0,01
Berg	0,75	0,07	-	0,07
Summa		1,14	1,22	2,36
Reducerad area ²		0,2	0,16	0,36

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 4-4 Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

4.3 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har genomförts för 3 säkerhetsnivåer enligt P110:s standard, se tabell 4-2 och tabell 4-3:

- Säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan, återkomsttid 5 år
- Säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta, återkomsttid 20 år.
- Säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn.

Återkomsttiden för respektive säkerhetsnivå ska väljas utifrån platsspecifika förhållande enligt P110. I denna utredning har volymberäkningen utförts efter områdestypen "Tät bostadsbebyggelse" i enlighet med Haninge kommuns riktlinjer för dagvatten. Detta innebär att återkomsttiderna är 5-årsregn för fylld ledning, 20-årsregn för trycklinje i marknivå och 100-årsregn för marköversvämning med skador på byggnader. Utöver dessa återkomsttider har även flödet beräknats vid ett 1400-årsregn (motsvarande 150 mm nederbörd), ett s.k. Köpenhamnsregn.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid är för planerad markanvändning beräknade med klimatfaktor 1,25, för att ta höjd för att framtida klimatförändringar som förutspås ge ökade nederbördsintensiteter. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med anvisningar i P110 eller efter använda avrinningskoefficienter i StormTac.

Det bör noteras att beräkningarna avseende säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Det finns i dagsläget ingen information att tillgå gällande hur avrinningskoefficienter förändras med ökade regnintensiteter, och därför har de vanliga avrinningskoefficienterna ändå använts i beräkningarna.

För planerad markanvändning har även flödesberäkning för ett "Köpenhamnsregn" utförts för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn. Under sommaren 2011 föll ca 150 mm regn över Köpenhamn på två timmar, vilket sannolikt är det mest extrema och väldokumenterade skyfall som inträffat i Skandinavien. Detta motsvarar ett regn med ca 1400 års återkomsttid.

För delavrinningsområdena tillämpades den rationella metoden vid flödesberäkningarna.

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden för befintlig markanvändning finns i tabell 4-2. Beräknade dimensionerande flöden för planerad markanvändning finns i tabellerna 6-2, avsnitt 6.2. Samtliga redovisade värden i tabellerna är avrundade.

Tabell 4-2 Sammanställning av befintliga dagvattenflöden (l/s) för befintlig markanvändning. Å=återkomsttid.

Delavrinningsområde	Flöde (l/s)		
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
	Å = 5 år	Å = 20 år	Å = 100 år
Delområde A	37	60	99
Delområde B	29	46	78
Tillkommande avrinning	26	42	71
Summa	92	148	248

5. Framtida utformning

Inom utredningsområdet planeras det för nya bostäder i form av rad och parhus som ska ersätta den befintliga skog- och ängsmarken. En illustration av planerad framtida utformning enligt byggaktörens förslag visas i figur 5-1.



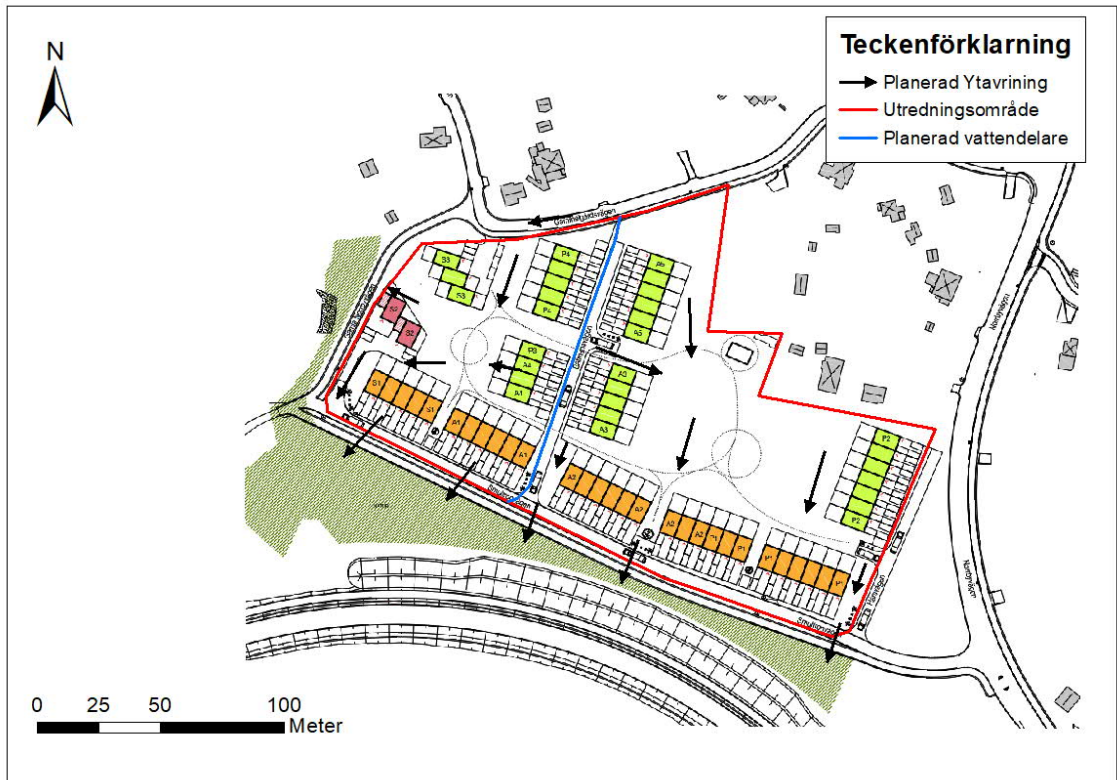
Figur 5-1 Framtida utformning av utredningsområdet enligt byggaktörens förslag.

6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

6.1 Planerade delavrinningsområden

Vid planerad markanvändning kommer de befintliga delområdena (figur 4-3) i viss mån att ändras i omfattning och i avrinningsriktning. Delavrinningsområden för den planerade markanvändningen presenteras i figur 6-1.

Efter utbyggnad enligt detaljplanen ska dagvattenflödet från delområde A ledas åt sydväst efter fördröjning till planerad dagvattendamm söder om Smultronvägen. Dagvattenflöden för delområde B kommer ledas sydöst om Smultronvägen efter översilning på öppna grönytor. Om detta område höjdsätts så att dagvatten från detta område också leds till framtida dagvattendamm är fortfarande ej bestämt. Dagvatten kommer ledas till dammen över vägen via kommunala ledningar.



Figur 6-1 Delavrinningsområden inom utredningsområdet vid planerad markanvändning.

6.2 Planerad markanvändning

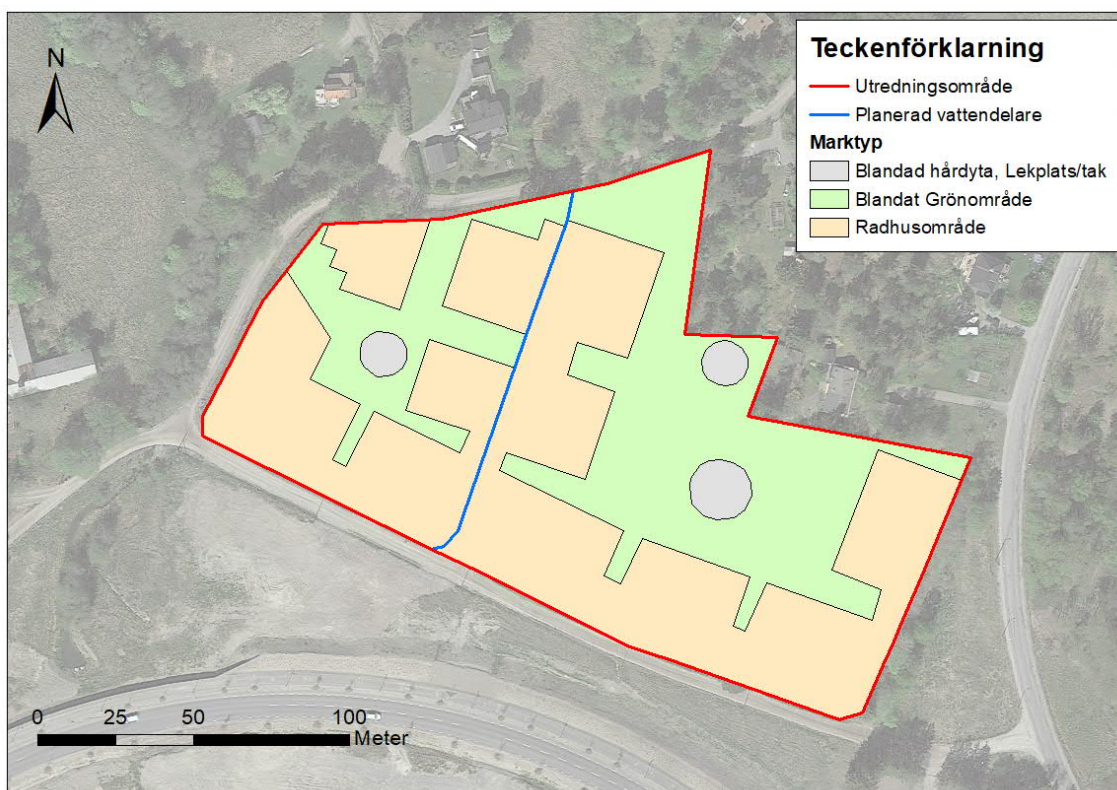
Ytor för respektive markanvändning inom samtliga delavrinningsområden inom utredningsområdet efter planerad exploatering redovisas i tabell 6-2. Planerad markanvändning redovisas i figur 6-1. Planerad markanvändning har uppskattats utifrån byggaktörens och kommunens förslag av framtida utformning.

Tabell 6-1 Framtida markanvändning inom utredningsområdet. Avrinningskoefficienter är tagna från P110 samt StormTac. Värden är avrundade.

Markanvändning	ϕ ¹	Delområde A (ha)	Delområde B (ha)	Totalt (ha)
Radhusområde	0,4	0,55	0,82	1,38
Blandat Grönområde	0,15	0,24	0,68	0,92
Blandad hårдыta, Lekplats/tak	0,3	0,02	0,05	0,06
Summa		0,81	1,55	2,36
Reducerad area ²		0,26	0,45	0,71

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 6-2 Planerad markanvändning inom utredningsområdet enligt byggaktörens förslag.

6.3 Flödesberäkningar

Flödet för planerad markanvändning beräknas på samma sätt som för nuläget då delområdenas storlek eller utformning inte förändrats så att dagvattenhantering påverkas.

Beräkningarna för ett 20-årsregn visar att det dimensionerande flödet kommer att öka med ca 100 % efter planerad exploatering om inga åtgärder för dagvattenhantering vidtas. Beräknade flöden för planerad markanvändning är sammanfattade i tabell 6-3. Vid flödesberäkning för planerad markanvändning har en klimatkfaktor på 1,25 använts och en rinntid 10 minuter.

Den yta av tillkommande dagvatten är oförändrad och är beräknad som samma flöde som för befintligt läge.

Tabell 6-2. Sammanställning av dimensionerande dagvattenflöden (l/s) vid planerad markanvändning. Å=återkomsttid

Delavrinningsområde	Flöde (l/s)		
	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 3
	Å = 5 år	Å = 20 år	Å = 100 år
Delområde A	60	94	160
Delområde B	101	160	273
Tillkommande avrinning	26	42	71
Summa	187	296	504

För planerad markanvändning har även flöden för ett "Köpenhamnsregn" beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn. Detta motsvarar ett regn med ca 1400 års återkomsttid eller 150 mm nederbörd och motsvarande regnintensitet 1174,9 l/s ha (vid 10 minuters rinntid).

Beräkningarna av ett Köpenhamnsregn visar att flöden på mellan 1300 - 3 000 l/s skulle uppstå från utredningsområdet. Detta flöde är till skillnad från beräkningarna av t.ex. 100-årsregnet i rapporten baserat på att alla ytor fungerar som hårdgjorda ytor då infiltrationskapaciteten snabbt överskrids vid ett så kraftigt regn.

6.4 Dimensionerande fördröjningsvolym

Den planerade exploateringen inom utredningsområdet genererar en ökad dagvattenbildning på ca. 100 %. Detta innebär en ökad belastning på recipienten Drevviken nedströms.

Haninge kommun har upprättat ett standardiserat krav som anger att 20 mm nederbörd ska fördröjas. Utöver detta ska minst 6 % av reducerad hårdgjord yta inom ett utredningsområde reserveras för infiltrationsytor för dagvattenhantering. Erforderliga fördröjningsvolym mot bakgrund av detta krav för respektive delavrinningsområde redovisas i tabell 6-3.

Den erforderliga fördröjningsvolymen ska utöver Haninges 6 %-krav även ta hänsyn översvämningsrisker och att tillräcklig rening av dagvattnet erhålls även vid stora flöden. Detta så att föroreningsbelastningen inte bidrar till att försämra möjligheten att uppnå recipientens miljö kvalitetsnormer.

De erforderliga fördröjningsvolymerna för fördröjning av 20 mm nederbörd i respektive delområdet framkommer i tabell 6-3.

Tabell 6-3 Erforderliga fördröjningsvolymerna för att uppnå Haninge kommuns krav på fördröjning av 20 mm nederbörd.

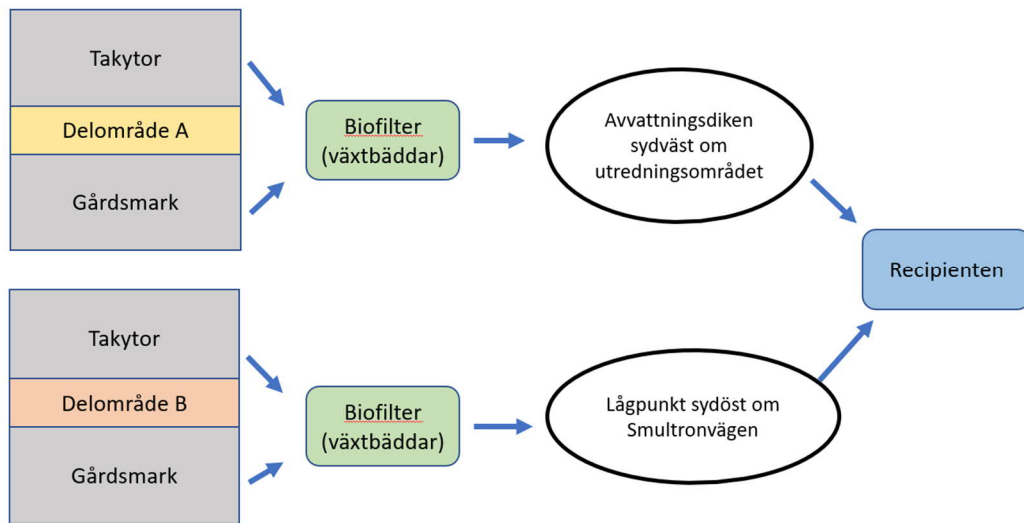
Delavrinningsområden	Delområde A	Delområde B	Totalt
Volym för att fördröja 20 mm nederbörd (m ³)	52	119	171

7. Dagvattenhantering

Föreslagen dagvattenhantering består av följande åtgärder:

- Dagvatten som bildas på tak, parkeringsytor samt vägar inom den planerade bebyggelsen leds till regnbäddar för rening och fördröjning.
- Regnbäddarna ansluts sedan till det kommunala dagvattennätet som vidare leder vattnet till planerad dagvattendamm söder om Smultronvägen, utanför utredningsområdet.
- Det föreslagna dagvattensystemet har en effektiv magasinvolym på totalt 260 m³ vilket täcker upp för minimikravet på 157 m³.
- Inom utredningsområdet ska vägar och diken utgöra sekundära avrinningsvägar vid skyfall. Avvattning av området sker via dagvattendamm och sedan diken till recipienten Drevviken.

Dagvattensystemet som föreslås för utredningsområdet ska både förhindra en ökning av flödesbelastning till recipienten samtidigt som en tillräcklig rening från fordonsbärande ytor erhålls.



Figur 7-1 Boxmodell över föreslagen dagvattenhantering.

Inom den framtida exploateringen kommer de fordonsbärande ytorna att generera dagvatten med högst föroreningshalt och därför ska de effektivaste reningsanläggningar placeras nära dessa ytor. För att uppnå tillräcklig rening av dagvatten krävs att ca 12 % av reducerad yta för planerad markanvändning reserveras för dagvattenlösningar.

Dagvattenanläggningarna som föreslås i föreliggande utredning syftar följaktligen till att uppnå erforderlig fördröjningsvolym, tillräcklig rening samt reducerade översvämningsrisker. Dessutom tas dagvattensystemets genomförbarhet i beaktning vid dimensionering av dagvattensystemet. De erhållna magasinvolymerna i föreslagna anläggningar (tabell 7-1) överstiger fördröjningsvolymerna enligt Haninge kommuns krav på 20 mm fördröjning. För att erhålla tillräcklig rening av dagvattnet behöver de föreslagna anläggningarnas effektiva magasinvolym uppgå till 260 m³.

Infiltrationsanläggningar medför generellt sett en högre reningseffektivitet än anläggningar såsom dagvattendammar och diken med sedimentation som den främsta åtskiljningsprocess.

De föreslagna dagvattenanläggningarnas ytanspråk för utredningsområdets utformning enligt byggaktörens förslag redovisas i tabell 7-2

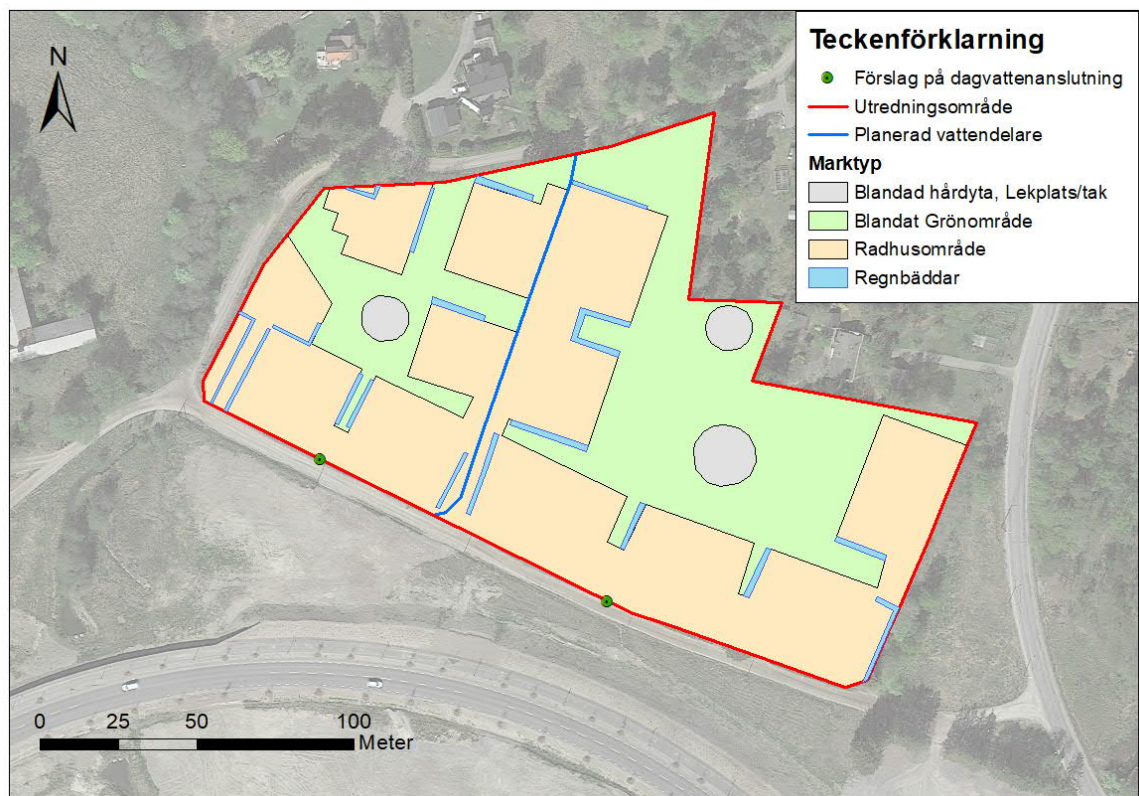
Tabell 7-1 Sammanfattning av de föreslagna dagvattenanläggningarnas magasinvolym (m³). Värden erhållna från dimensionering i StormTac.

Delavrinningsområde	Delområde A	Delområde B	Totalt
Biofilter (Växtbädd)	110	150	260
Erforderlig fördröjningsvolym enl. kommunens krav	58	99	157

Tabell 7-2 Sammanfattning av dagvattenanläggningarnas ytanspråk.

Delavrinningsområde	Delområde A	Delområde B	Totalt
Biofilter (m ²)	228	310	538

En schematisk översikt av föreslagen lösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet framgår av figur 7-1 och i figur 7-2 ges en skiss med förslag på dagvattenlösningarnas placering och ytanspråk. Exakt placering av dagvattenlösningarna beslutas under projekteringsfasen. I figuren ges även förslag på placering av anslutningspunkter till dagvattennätet som kommer föra vattnet vidare till den planerade dagvattendammen.



Figur 7-2 En skiss över föreslagen dagvattenhantering för utredningsområdet. Regnbäddarnas yta presenteras i skissen med föreslagen placering.

Det mest förorenade dagvattnet infiltreras genom biofilter i regnbäddar som är en reningseffektiv anläggningstyp som även bidrar med ekosystemtjänster. Vattnet från takytor och omgivande gröna ytorkan leds till regnbäddarna efter översilning över naturmark där en viss rening och framför allt fördröjning sker.

Totalt kan de ovannämnda (nya) dagvattenlösningarna fördröja drygt 260 m³ dagvatten. Detta under förutsättning att lösningarna dimensioneras enligt anvisningar i figur 7-6.

Anläggningarna med biofilter används i detta fall för rening och fördröjning och bör ha ett strypt utlopp som tillåter en tömningstid av 12 timmar.

7.1 Dagvattenanläggningar

I avsnitten nedan beskrivs de föreslagna dagvattenanläggningarna mer detaljerat.

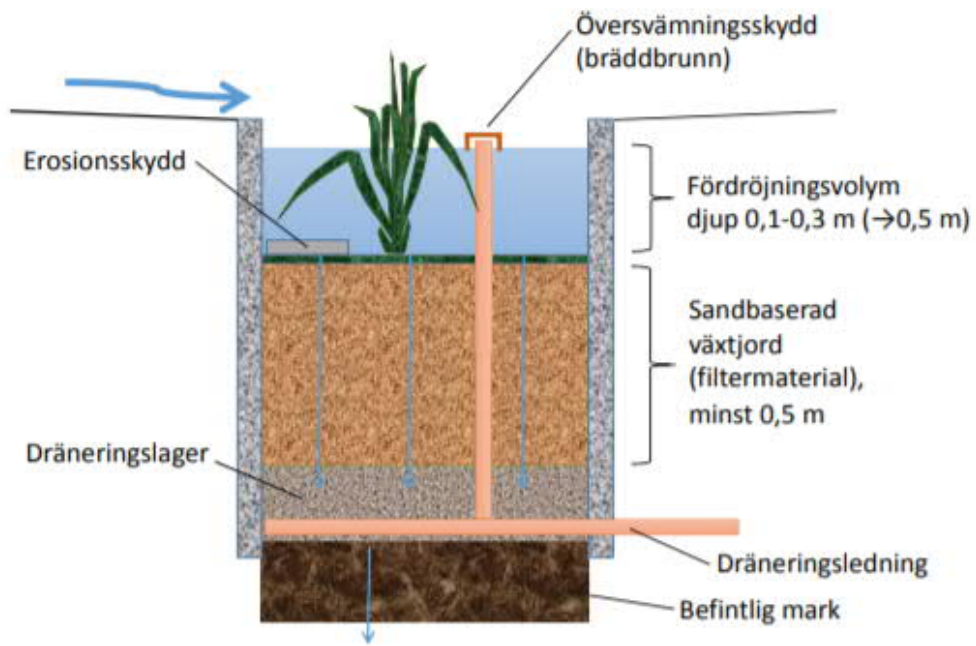
7.1.1 Biofilter

Biofilter är ett samlingsnamn för dagvattenanläggningar som låter dagvattnet infiltrera och sedan renas genom biologisk nedbrytning genomförd av mikroorganismer. Dagvattnet leds till biofiltret via ytavrinning eller brunnar och ledningar. Två vanliga benämningar av biofilter är växtbädd eller regnbädd. Förslagsvis kan dessa anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinsvolym ovanpå bädden.

En principskiss återges i figur 7-3 och en exempelbild av en regnbädd på en parkeringsplats återges i figur 7-4. Enligt anvisningar av Stockholms Vatten och Avlopp bör minsta anläggningsdjup vara cirka 1 m och filterdjupet ska vara cirka 0,5 m. Biokol skall tillsättas för att uppnå tillräcklig rening av framförallt fosfor och kväve.

Biofiltren i form av exempelvis regnbäddar bör anläggas intill fordonsbärande ytor. Dagvatten som bildas på dessa ytor är relativt förorenat och bör därmed renas i anläggningar med hög reningseffektivitet så som biofilter.

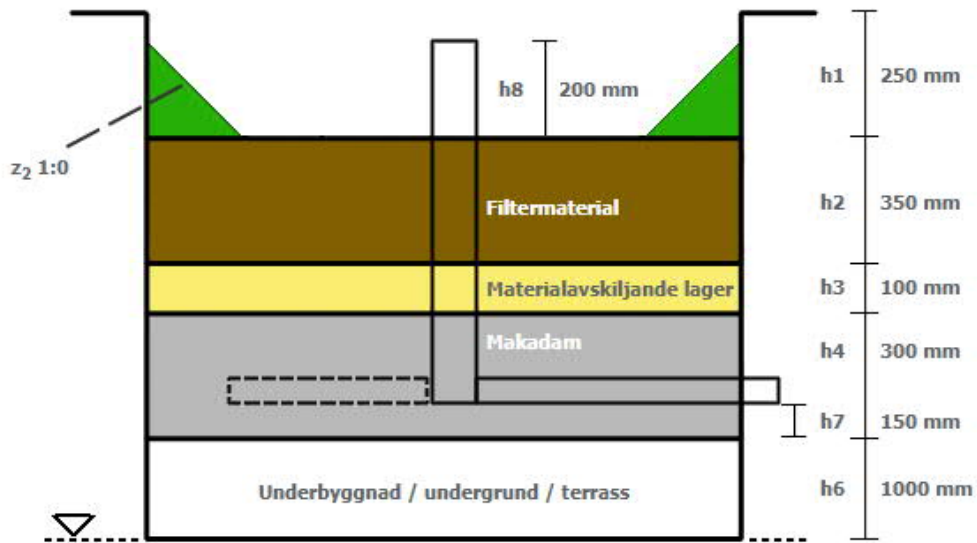
I föroreningsberäkningarna för utredningsområdet har biofiltrens dimensioner enligt figur 7-5. Areal av biofiltren ska enligt dimensioneringen motsvara 12% av reducerade ytan för att uppnå tillräcklig rening och fördröjning. Enligt utredningsområdets utformning enligt byggaktörens förslag bör biofiltren ha en yta av 230 m² för delområde A respektive 320 m² för Delområde B. Sammantaget är biofiltrens ytanspråk cirka 550 m².



Figur 7-3 Principskiss för nedsänkt regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholm Stad, 2017).



Figur 7-4 Exempelbild på en nedsänkt växtbädd intill en parkering (Stockholm Vatten och Avfall, 2019).



Biofilter (regnbädd/växtbädd)

Figur 7-5 Dimensionering av biofiltren vid föroreningsberäkningar.

7.2 Höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn eller ett Köpenhamnsregn, uppstår dagvattenflöden där utredningsområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas så att eventuella vattenansamlingar inte skadar byggnader eller anläggningar. Därför bör instängda områden och lokala lågpunkter där dagvatten inte kan avrinna i möjligaste mån undvikas. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än byggnaderna så att vatten kan avrinna ytledes från byggnader till möjliga översvämningsytor som bedöms finnas söder om Smultronvägen.

7.3 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

8. Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden från databasen StormTac v.20.2.2 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten.

Vid beräkningarna har markanvändningskategorierna som framkommer i tabell 4-1 och tabell 6-1 använts i möjligaste mån.

I tabell 8-1 redovisas de beräknade föroreningshalterna som medelvärden av samtliga delavrinningsområden för befintlig och planerad markanvändning, med och utan rening. I tabell 8-2 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder som summan av samtliga delavrinningsområden för befintlig och planerad markanvändning med och utan rening.

För att presentera föroreningshalter och årliga mängder efter rening har biofilter använts som reningsåtgärder.

Beräkningar visar på något ökade föroreningshalter i dagvatten vid planerad markanvändning för samtliga ämnen utom bly och tributyltenn. Efter föreslagen rening förväntas föroreningshalterna i dagvattnet att minska eller förbli oförändrade för samtliga ämnen.

Fosforhalterna som uppskattas vid planerad markanvändning med dagvattenlösning är lägre än den högsta tillåtna fosforhalt 45 ($\mu\text{g/l}$) i tillrinnande vatten för recipienten Drevviken (DHI m.fl, 2018) för att recipienten på sikt ska kunna uppnå och upprätthålla god ekologisk status. Eftersom dagvatten kan översilas på naturmarken samt leds via gräsdiken utanför utredningsområdet till recipienten förväntas ytterligare rening ske som ej är medtaget i denna beräkning.

Den beräknade årliga föroreningsbelastningen förväntas för planerad markanvändning att öka för samtliga ämnen om inga reningsåtgärder implementeras. Detta är till stor del på grund av den årliga flödesökningen som förväntas att ske efter exploateringen. För planerad markanvändning med reningsåtgärder förväntas de årliga föroreningsmängderna för samtliga av de studerade ämnen att sänkas.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De i StormTac redovisade osäkerheterna i schablonhalter redovisas i Bilaga 1-Osäkerheter i Stormtac.

Tabell 8-1. Föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan reningsåtgärder. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig halt, grön = understiger eller är lika med befintlig halt.

Ämne	Enhet	Föroreningskoncentrationer		
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter rening
Fosfor	µg/l	74	150	23
Kväve	µg/l	900	1400	410
Bly	µg/l	4,1	3,2	0,7
Koppar	µg/l	8,6	11	2,6
Zink	µg/l	21	24	4,1
Kadmium	µg/l	0,25	0,41	0,05
Krom	µg/l	2,6	3,7	1,6
Nickel	µg/l	3,0	3,4	0,86
Kvicksilver	µg/l	0,009	0,013	0,005
Suspenderad substans	µg/l	26000	33000	8300
Olja (mg/l)	µg/l	150	210	53
Benso(a)pyren	µg/l	0,007	0,0079	0,0035
Antracen	µg/l	0,007	0,0082	0,003
Tributyltenn	µg/l	0,002	0,0018	0,0007

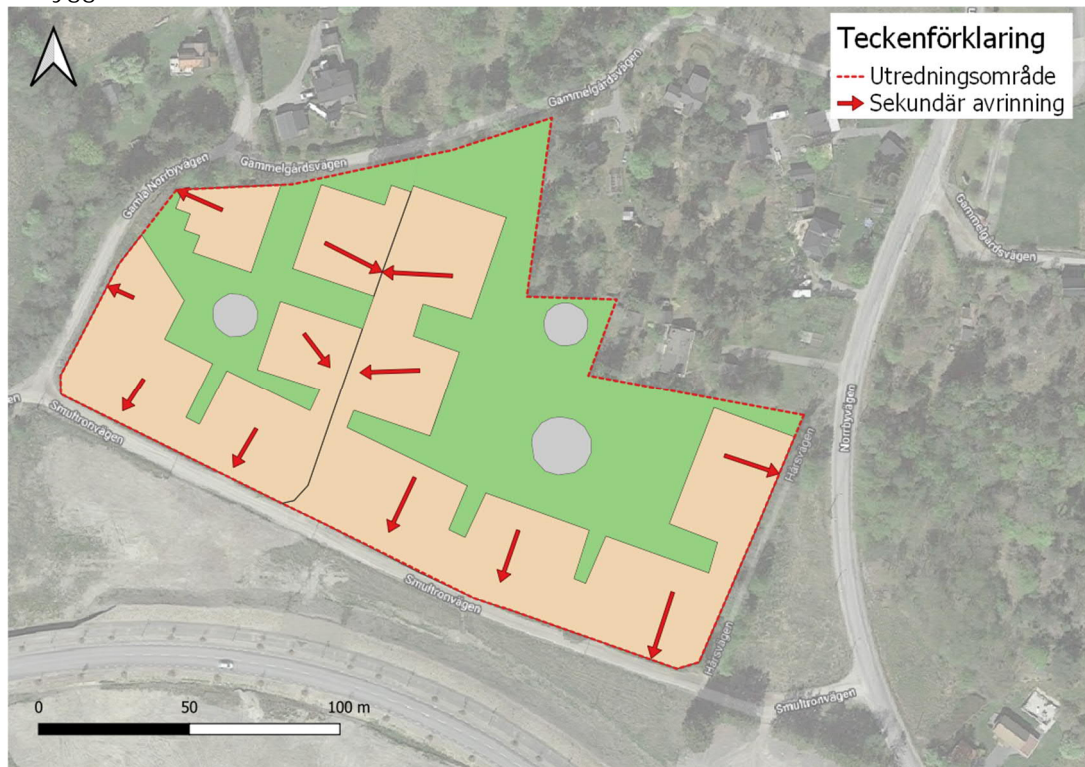
Tabell 8-2. Årlig föroreningsbelastning i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan gröna tak. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000). Röd = överstiger befintlig mängd, grön = understiger eller är lika med befintlig mängd.

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning	Efter rening
Fosfor	kg/år	0,2	0,8	0,1
Kväve	kg/år	2,4	7,4	2,2
Bly	kg/år	0,01	0,02	0,004
Koppar	kg/år	0,023	0,06	0,014
Zink	kg/år	0,056	0,13	0,022
Kadmium	kg/år	0,0007	0,0022	0,0003
Krom	kg/år	0,01	0,02	0,01
Nickel	kg/år	0,008	0,02	0,005
Kvicksilver	kg/år	0,00002	0,00007	0,00002
Suspenderad substans	kg/år	70	180	45
Olja	kg/år	0,4	1,2	0,3
Benso(a)pyren	kg/år	0,00002	0,00004	0,00002
Antracen	kg/år	0,00002	0,00004	0,00002
Tributyltenn	kg/år	0,000005	0,00001	0,000004

9. Extrem nederbörd

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017). Den föreslagna dagvattenlösningen inom utredningsområdet är inte dimensionerad för att fördröja ett skyfall vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms. Därför är det av stor vikt att dagvattnet från utredningsområdet kan ledas nedströms via områdets gator. Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna anläggningarna kunna brädda ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår. Figur 9-1 presenterar de föreslagna sekundera avrinningsvägar.

De befintliga lågpunkterna i sydöstra delen av utredningsområdet (avsnitt 3.5) bör fyllas ut i samband med exploateringen för att undvika skador på den planerade bebyggelsen.



Figur 9-1 Förslag på sekundära avrinningsvägar längs med gator och stora grönytor.

10. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Planerad exploatering medför en ökad andel hårdgjord yta inom utredningsområdet. Om inga åtgärder för LOD genomförs vid planerad exploatering kommer därmed såväl dagvattenflöden som föroreningsbelastning att

öka. Genom att implementera de föreslagna anläggningarna för omhändertagande av dagvatten kommer både dagvattenflöden och föroreningsbelastning till recipienten att minska.

10.1 Dagvattenflöde

De föreslagna dagvattenlösningarna i utredningsområdet har en effektiv magasinvolym på 260 m³.

Den tillgängliga volymen i det föreslagna dagvattensystemet är ca 50% större än den erforderliga fördröjningsvolymen som grundar sig i Haninge kommuns krav på att omhänderta 20 mm nederbörd. Detta för att uppnå en tillräcklig hög reningseffekt. Detta innebär även att systemet klarar av att hantera 30 mm nederbörd vilket motsvarar ett 100-års regn.

10.2 Reningskraven

Föroreningsberäkningarna visar en sänkt årlig föroreningstransport för samtliga av de studerade ämnen till lägre än befintliga nivåer efter rening enligt lösningsförslaget. Transport av vissa ämnen kan begränsas ytterligare genom val av byggmaterial i samband med byggprocessen. Fosforhalten i dagvatten förväntas ligga under den acceptabla koncentrationen i tillrinnande vatten för recipienten för att vattenförekomsten ska på sikt uppnå och bibehålla god ekologisk status.

Enligt den lokala åtgärdsplanen för drevviken får halten av fosfor som tillförs recipienten ej överstiga 45 ug/L vilket även uppnås med den föreslagna dagvattenlösningen.

11. Slutsats

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att uppnå Haninge kommuns mål och riktlinjer för dagvattenhantering. Om föreslaget dagvattensystem implementeras indikerar föroreningsberäkningarna på att exploateringen inte försämrar recipientens möjligheter till att uppnå dess miljö kvalitetsnormer.

Referenser

Skriftliga

DHI Sverige AB, SYNLAB och Naturcentrum AB. Underlag för god näringsämnesstatus i Vitsån. 2018-12-13

Haninge kommun. Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12

Ramböll AB. Dagvattenutredning Dp Norrby södra. 2016

Stockholm Vatten och Avfall. Dammar och våtmarker. 2019

Stockholms Vatten och Avfall. Växtbäddar. 2019

Stockholms Vatten och Avfall. Nedsänkt växtbädd. 2019

Storm Tac version 2019-03-01 se information om programmet på www.stormtac.com

Svenskt Vatten. "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem". Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105 augusti 2011.

Svenskt Vatten. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Internet

Storm Tac
<http://www.stormtac.com/>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

VISS. Våt damm.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000785>

Bilagor

Bilaga 1-Osäkerheter i StormTac

Bilaga 1

Osäkerheter i StormTac

Martin Strauss, Aiste Girleviciute

Geosigma AB

2021-03-31

Tabell 1. Osäkerhet av föroreningshalter för den befintliga markanvändningen.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skogs- och ängsmark	89	730	6.0	8.8	23	0.30	3.5	4.2	0.0075	40000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Bergsyta	62	1400	4.4	12	24	0.20	2.1	1.4	0.025	21000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	BaP	ANT	TBT						
Skogs- och ängsmark	180	0.010	0.010	0.0020						
SD	nd	nd	nd	nd						
Takyta	0	0.010	0.010	0.0020						
SD	nd	75	nd	nd						
Grusyta	96	0.010	0.010	0.0020						
SD	nd	nd	nd	nd						
Bergsyta	240	0.0050	0.0050	0.0020						
SD	nd	nd	nd	nd						

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

Tabell 2. Osäkerhet av föroreningshalter för den planerade markanvändningen.

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	140	1900	3.1	21	10	0.27	7.0	5.6	0.080	74000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Skogs- och ängsmark	89	730	6.0	8.8	23	0.30	3.5	4.2	0.0075	40000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3.7	16	29	0.23	3.7	2.3	0.010	41000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	BaP	ANT	TBT						
Väg 1	780	0.010	0.0027	0.0016						
SD	1300	nd	nd	nd						
Skogs- och ängsmark	180	0.010	0.010	0.0020						
SD	nd	nd	nd	nd						
Takyta	0	0.010	0.010	0.0020						
SD	nd	75	nd	nd						
Gårdsyta inom kvarter	360	0.0067	0.010	0.0019						
SD	nd	nd	nd	nd						

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

Tabell 3. Osäkerhet av reningseffektivitet.

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (Ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	85	70	78	79	84	88	56	76
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
Absolut osäkerhet (+/-)	26	21	23	24	25	26	17	23
Ämne	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	TBT		
Uträknat	63	76	76	56	63	63		
SD	nd	50	14	nd	nd	nd		
Absolut osäkerhet (+/-)	19	23	23	17	19	19		

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)

Max reningseffekt

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet