

Fördjupad dagvattenutredning för del av Hermanstorp 1:1 samt Täckeråker 1:195 och 1:196.



2022-12-09

Uppdragsgivare: Haninge kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Maja Paripovic
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Zanna Sefane
Handläggare VA: Emma Arnfelt, Oscar Maxander
Granskare: Johan Södergren

1.3	2022-12-09	FH	EA, ZS, OM	JS	ZS
1.2	2022-09-16	GH	EA, ZS	JS	ZS
1.1	2022-07-07	GH	EA	ZS	ZS
1.0	2021-05-04	FH	MJ, DR	YE	JS
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

På uppdrag av Haninge kommun har Norconsult AB uppdaterat fördjupad dagvattenutredning för Hermanstorp 1:1 som genomfördes under våren 2021. Detta då planområdet utökats med två angränsande fastigheter, Täckeråker 1:195 och 1:196. Till planområdet hör även ett mindre naturområde om cirka 125 m² vilket är beläget sydöst om den större delen av planområdet. Naturområdet förväntas inte påverkas av framtida exploatering och utreds därmed inte i detta PM.

Aktuellt planområde är cirka 1,5 ha och består i dagsläget av skogs- och sumpmark samt gräsbevuxen mark och ligger i norra delen av fastigheten Hermanstorp 1:1. Inom planområdet planeras en förskola med skolgård samt gång- och cykelväg. Utöver detta tillkommer ytor för angöring, leveranser samt parkering.

Inom samt sydöst om planområdet ligger två sumpskogar som utgör en form av skogbeklädda våtmarksområden dit dagvatten från planområdet samt från fastigheter utanför planområdet avvattnas idag. Vid planerad exploatering kommer både dagvattenflödet och föroreningsinnehållet i dagvattnet att öka från planområdet. För ett 20-årsregn (beräknat utan klimatfaktor för befintligt flöde och med klimatfaktor 1,25 för framtida flöde) ökar det totala flödet från planområdet från 38 l/s till 160 l/s efter exploatering utan fördröjning.

För att uppnå rening av dagvattnet från exploateringen föreslås dagvatten fördröjas i öppna lösningar inom planområdet för att sedan ledas till våtmarkerna. Utgångspunkten för fördelning av flödena är att flödet till den norra våtmarken ska förbli oförändrat för att inte påverka vattenbalansen. Den södra våtmarken är enligt Ecogains (2020) rapport torrare än vad som tidigare förväntats. En kompensationsåtgärd för att naturmark tas i anspråk för exploateringen kan därför vara att leda dagvatten även till denna våtmark, vilket därmed föreslås i denna utredning.

Med föreslagna lösningar samt rening i våtmark inom planområdet och i dikesystem nedströms bedöms exploateringen inte försämra möjligheten att uppnå MKN för recipient Drevviken. Då det råder låg infiltration i området kommer grundvattenförekomsten Handen inte att påverkas av de ökade föroreningarna. Detta då dagvattnet kommer hinna renas i flera steg innan det når områden med mer permeabla jordarter och kan infiltrera ner till grundvattnet.

Den totala erforderliga fördröjningsvolymen för att fördröja ett framtida 20-årsregn till ett befintligt 20-årsregn till den norra våtmarken har beräknats till ca 4 m³ för delavrinningsområde A+A1. Till den södra våtmarken finns inget fördröjningskrav, här kommer flödet till våtmarken öka efter exploatering, vilket ses som positivt för våtmarkens skull. Den södra våtmarken avvattnas sedan via ett dike medan anslutningspunkt till föreslaget dagvattennät från den norra våtmarken föreslås ligga nordväst om planområdet. Avrinningen vid extremregn minskar något på grund av implementerade fördröjningslösningar inom området. Sammantaget bedöms planen inte försämra situationen vid skyfall för nedströms liggande bebyggelse.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund och omfattning	6
1.2	Syfte	8
1.3	Urklipp om våtmark från Fördjupad dagvattenutredning för del av Hermanstorp 1:1 (Norconsult 2021-05-04)	9
1.3.1	Vattenbalans	9
1.3.2	Näringsförhållanden	10
1.3.3	Fysiska ingrepp	11
1.3.4	Störning	11
2	Markanvändning	12
2.1	Befintlig markanvändning	12
2.2	Planerad exploatering	13
3	Förutsättningar	14
3.1	Underlag	14
3.1.1	Underlag för utredning 2021-05-04	14
3.1.2	Underlag för uppdaterad utredning	14
3.2	Dagvattenstrategi	14
3.3	Dimensioneringsförutsättningar	15
3.4	Recipient	16
3.5	Grundvatten	17
3.6	Geoteknik	18
3.7	Lågpunktskartering	19
4	Befintlig dagvattenhantering	20
4.1	Avrinningsområden och inventering	20
4.2	Befintliga dagvattenflöden	22
5	Framtida avrinning, flöden och fördröjningsvolym	24
5.1	Framtida avrinningsområden och exploatering	24
5.2	Framtida dagvattenflöden	25
5.3	Erforderlig fördröjningsvolym	27

6	Dagvattenföroreningar	28
6.1	Indata - markanvändning	28
6.2	Föroreningsberäkningar	28
7	Föreslaget dagvattensystem	32
8	Skyfallshantering	34
9	Slutsats	37
10	Referenser	38

Bilagor

Bilaga 1 – Föreslagen dagvattenhantering

Bilaga 2 – StormTac-beräkningar, befintlig och framtida situation efter rening i våtmark

Bilaga 3 – StormTac-beräkningar, framtida situation med rening i tillkommande dike

1 Inledning

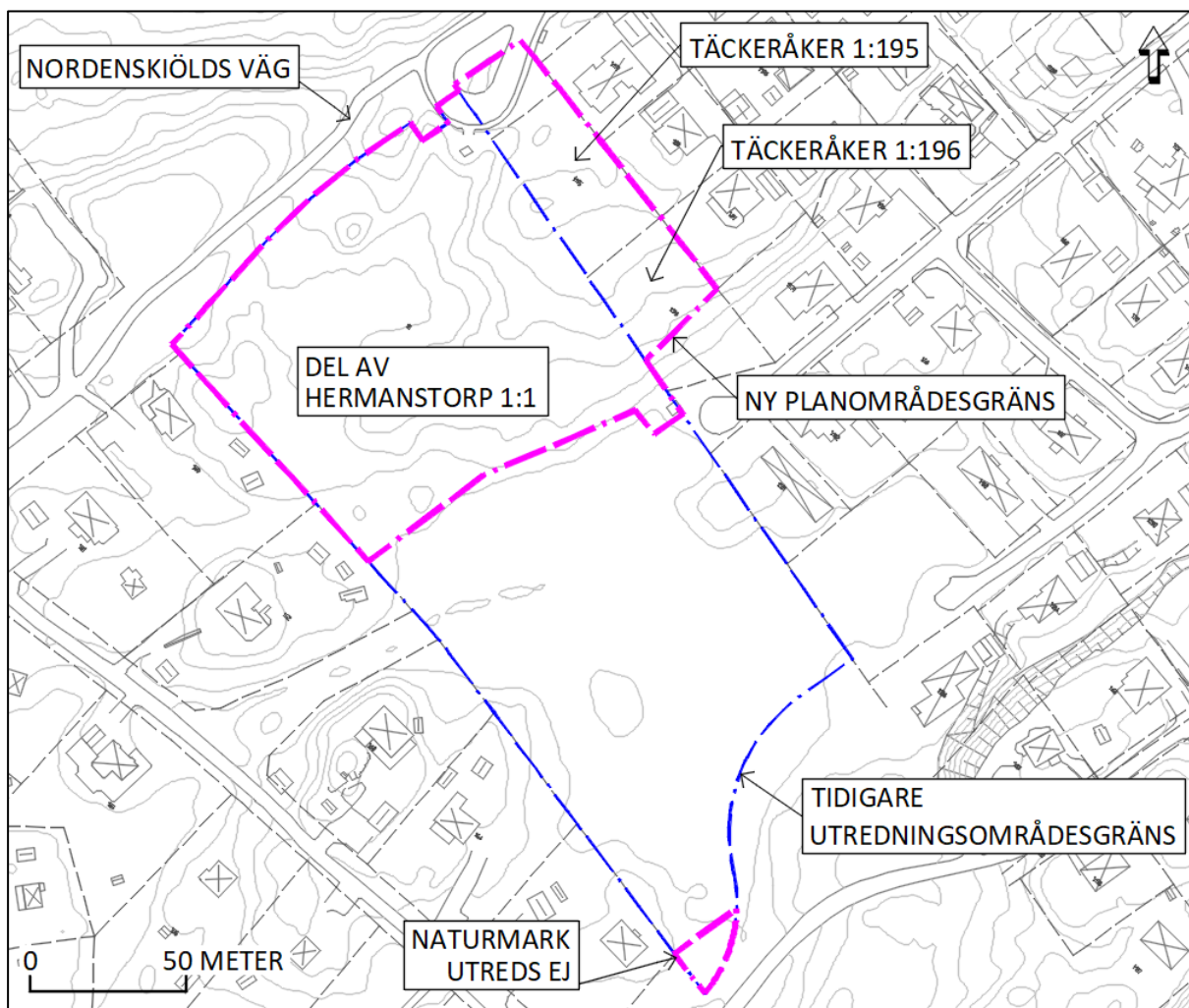
På uppdrag av Haninge kommun har Norconsult AB reviderat version 1.0 av denna dagvattenutredning (Fördjupad dagvattenutredning för del av Hermanstorp 1:1, Norconsult 2021-05-04) i enlighet med uppdaterat detaljplaneförslag och planerad exploatering av en ny förskola med skolgård samt gång- och cykelväg. Utöver detta tillkommer ytor för angöring, leveranser samt parkering. Dagvattenutredningen upprättas inför granskning av detaljplan och avser området för del av fastighet Hermanstorp 1:1 samt Täckeråker 1:195 och Täckeråker 1:196. Hermanstorp ligger i nordvästra delen av Haninge kommun och ingår i Stockholms län. Området ligger ca 1 mil sydöst om Huddinge centrum och ca 2 km nordväst om centralorten Handen. Planområdets ungefärliga läge visas i Figur 1:1.



Figur 1:1. Planområdets läge är markerat i rött och ligger ca 2 km nordväst om Handen (VISS,2021).

1.1 Bakgrund och omfattning

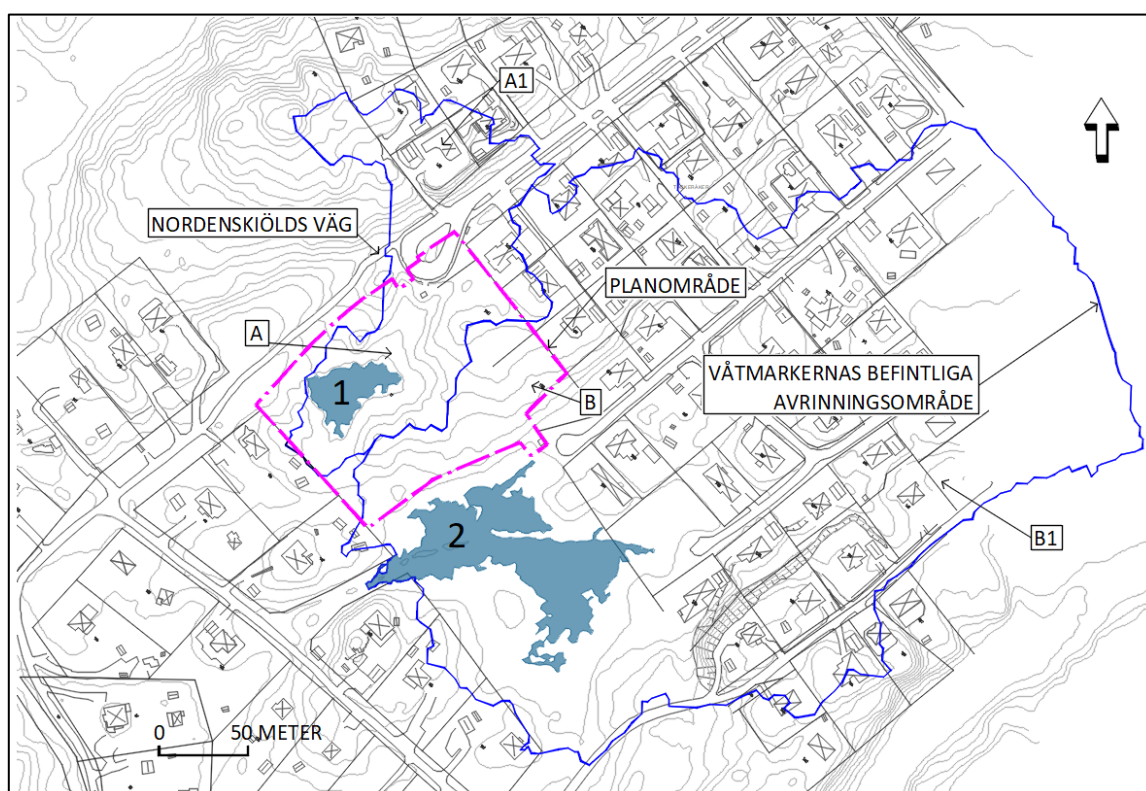
I denna reviderade dagvattenutredning har planområdesgränsen utökats med fastigheterna Täckeråker 1:195 och Täckeråker 1:196. Planområdet är ca 1,5 ha stort och området består idag av skog, sumpmark och två obebyggda fastigheter. Ny planområdesgräns samt utredningsområdet för tidigare dagvattenutredning redovisas i Figur 1:2. I södra delen av det gamla utredningsområdet finns ett mindre område om ca 125 m² som är markerat som naturmark i plankartan (se magentafärgad markering i nedre delen av Figur 1:2). Området förväntas inte påverkas av framtida exploatering och utreds därmed inte i detta PM.



Figur 1:2. Den nya planområdesgränsen i magenta som innefattar del av Hermanstorp 1:1, samt Täckeråker 1:195 och Täckeråker 1:196. I sydöst visas det mindre naturområdet som förblir opåverkat efter exploatering. Tidigare utredningsområdesgräns i blått.

I dagsläget saknar planområdet befintlig bebyggelse helt. Inom planområdet finns en skogbevuxen våtmark som tar emot dagvatten från delar av planområdet och några fastigheter strax utanför området. En skogbevuxen våtmark finns även strax söder om planområdet som tar emot dagvatten från de södra delarna av planområdet och fastigheter i närområdet. Båda våtmarksområdena fungerar idag som magasin för dagvatten från planområdet samt fastigheter öster om planområdet.

Figur 1:3 visar planområdet i magenta och de båda skogbevuxna våtmarkernas ungefärliga läge samt deras befintliga avrinningsområde. Våtmarkerna benämns fortsättningsvis våtmark 1 och våtmark 2. Avrinningsområdet till våtmark 1 benämns område A för mark inom planområdet och A1 för mark utanför planområdet och avrinningsområdet till våtmark 2 benämns B för mark inom planområdet och B1 för mark utanför planområdet. Den del av planområdet med dagvatten som inte rinner till någon av våtmarkerna kallas område C, se vidare avsnitt 4.1 och 5.1 där Figur 4:1 och Figur 5:1 visar befintligt respektive framtida avrinningsområde till våtmarkerna.



Figur 1:3. Planområdet är markerat i magentafärgad streckad linje och blå ytor visar våtmarkernas ungefärliga läge. Blå linje markerar våtmarkernas befintliga avrinningsområde.

År 2020 gjordes en naturvärdesinventering för området vilken visade att naturvärden påvisats inom planområdet (Ecogain, 2020). Med anledning av detta har Norconsult i version 1.0 av denna dagvattenutredning utrett den befintliga våtmarken i nordväst för att bedöma om en förändrad avvattning i området skulle kunna påverka våtmarken och den biologiska mångfalden, se Fördjupad dagvattenutredning för del av Hermanstorp 1:1, Norconsult 2021-05-04 samt kapitel 7 från den utredningen rörande våtmarken inklippt i kapitel 0 nedan.

I detta uppdaterade PM ska möjligheten att leda så mycket av dagvattnet från framtida exploatering som möjligt till våtmark 2 utredas, utan att vattenbalansen i våtmark 1 rubbas. Att leda dagvatten till våtmark 2 är en möjlig kompensationsåtgärd för att naturmark tas i anspråk för exploatering, detta då det av Ecogain (2020) uppmärksammats att våtmark 2 varit torrare än förväntat.

1.2 Syfte

Syftet med detta uppdrag är att utreda hur dagvattenflödena och fördröjningsvolymerna inom planområdet ska hanteras utifrån de nya förutsättningarna. Föroreningsbelastningen till recipient utreds före och efter exploatering, med utgångspunkt i att MKN inte får försämrats. Utredningen omfattar del av fastigheten Hermanstorp 1:1 samt fastigheterna Täckeråker 1:195 och 1:196. Utredningen ska besvara följande frågor:

- Hur avvattnas planområdet idag och hur ser befintlig tillrinning från omkringliggande område ut?
- Hur kan vatten från planområdet för framtida situation avvattnas med avseende på dagvatten och skyfall?
- Vilka är de dimensionerande flödena inom planområdet och hur stor blir fördröjningsvolymen för att bevara vattenbalansen i den norra våtmarken (våtmark 1)?
- Vilken dagvattenlösning kan användas för planområdet efter exploatering för att dels inte störa vattenbalansen och ekologin i våtmark 1, dels se till att flödena till den södra våtmarken (våtmark 2) inte minskar? Det vill säga, finns det möjlighet att leda dagvatten från framtida exploatering till våtmark 2 som en kompensationsåtgärd för den naturmark som tas i anspråk utan att påverka vattenbalansen i våtmark 1?
- Hur påverkas föroreningsinnehållet i dagvattnet och påverkan på MKN i recipient av exploateringen?
- Kan de tre P-platserna vid Nordenskiölds väg behållas med hänsyn till den kupolsilsbrunn som är placerad i diket?

1.3 Urklipp om våtmark från Fördjupad dagvattenutredning för del av Hermanstorp 1:1 (Norconsult 2021-05-04)

Kommunens avsikt är att utnyttja våtmark 1 som renings- och fördröjningsanläggning för dagvatten. Samtidigt är ambitionen att så långt möjligt bevara och ta tillvara våtmarkens naturvärden, och de ekosystemtjänster den tillhandahåller. Detta genom att undvika eller minimera förändringar i våtmarkens naturliga nivåvariationer samt mängden tillrinnande vatten samt genom att minimera fysiska ingrepp genom hänsynsfull placering av byggnader och anläggningar inom utredningsområdet.

1.3.1 Vattenbalans

Ett genomförande av planförslaget så som det redovisas i denna rapport bedöms endast medföra relativt små förändringar för våtmark 2 vad avser tillrinning, och denna inte berörs vidare här.

Våtmark 1 påverkas däremot i högre grad. Förskolan med tillhörande väg- och parkeringsytor, trädäck och lekytor, kommer att anläggas i den norra delen av utredningsområdet och kommer till allra största del att avvattnas till avrinningsområde A och våtmark 1. Detta innebär att mängden tillrinnande vatten till våtmarken i viss mån kommer att öka.

Vid bedömning av hur våtmark 1 påverkas av de förändrade avrinningsförhållandena inom utredningsområdet behöver hänsyn även tas till övrig tillrinning till våtmarken, samt till de förändringar av denna som har skett och förväntas ske i framtiden.

Det ursprungliga avrinningsområdet till våtmark 1, innan senare tiders byggnation inom avrinningsområdet, bedöms endast ha omfattat någon hektar av de närmast omgivande skogsmarkerna. Bedömningen baseras på topografin och med hänsyn taget till utförda ingrepp i denna. Mängden tillrinnande vatten har därmed varit begränsad och sannolikt har våtmarken endast tidvis, främst under vinterhalvåret samt i samband med kraftigare regn, haft en öppen vattenspegel.

Idag mottar dock våtmark 1 även dagvatten från fyra villatomter och en väg/vändplats, belägna nordost om det nu aktuella utredningsområdet, som anlades i början av 2000-talet. Detta bör ha inneburit att mängden tillrinnande vatten till våtmarken ökat jämfört med tidigare. Enligt uppgift från kommunen kommer dock planerade ändringar av gatu- och dagvattennätet i området göra att detta dagvatten inom en snar framtid istället leds förbi våtmark 1, varvid dess tillflöde åter minskar.

Av tabell 1 framgår storleken på den reducerade area som avvattnas till våtmarken idag, inklusive de ytor utanför utredningsområdet som för närvarande avvattnas till våtmarken, respektive vid en framtida situation där planförslaget har genomförts men där dagvattennät utanför utredningsområdet kopplats bort.

Enligt beräkningarna förblir den totala reducerade arean ungefär densamma, vilket tyder på att den ökade tillrinningen till våtmark 1 inifrån utredningsområdet ungefärligt kommer att motväga den förutsedda minskningen av tillrinnande vatten från mark utanför utredningsområdet.

Tabell 1. Reducerad area för befintlig och framtida situation som är kopplat till våtmark 1.

	Befintlig situation	Framtida situation
Reducerad area [ha]	0,34	0,32

Därmed bedöms våtmarkens vattenbalans bli i huvudsak oförändrad när båda förändringarna är genomförda, vilket bedöms sammanfalla ungefärligt i tiden. Även om tillflödet totalt sett minskar marginellt bör detta ses mot bakgrund av att våtmarken idag har ett förhöjt tillflöde jämfört med de ursprungliga förhållandena och utifrån detta bedöms den framtida situationen inte innebära minskat tillflöde till våtmark 1.

Våtmarkens karaktär och naturvärden kan också i hög grad påverkas om åtgärder vidtas som innebär att vattennivån ändras permanent. Även om detaljprojektering ännu inte utförts bedöms det dock preliminärt finnas goda förutsättningar att undvika detta.

De höjdmässiga förutsättningarna för att kunna avleda vatten från förskoleområdet till våtmarken bedöms vara goda och bör inte kräva någon avsänkning av våtmarken. Avsänkning av normalvattennivån för att vinna erforderlig magasinvolym inför kraftiga regn bedöms inte heller krävas. Istället bör sådan kapacitet kunna tillskapas ovan normalvattennivån, genom lämplig anpassning av utloppet. En sådan utformning bedöms, till skillnad från en permanent sänkning, inte orsaka någon negativ påverkan på våtmarkens växt- och djurliv eftersom de inträffar så pass sällan.

1.3.2 Näringsförhållanden

Utöver vattenbalansen kan våtmarken även påverkas av ändrade näringsförhållanden. Genom att det naturliga tillrinningsområdet är litet och endast omfattar mager skogsmark på tunn moränjord eller berg i dagen är våtmark 1 en naturligt näringsfattig miljö. Detta framgår också tydligt av utförd naturvärdesinventering där det framgår att fält- och bottenskikt domineras av typiska fattigkärrsarter som flaskstarr och vitmossor, se Figur 1:4.



Figur 1:4. Bild över del av våtmark 1, hämtad från den naturvärdesinventering som utförts 2020 av Ecogain (Ecogain, 2020).

De ändringar i tillrinning som skett under 2000-talet, med tillkommande dagvatten från villaträdgårdar och gata/vändplats, har med all sannolikhet lett till en ökad näringsbelastning på våtmarken och till att en långsam eutrofiering (övergång till ett mer näringsrikt tillstånd) med åtföljande ändrad artsammansättning inletts.

Även vid ett framtida scenario, där dagvattnet från de ovan nämnda ytorna utanför utredningsområdet kopplats bort men där det istället tillkommer dagvatten från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet, innebär troligen en viss ökad närsaltbelastning jämfört med ursprungsförhållandena och kanske även jämfört med nuläget. Detta stöds av de schablonberäkningar som utförts i StormTac.

Det ska påpekas att uppgifterna från StormTac är osäkra och förändringen kan i praktiken bli något annorlunda än de antyder. Slutsatsen blir ändå att en långsam eutrofiering av våtmarken kommer att finnas kvar och eventuellt tillta något vid ett genomförande av planförslaget. Därmed kommer även artsammansättningen i våtmarken på sikt sannolikt att förändras till förmån för mer näringsgynnade arter. Det kan också leda till en allmän igenväxning av våtmarken och till att inslaget av öppet vatten minskar.

1.3.3 Fysiska ingrepp

Det bedöms preliminärt att de fysiska ingreppen i våtmarken bör kunna begränsas. Ingen större urschaktning eller rensning bedöms vara nödvändig. Däremot kommer sannolikt vissa arbeten att krävas i anslutning till våtmarkens utlopp och dess kantzoner. Detta kan gälla viss invallning, som kan behövas för att kunna magasinera vatten på ett kontrollerat sätt vid höga flöden, liksom anläggande av en utloppsanordning för att kunna reglera utflödet och erhålla lämplig strypning av utflödet vid högvattensituationer. I genomförandeskedet kan dessa ingrepp också påverka angränsande ytor genom att träd behöver fällas eller i form av körskador och markpackning.

Sammantaget bedöms dock att dessa ingrepp bör kunna ske utan större negativ påverkan på våtmarkens natur- och upplevelsevärden. Förutsatt att inga gamla värde träd behöver fällas bedöms också att de skador som uppkommer på vegetation i och intill våtmarken relativt snabbt kan återhämta sig.

1.3.4 Störning

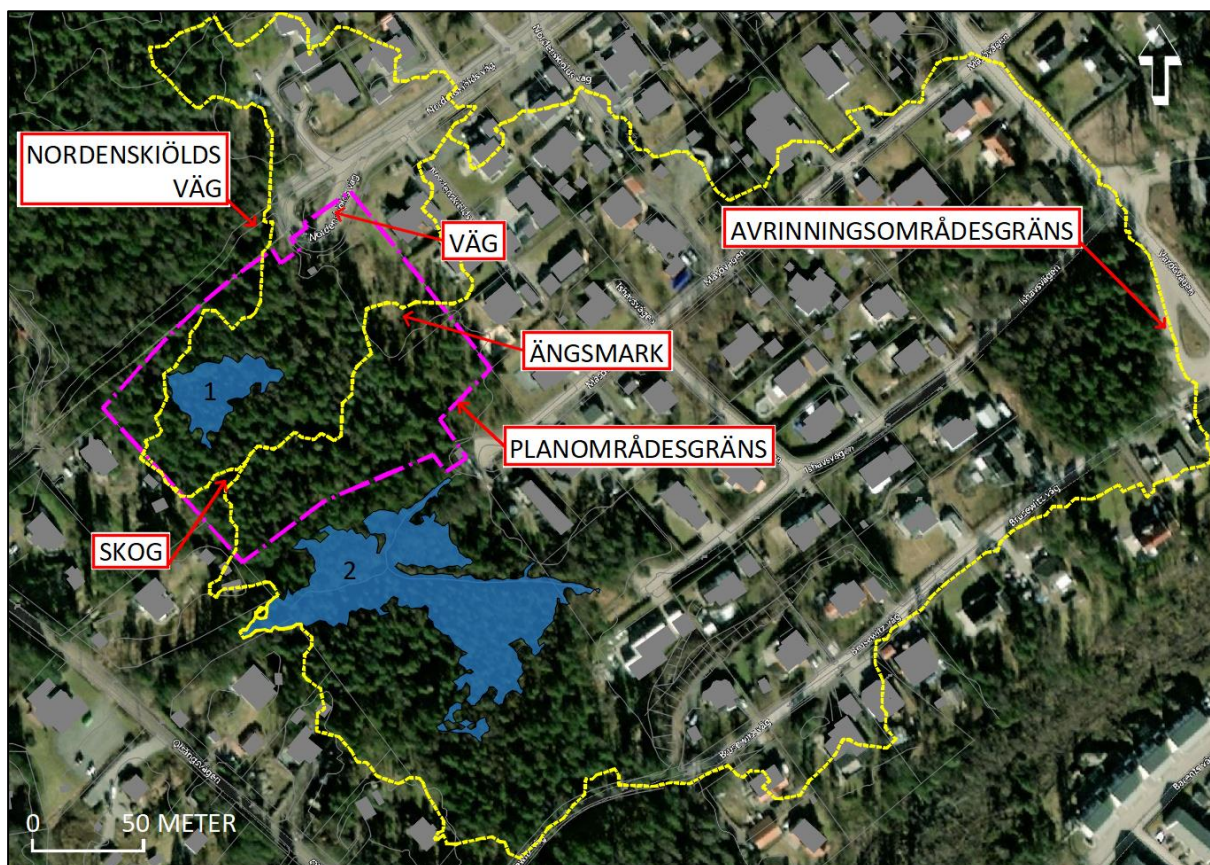
Att en förskola med omkring 120 barn etableras i omedelbar närhet av våtmarken innebär en kraftigt ökad mänsklig närvaro som ger en motsvarande ökad störning på våtmarksmiljön. Detta kan förmodligen leda till förändringar i hur fåglar och vissa andra djurgrupper nyttjar miljön i och intill våtmarken och dess värde som rast- och viloplats kommer delvis att minska.

Flertalet insekter och många andra mindre djur som finns i våtmarken idag (till exempel groddjur) kommer dock troligen fortsatt att finnas kvar. Störningen begränsas även av att halva våtmarken fortsatt kommer att kantas av en mer orörd skogsridå.

2 Markanvändning

2.1 Befintlig markanvändning

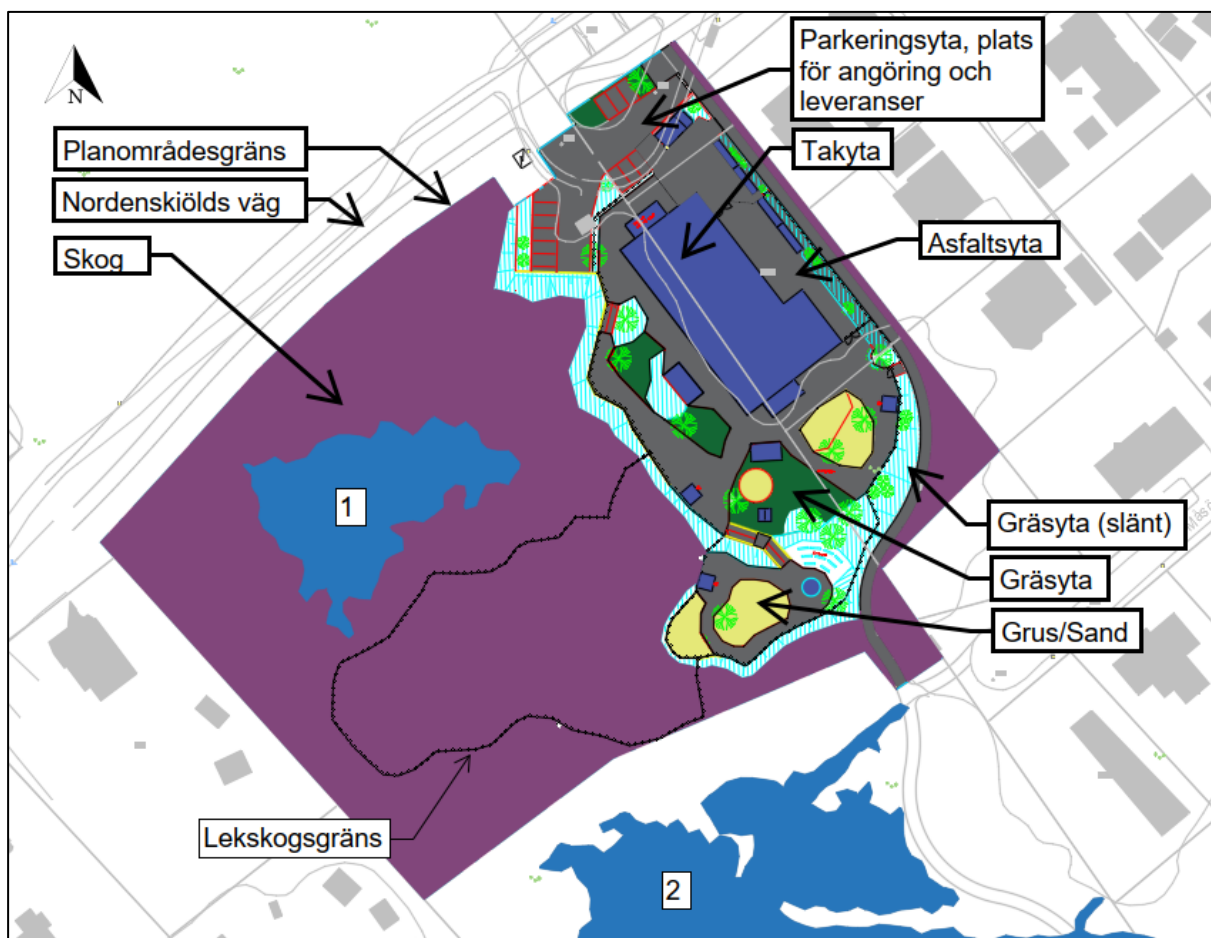
Planområdet har idag en låg exploateringsgrad i relation till områdets yta. Planområdets yta består i dagsläget av tre obebyggda fastigheter: Hermanstorp 1:1 samt Täckeråker 1:195 och 1:196. Området omfattar till största delen skogsmark med en våtmark i den nordvästra delen av området (våtmark 1). Strax söder om området finns ytterligare en våtmark (våtmark 2), se Figur 2:1. Utöver detta finns en väg/vändplan i norra delen av planområdet samt gräsbevuxen mark på Täckeråker 1:195 och 1:196. Markanvändningen inom område A1 och B1 består av skogsmark samt villaområde med takytor, tomtmark och vägar och baseras på nationell marktäckedata (NMD). Det som definieras som ängsmark enligt NMD är i praktiken gräsbevuxen mark med en del sly och träd.



Figur 2:1. Ortofoto över befintlig exploatering. Planområdesgräns i magenta och våtmarkernas befintliga avrinningsområde i gult.

2.2 Planerad exploatering

Denna uppdaterade utredning utgår från det planförslag som erhöles av kommunen 2022-06-08. I planförslaget föreslås anläggande av en ny förskola med förskolegård, lekskog, parkeringsyta, plats för angöring och leveranser samt gång- och cykelväg. Förskolan som planeras är tänkt att ha 8 avdelningar med totalt ca 144 barn. Förskolan planeras byggas med 2 plan och ha ett fotavtryck på ca 700 kvm. Förskolegården är disponerad på cirka 2 500 kvm samt en naturlig lekskog på ca 2 550 kvm (Haninge Kommun, 2022). Figur 2:2 visar planerad exploatering inom planområdet. Markanvändningen inom område A1 och B1 antas vara oförändrad.



Figur 2:2. Framtida exploatering inom planområdet. Befintliga våtmarker är markerade med blått, lila ytor markerar skog, gult markerar grus-/sandytor, grått markerar asfalt, mörkblå ytor markerar tak och randiga ytor markerar grässlånter. Inom område A1 och B1 utanför planområdet antas exploateringen vara oförändrad.

3 Förutsättningar

3.1 Underlag

3.1.1 Underlag för utredning 2021-05-04

- Befintliga ledningar i dwg, från tidigare utredning
- Grundkarta i CAD (dwg) format, från tidigare utredning
- Höjdkarta i CAD (dwg) format, från tidigare utredning
- Resultat från Haninge kommuns skyfallskartering, daterad 2015-10-15
- Skiss på framtida exploatering i CAD (dwg), erhållen 2021-03-23
- Dagvattenstrategi Haninge kommun, daterad 2016-09-12
- Naturvärdesinventering Ecogain, daterad 2020-10-23
- Dagvattenutredning ÅF, daterad 2014-08-19

3.1.2 Underlag för uppdaterad utredning

- Fördjupad dagvattenutredning version 1.0, Norconsult, daterad 2021-05-04
- Startmöte ÄTA dagvattenutredning, Hermanstorps Förskola, 2022-06-08
- Framtida exploatering med planområdesgräns i CAD (dwg), erhållen 2022-06-21
- L-höjder i CAD (dwg), erhållen 2022-07-01
- Ledningsunderlag Hermanstorp fsk (dwg), erhållen 2022-09-01
- Lokalisering av förskola och gång- och cykelväg, Ecogain (pdf), daterad 2021-05-03

3.2 Dagvattenstrategi

Dagvattenutredningen utgår från Haninge kommuns dagvattenstrategi och de riktlinjer som är föreskrivna i Svenskt Vattens publikation P110. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Med det menas en hantering som tillgodoser dagens behov av omhändertagande av dagvatten och samtidigt möter framtida utmaningar. Strategin bygger på fyra principer (Haninge kommun, 2016):

- **Robusta bebyggelsemiljöer** – Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljö och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välmående yt- och grundvatten** – Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans** – Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande** – Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

3.3 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. För att redovisa vilka flöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 5 år och 20 år. Det motsvarar minimikravet på 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, enligt P110 för tät bostadsbebyggelse, se Tabell 3:1. I samråd med beställaren har det beslutats att framtida 20-årsflöde till våtmark 1 ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. För utredning av våtmarkens vattenbalans bör även flöden vid mindre, mer vanligt förekommande regn utredas, varför även 2-årsregn beräknas. Krav om flödesbegränsning till våtmark 2 saknas (mailkorrespondens Haninge kommun, 2022-08-31).

Tabell 3:1. Tabell från P110 (Svenskt Vatten, 2016).

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

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Haninge kommun, enligt P110, ett ansvar att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatfaktor. Vidare har Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland, med stöd från SMHI, utarbetat liknande rekommendationer att ny bebyggelse ska planeras för att inte ta skada vid översvämning från minst ett 100-årsregn. Detta går också i linje med Haninge kommuns dagvattenstrategi om robusta bebyggelsemiljöer. För att undvika skador på ny och befintlig bebyggelse inom, eller nedströms, planområdet bör området höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall.

3.4 Recipient

Planområdet avvattnas via dikes- och ledningssystem till Dammräsk vidare till recipienten Drevviken. Figur 3:1 visar planområdets ungefärliga läge i förhållande till Drevviken och mörkblå pilar i figuren visar vattnets ungefärliga väg däremellan. För mer information om vattnets väg från planområde till recipient se "Dagvattenutredning Hermanstorp" (ÅF, 2014).



Figur 3:1. Planområdets ungefärliga läge i förhållande till recipienten Drevviken. Mörkblå pilar visar vattnets ungefärliga väg från planområdet till recipienten (VISS, 2021).

Drevviken omfattas av miljö kvalitetsnormer för ekologisk och kemisk status. Drevvikens ekologiska status är klassad som *otillfredsställande*, se Tabell 3:2, baserad på miljökonsekvenstypen övergödning. Den kemiska statusen är klassad som *ej god* baserad på att gränsvärdena för perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver samt polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. Om kvicksilver och PBDE inte räknas med i statusbedömningen är det status för PFOS, antracen och TBT som gör att Drevviken ändå inte uppnår *God kemisk status*.

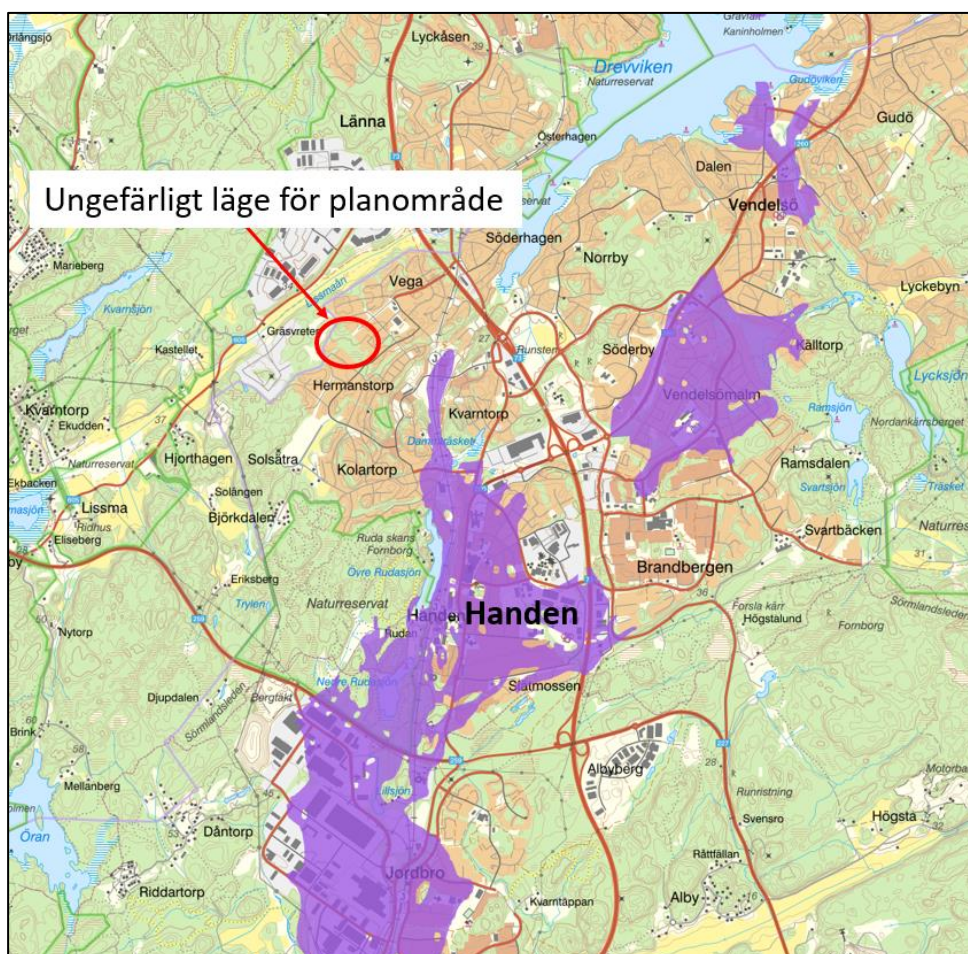
Tabell 3:2. VISS statusklassificering av recipienten Drevviken samt MKN beslutade 2021-12-20 (VISS, 2022a).

Vattenförekomst	EKOLOGISK STATUS		KEMISK STATUS	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Drevviken SE656793-163709	Otillfredsställande	God ekologisk status	Ej god	God kemisk ytvattenstatus

De största källorna med betydande påverkan på recipienten är punktkällor såsom förorenade områden och deponier. Diffusa källor med betydande påverkan är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition. Målet när god ekologisk status ska uppnås är 2033 och senaste målår för när god kemisk ytvattenstatus ska uppnås är 2027 (VISS, 2022).

3.5 Grundvatten

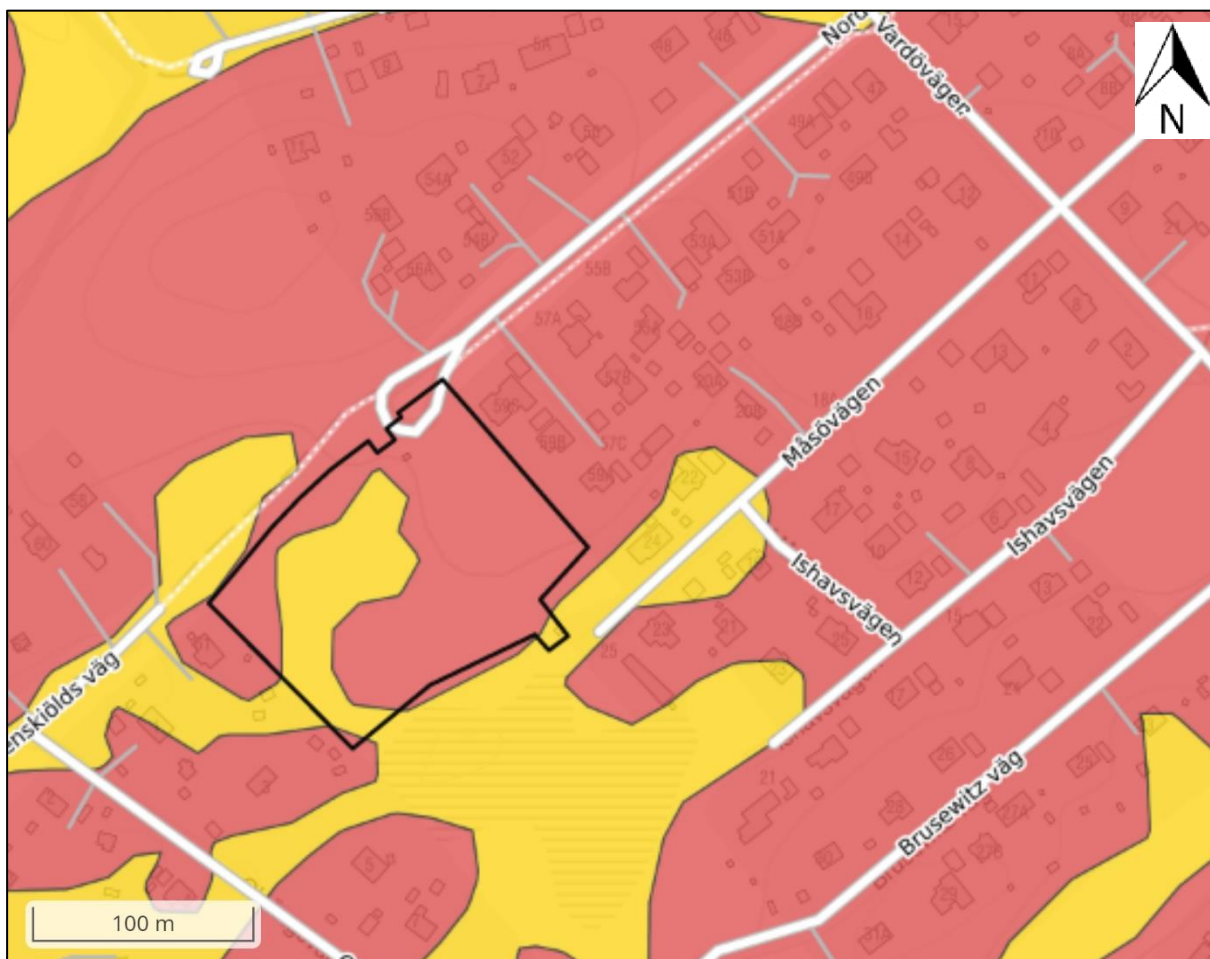
Figur 3:2 visar planområdets ungefärliga läge i förhållande till grundvattenförekomst Handen. Handen är av typen porakvifer och har en uttagsmöjlighet om ca 5–25 l/s. Kemisk och kvantitativ status bedöms som god. (VISS, 2022)



Figur 3:2. Planområdets ungefärliga läge i förhållande till grundvattenförekomst Handen (VISS, 2021).

3.6 Geoteknik

Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta till stor del av glacial lera och berg med ovanliggande morän, se Figur 3:3 (SGU, 2022). Områden med morän och berg bedöms ha medelhög genomsläpplighet enligt SGU:s genomsläpplighetskarta medan områden med lera har låg genomsläpplighet (SGU, 2022a). Genomsläppligheten i berg påverkas av sprickbildningen i berget.

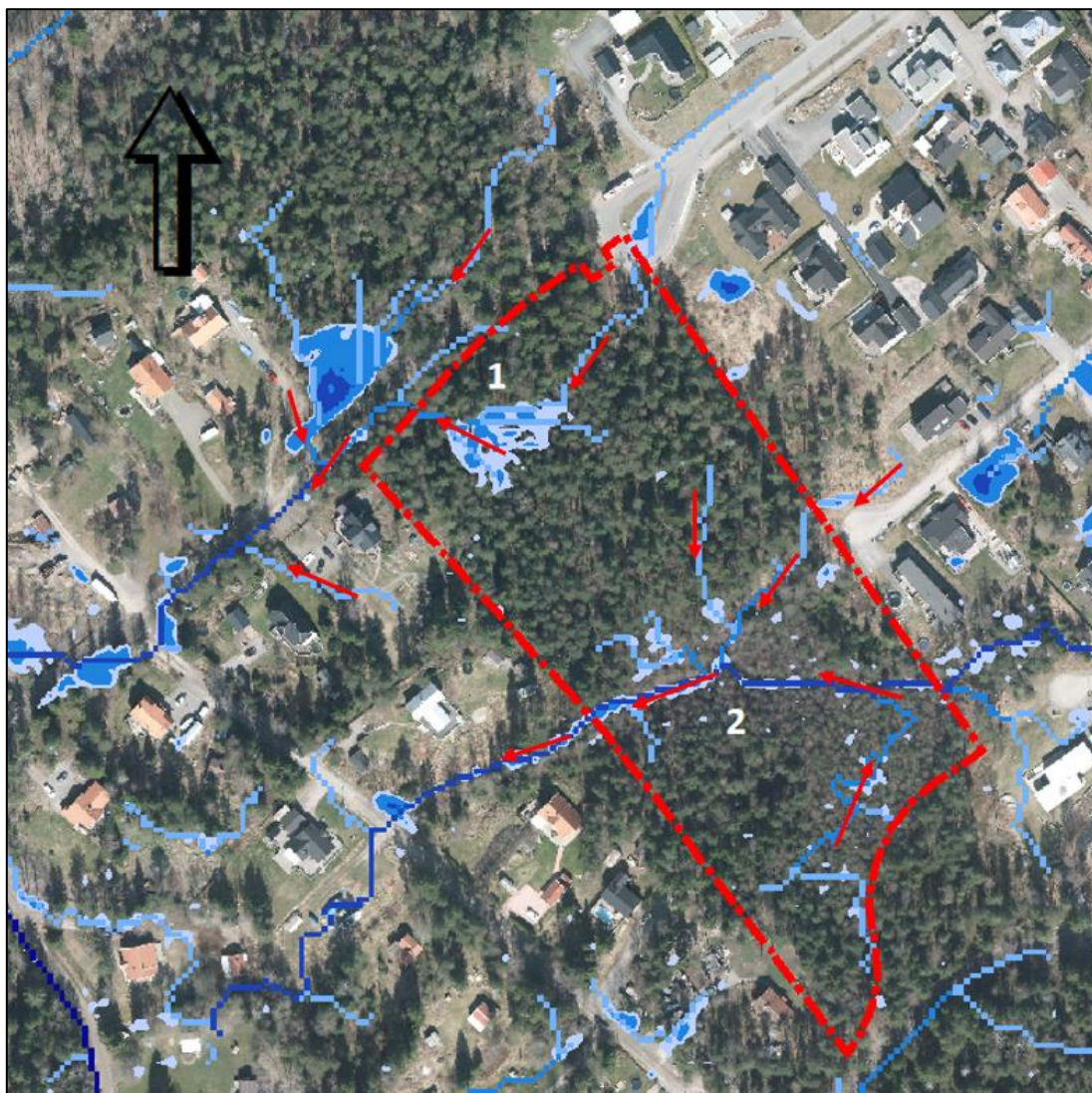


Figur 3:3. Jordartskarta. Röda ytor är berg och gula ytor är glacial lera. Planområdet markerat med svart polygon (SGU, 2022).

Enligt Haninge kommun (muntlig kommunikation 2022-07-07) finns det eventuellt sulfid i berget. Detta undersöks i en parallell utredning. Bergets påverkan på grundvattnet är inte utredd men för säkerhets skull ska dagvattenhantering med så liten påverkan på berget som möjligt föreslås.

3.7 Lågpunktskartering

Figur 3:4 visar en karta över området där lågpunkter och flödesvägar markeras i blå färg. Kartan är gjord i Arcmap och beskriver översiktligt vattnets rinnvägar, där mörkare nyans innebär större ansamling av vatten. Generellt rinner vattnet från nordöst till sydväst. Våtmarkerna är markerade som 1 och 2.



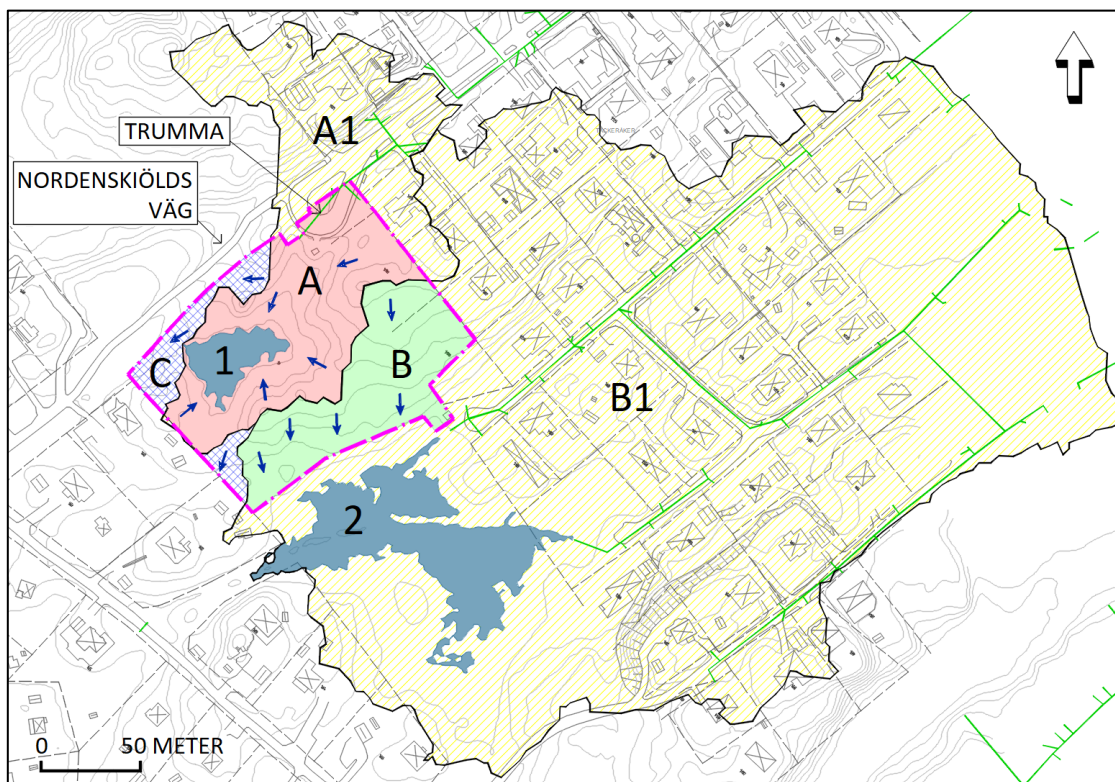
Figur 3:4. Lågpunktskartering över området där siffror markerar våtmark 1 och 2. Mörkare färg innebär större ansamling av vatten. Notera att kartan visar en inaktuell utredningsområdesgräns. Röda pilar markerar flödesriktning.

4 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet ligger i ett område med mestadels enfamiljshus med tillhörande vatten-, avlopps- och dagvattenledningar. I dagsläget finns inga kommunala dagvattenledningar inom planområdet, endast en trumma i norra delen av planområdet. Omkring planområdet pågår för närvarande en utbyggnad av dagvattenledningar i området.

4.1 Avrinningsområden och inventering

Planområdet omfattas av tre naturliga avrinningsområden, A, B och C, som avgränsas av en höjdrygg (SCALGO, 2022). Område A ligger i den norra delen och består förutom skog av våtmark 1 som tar emot dagvatten från område A. Våtmark 1 får även tillrinnande vatten från närliggande tomter och en väg/vändplats nordost om planområdet, se område A1 i Figur 4:1. Dagvattnet från tomterna tar sig via dagvattenledningar och en trumma med utlopp i norra delen av planområdet, där det rinner vidare mot våtmark 1, se grön linje i Figur 4:1. Även ytvattnet från vägen leds via trumman till planområdet. Dessa tillrinnande områden kommer i framtiden att ledas till det nya dagvattenledningsnätet i området och således inte till våtmarken. Område B är mindre och därifrån rinner dagvatten till våtmark 2 söder om planområdet. Våtmark 2 har även tillrinning från fastigheter och naturmark öster och sydöst om planområdet, se område B1 i Figur 4:1, där dagvattnet leds via dagvattenledningar med utlopp via trummor till våtmarken. Dagvatten rinner även ytligt till våtmark 2. Dagvattnet i område C rinner ytligt västerut och åt sydväst mot ett dike vid Nordenskiölds väg.



Figur 4:1. Befintlig dagvattenhantering och delavrinningsområde A i rött samt B i grönt och C i blårutigt. De streckade gula ytorna utanför planområdet representerar avrinningsområden till våtmark 1 (område A1) respektive våtmark 2 (område B1). Gröna linjer är befintliga dagvattenledningar och blå pilar markerar flödesriktningar på mark.

2021-03-01 utfördes ett platsbesök av kommunen där området studerades. Figur 4:2 visar den trumma som leder dagvatten till våtmark 1 och som kommer slopas efter att det framtida dagvattensystemet är utbyggt. Dess orientering i plan visas i Figur 4:1.



Figur 4:2. Trummans utlopp i den norra delen av avrinningsområde A (Haninge kommun, 2021).

Figur 4:3 visar en del av våtmarksområde 1 som har en vattenspegel.



Figur 4:3. Vattenspegel våtmarksområde 1 (Haninge kommun, 2021).

4.2 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har gjorts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Där:

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etcetera

Den dimensionerande rinntiden inom området sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls. Dimensionerande varaktighet har satts till 20 minuter för delavrinningsområden A och B, vilket bedöms vara koncentrationstiden för det befintliga området. Regnintensiteten för ett regn med varaktigheten 20 minuter för olika återkomsttider kan ses i Tabell 4:1 nedan. För område C har dimensionerande varaktighet satts till 10 minuter både för befintliga och framtida flöden.

Tabell 4:1. Regnintensitet för 2-, 5- och 20-årsregn med rinntid 20 minuter (Svenskt Vatten, 2016).

Återkomsttid [år]	Regnintensitet [l/s ha]
2	89
5	120
20	190

Flödesberäkningar har utförts för område A, B och C där tillrinning av dagvatten till våtmark 1 och 2 från område A1 respektive B1 räknats med. Avrinningskoefficient, area och befintliga flöden redovisas i Tabell 4:2.

Tabell 4:2. Ytor, avrinningskoefficienter och befintliga flöden för respektive marktyp och område

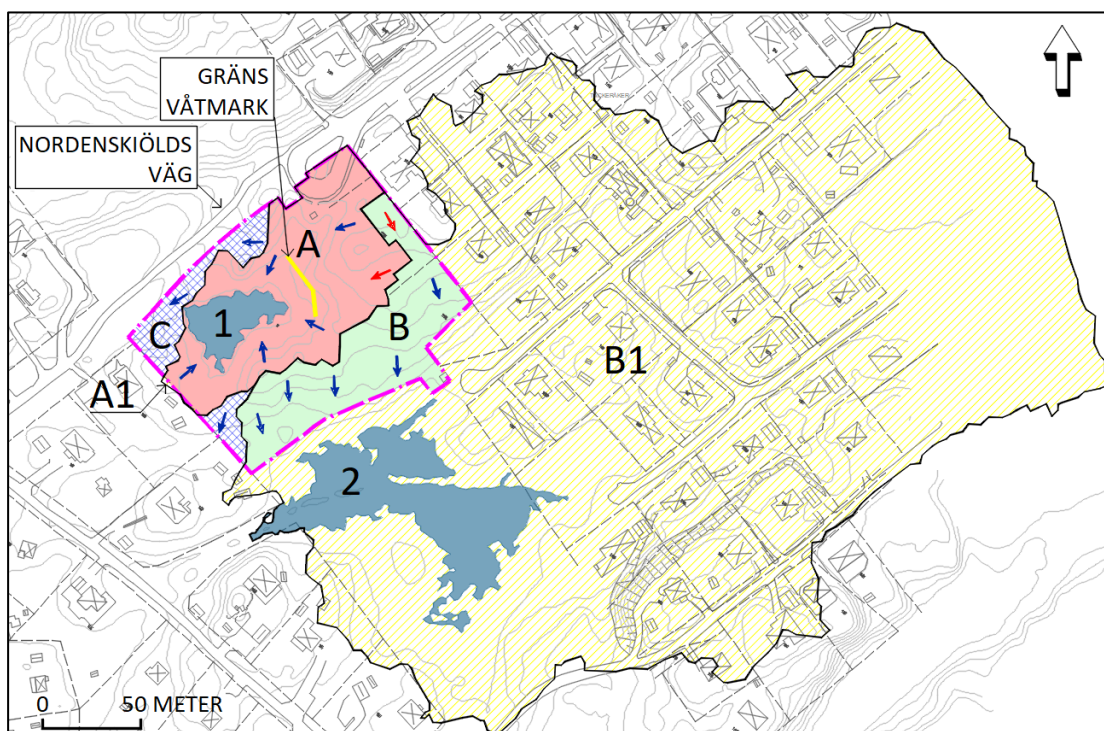
Område	Marktyp	ϕ	Area [ha]	Red. Area [ha]	Q ₂ -årsregn [l/s]	Q ₅ -årsregn [l/s]	Q ₂₀ -årsregn [l/s]
Område A	Skog	0,1	0,52	0,05	5	6	10
	Tomtmark (obebyggd)	0,1	0,15	0,02	1	2	3
	Väg	0,8	0,03	0,02	2	3	5
	Våtmark	0,2	0,10	0,02	2	2	4
Område A1	Takyta	0,9	0,06	0,05	5	6	10
	Tomtmark	0,2	0,67	0,13	12	16	26
	Väg	0,8	0,12	0,10	9	12	19
Totalt A+A1		0,24	1,65	0,40	35	48	75
Område B	Skog	0,1	0,46	0,05	4	6	9
	Tomtmark (obebyggd)	0,1	0,1	0,01	1	1	2
Område B1	Takyta	0,9	0,77	0,69	61	83	131
	Skog	0,1	1,26	0,13	11	15	24
	Tomtmark	0,2	6,03	1,21	107	145	229
	Väg	0,8	0,51	0,40	36	49	77
	Våtmark	0,2	0,53	0,11	9	13	20
Totalt B+B1		0,27	9,65	2,59	164	311	491
Område C	Skog	0,1	0,18	0,02	2	3	5

5 Framtida avrinning, flöden och fördröjningsvolym

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade dagvattenflöden, vilket också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

5.1 Framtida avrinningsområden och exploatering

Vid framtida exploatering kommer avrinningsområdena skilja sig åt något från de befintliga (jämför Figur 4:1 och Figur 5:1) då större delen av det nya förskoleområdet planeras att avvattnas till våtmark 1. Detta gör att avrinningsområde B i framtida situation kommer att bli ca 300 m² mindre än befintligt avrinningsområde B. På grund av topografin och den preliminära våtmarkszonen där exploatering ej får ske, se gräns i Figur 5:1 (observera att gränsens endast är placerad utifrån okulära iakttagelser i fält), kommer en del av delavrinningsområde A att förbli oförändrat och därmed fortsatt avvattnas till våtmark 1. I område B kommer också naturmark bevaras, vilket gör att en del av avrinningsområdet förblir opåverkat. Figur 5:1 visar framtida avrinningsområde A i rött och B i grönt. De blå pilarna visar befintliga flödesvägar som kvarstår och de röda pilarna visar föreslagna flödesvägar för framtida situation för dagvattnet inom planområdet. Delområde C förblir oförändrat efter exploatering och dagvattnet rinner från området ofördröjt. Större delen av område A1 försvinner efter exploatering i och med att det föreslås anslutas till det nya dagvattensystemet som för närvarande byggs i området.



Figur 5:1. Framtida avrinningsområden. Delavrinningsområde A markerat med rött, delavrinningsområde B i grönt och C i blårutigt. Våtmarksgränsens preliminära placering är markerad med gult streck (Ecogain 2021). Framtida extern tillrinning till våtmark 1 (litet område sydväst om område A) och våtmark 2 markerat med gul yta. Större delen av område A1 försvinner efter exploatering i och med att det föreslås anslutas till ny dagvattenledning.

Haninge kommun har ett annat pågående projekt som löper parallellt vilket innefattar att nya vägar och dagvattenledningar har projekterats och nu byggs ut i Hermanstorp. Enligt information från beställaren på startmötet för version 1.0 av denna utredning planeras dagvatten från tillrinnande områden som idag leds till våtmark 1, det vill säga från område A1, att anslutas till en ny dagvattenledning i gatan. Ledningen kommer passera förbi våtmark 1, vilket innebär att tillrinning från område A1 kommer att utgå i framtiden, förutom från ett litet område sydväst om planområdet (se Figur 5:1). Tillrinningen från område B1 till våtmark 2 kommer att vara samma som för befintlig situation eftersom området är oförändrat.

5.2 Framtida dagvattenflöden

Precis som för det befintliga dagvattenflödet har det framtida dagvattenflödet beräknats med hjälp av rationella metoden, beskriven i kapitel 4.2. Framtida dagvattenflöden för regn med 2 års, 5 års och 20 års återkomsttid, utan föreslagna åtgärder, redovisas i Tabell 5:1. Dimensionerande rinntid bedöms för framtida exploatering även den vara 20 minuter på grund av det stora tillrinnande området. En klimatkfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbörds mängder på grund av framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 5:1. Regnintensitet för framtida 2-, 5- och 20-årsregn med rinntid 20 min, där en klimatkfaktor på 1,25 adderats

Återkomsttid [år]	Regnintensitet med klimatkfaktor 1,25 [l/s ha]
2	110
5	150
20	240

Flödesberäkningar har utförts för planområdet samt område A1 och B1.
 Avrinningskoefficient, area och flöden redovisas i Tabell 5:2.

Tabell 5:2. Ytor, avrinningskoefficienter och flöden inklusive klimatfaktor 1,25 för framtida situation

Område	Marktyp	φ	Area [ha]	Red. Area [ha]	Q2-årsregn [l/s]	Q5-årsregn [l/s]	Q20-årsregn [l/s]
Område A	Takyta	0,9	0,09	0,08	14	19	30
	GC-bana	0,8	0,01	0,01	1	2	3
	Parkering	0,8	0,07	0,06	9	13	20
	Skolgård (asfalt)	0,8	0,07	0,06	9	13	20
	Grässlänt	0,2	0,04	0,01	1	2	3
	Skog	0,1	0,44	0,04	7	10	16
	Våtmark	0,2	0,10	0,02	3	5	7
Område A1	Skog	0,1	0,003	0,00	0,1	0,1	0,1
Totalt A+A1		0,33	0,83	0,28	46	63	99
Område B	Takyta	0,9	0,01	0,01	1	1	1
	GC-bana	0,8	0,02	0,02	2	3	4
	Skolgård (asfalt)	0,8	0,10	0,08	9	13	20
	Grässlänt	0,2	0,06	0,01	1	2	3
	Sand/Grus	0,4	0,06	0,02	2	3	5
	Skog	0,1	0,28	0,03	3	4	7
Område B1	Takyta	0,9	0,77	0,69	76	104	164
	Skog	0,1	1,26	0,13	14	19	30
	Tomtmark	0,2	6,03	1,21	133	181	286
	Väg	0,8	0,51	0,40	44	61	96
	Våtmark	0,2	0,53	0,11	12	16	25
Totalt B+B1		0,28	9,62	2,70	279	406	641
Område C	Skog	0,1	0,18	0,02	3	4	6

5.3 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet till våtmark 1 inte förändras efter genomförd exploatering behöver dagvattnet från område A och A1 fördröjas. Till våtmark 2 finns inte samma flödeskrav men en beräkning har trots allt genomförts och redovisas i Tabell 5:3, både för planområdet separat (B) och för planområdet med tillrinningsområdet (B+B1). Beräkningen har även utförts för område C, med flödesbegränsning vid planområdesgränsen. Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande regntiden har beräknats enligt Svenskt Vattens Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkningarna baseras på rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Tillåten avtappning från respektive delområde har för ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn satts till befintligt dagvattenflöde vid ett 20-årsregn, enligt överenskommelse med Haninge kommun.

Tabell 5:3. Maximal erforderlig volym för att nå utsläppskravet till våtmark 1, det vill säga fördröjning av ett klimatkompenserat 20-årsregn från framtida område A+A1 till ett befintligt 20-årsregn från befintliga område A+A1. I tabellen redovisas även, som information, erforderlig fördröjningsvolym från område B, samt B+B1 och område C.

Område	Volym [m ³]
A+A1	4
B	32
B+B1	142
C	0

6 Dagvattenföroreningar

Vid exploatering påverkas föroreningsinnehållet i dagvattnet, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föroreningar skiljer sig mellan olika markanvändningar. Föroreningsmängder och koncentrationer har beräknats med hjälp av databasen StormTac. Beräkningarna baseras på typvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Då beräkningarna i StormTac är baserade på typvärden från faktiska mätningar finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar är endast baserade på ett fåtal mätvärden vilket gör att osäkerheten ökar. Resultatet presenteras i siffror men eftersom siffrorna kan innehålla stora osäkerheter bör de endast ses som en grov indikation snarare än fakta.

6.1 Indata - markanvändning

De olika marktyperna som använts i föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 4:2 för befintlig markanvändning och Tabell 5:2 för framtida markanvändning.

6.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har gjorts för befintlig situation och framtida situation för att jämföra hur den planerade exploateringen påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. De väsentliga värdena på föroreningsinnehållet är de som fås då dagvattnet passerat våtmark 1 och 2 och leds vidare mot recipient Drevviken.

I Tabell 6:1 presenteras beräknat årsmedelvärde för föroreningshalter uttryckt i koncentration ($\mu\text{g/l}$) samt den föroreningsmängd som alstras på årsbasis (g/år) för befintlig och framtida situation. I beräkningarna inkluderas våtmark 1 och 2 som både markanvändning och reningsanläggning. Detta för att de ska inkluderas som en föroreningskälla men även för att få med den rening som sker i våtmarkerna. För framtida situation är den reningseffekt som sker i föreslagna lösningar under avsnitt 7 även medräknad. Samtliga områden enligt Figur 4:1 (befintligt) och Figur 5:1 (framtida) antas bidra till föroreningsinnehållet. Föroreningsmängden per år är baserad på en årsmedelnederbörd på 671 mm/år (StormTac, 2021).

Hela resultatet för föroreningsberäkningarna redovisas i Bilaga 2.

Tabell 6:1. Resultat av föroreningsberäkningar för befintlig och framtida situation i utgående dagvatten från våtmarkerna. Röda siffror innebär en ökning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Befintlig situation		Framtida situation		Förändring från befintlig situation* [%]
	Konc. [µg/l]	Årlig mängd [g/år]	Konc. [µg/l]	Årlig mängd [g/år]	
Fosfor (P)	22	640	21	620	-5 %
Kväve (N)	760	23 000	720	21 000	-5 %
Bly (Pb)	0,59	18	0,58	17	-2 %
Koppar (Cu)	3,0	90	2,9	85	-3 %
Zink (Zn)	3,2	97	3,3	96	+3 %
Kadmium (Cd)	0,066	2,0	0,066	1,9	0 %
Krom (Cr)	0,47	14	0,45	13	-4 %
Nickel (Ni)	0,59	17	0,59	17	0 %
Kvicksilver (Hg)	0,0061	0,18	0,0055	0,16	-10 %
Suspenderat material (SS)	3800	110 000	4000	120 000	+5 %
Olja	35	1100	32	940	-9 %
Polyaromatiska kolväten (PAH16)	0,041	1,2	0,04	1,2	-2 %
Benzo(a)Pyren (BaP)	0,005	0,15	0,005	0,15	0 %
Antracen (ANT)	0,0018	0,052	0,0019	0,055	+6 %
Polybromerade difenyletrar (PBDE47)	0,000074	0,0022	0,000076	0,0023	+3 %
Polybromerade difenyletrar (PBDE99)	0,000091	0,0027	0,000093	0,0027	+2 %
Tributyltenn (TBT)	0,00082	0,025	0,00084	0,024	+2 %
PCB28	0,0023	0,069	0,0024	0,07	+4 %

*Förändring i koncentration efter exploatering och rening jämfört med befintlig situation [%]. Minus innebär en reducering och plus innebär en ökning.

Ett flertal föroreningskoncentrationer ökar efter exploateringen medan något färre ökar även i årlig mängd.

Eftersom området tidigare enbart bestått av skogsmark och gräsmark är det rimligt att en ökning av årlig mängd (g/år) sker efter exploatering. Det är viktigt att bevara vattenbalansen i våtmark 1, vilket innebär att åtgärder med effektiv rening endast föreslås från parkeringsytan och de hårdgjorda ytorna runtomkring vars dagvatten kan avledas ytligt mot föreslagna

åtgärder. Inte heller flödet till våtmark 2 bör fördröjas i för stor mängd eftersom våtmark 2 har behov av ett tillskott av vatten.

Då dagvattnet passerat våtmarkerna leds det vidare mot Drevviken genom dagvattensystemet. Nedströms planområdet pågår just nu byggnation av en serie diken och dagvattenmagasin dit dagvattnet från planområdet leds innan det så småningom mynnar i en dagvattendamm, Dammträsk, innan det slutligen leds mot Drevviken. Dagvattnet kommer därmed att genomgå flera ytterligare steg av rening innan det når recipient. För att illustrera hur ytterligare rening påverkar dagvattnet har beräkningar utförts för den första delen av dagvattendiket. I Tabell 6:2 redovisas årsmedelvärde för föroreningskoncentration och föroreningsmängd för befintlig situation samt framtida situation där dagvattnet från planområdet genomgått ytterligare rening i dagvattendiket.

Hela resultatet för föroreningsberäkningarna redovisas i Bilaga 3.

Tabell 6:2. Resultat av föroreningsberäkningar för befintlig situation utan dike samt framtida situation med dike.

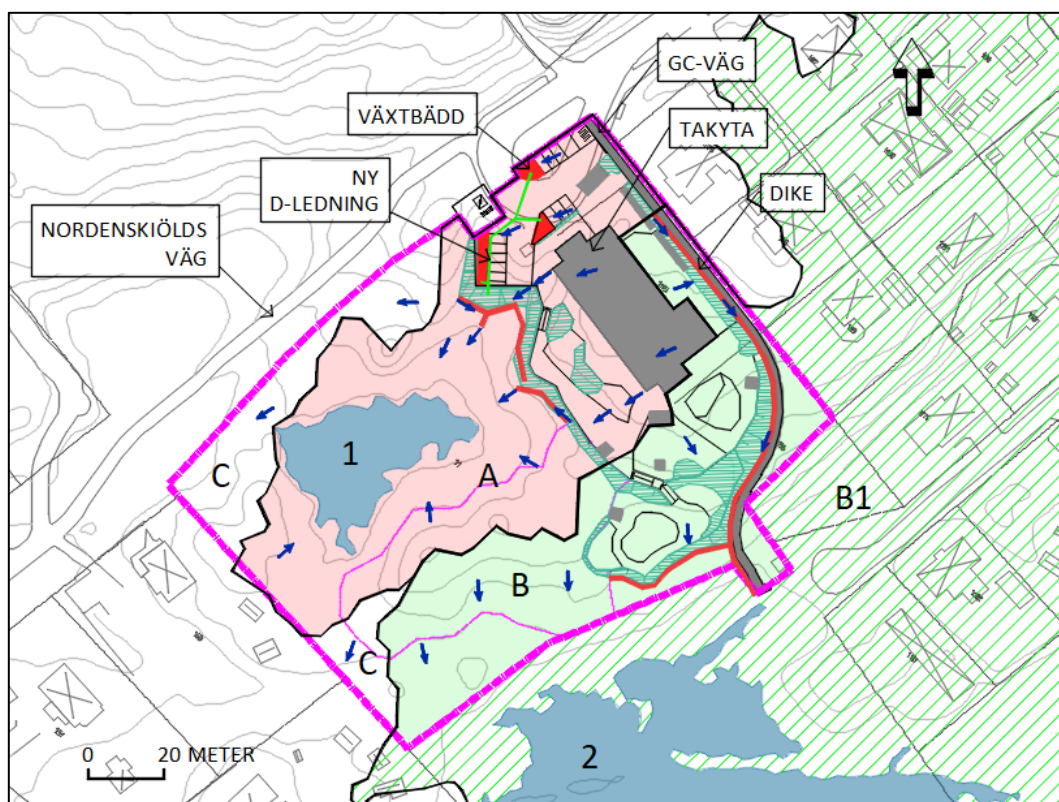
Ämne	Befintlig situation		Framtida situation		Förändring från befintlig situation* [%]
	Konc. [µg/l]	Årlig mängd [g/år]	Konc. [µg/l]	Årlig mängd [g/år]	
P	22	640	20	580	-9 %
N	760	23 000	680	20 000	-11 %
Pb	0,59	18	0,42	12	-29 %
Cu	3,0	90	2,6	76	-13 %
Zn	3,2	97	2,9	83	-9 %
Cd	0,066	2,0	0,047	1,4	-29 %
Cr	0,47	14	0,39	11	-17 %
Ni	0,59	17	0,48	14	-19 %
Hg	0,0061	0,18	0,0054	0,16	-11 %
SS	3800	110 000	3000	88 000	-21 %
Olja	35	1100	26	750	-26 %
PAH16	0,041	1,2	0,037	1,1	-10 %
BaP	0,005	0,15	0,005	0,15	0 %
ANT	0,0018	0,052	0,0013	0,038	-28 %
PBDE47	0,000074	0,0022	0,000053	0,0015	-28 %
PBDE99	0,000091	0,0027	0,000065	0,0019	-29 %
TBT	0,00082	0,025	0,00059	0,017	-28 %
PCB28	0,0023	0,069	0,0017	0,049	-26 %

Med ytterligare rening i diket minskar samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder i dagvattnet, även utan att rening i ytterligare nedströms dike och magasin medräknats. Detta innebär att den planerade exploateringen inte kommer ha någon negativ effekt på att uppnå Drevvikens MKN, baserat på att man tillämpar de reningsanläggningar som föreslås i avsnitt 7. Med anledning av detta anses de föreslagna lösningarna uppnå tillräcklig reningseffekt för de föroreningar som tillkommer på grund av exploateringen.

Planområdet ligger i närheten av grundvattenförekomst Handen och inom det modellerade avrinningsområdet. Då det inom området inte finns några permeabla jordarter kommer ingen större infiltration av dagvatten att ske. Våtmarkerna inom planområdet finns troligen just där på grund av att vattnet inte kan infiltrera utan stannar i lågpunkterna. Större delen av föroreningarna som renas bort i våtmarkerna kommer sannolikt att fastläggas i dessa och sedan vidare i dikessystemet nedströms. Det dagvatten som ytterligare längre nedströms når permeabla jordarter kommer att ha späts ut då stora mängder övrigt vatten tillkommit längs vägen, vilket därmed minskar koncentrationerna av föroreningarna ytterligare. Utifrån detta resonemang antas inte kvaliteten av grundvattnet påverkas av den planerade exploateringen.

7 Föreslaget dagvattensystem

En stor del av dagvatten från framtida exploatering föreslås avvattnas till våtmark 1 inom delavrinningsområde A, se Figur 7:1. Avrinningsområde A blir därmed något större efter exploatering, ca 3,7 %. Fördröjning och rening av dagvatten från parkeringsytorna och omringliggande hårdgjorda ytor inom delavrinningsområdet föreslås ske i växtbäddar, från vilka dagvattnet leds vidare till våtmark 1 via ledning och gräsdiken, se Figur 7:1. Takvattnet från förskolan föreslås avledas via stuprör med utkastare för att sedan ytligt ledas till gräsdiken vid släntfoten, som mynnar i våtmark 1. Beroende på exakt utformning av förskolegården kanske det inte är lämpligt med ytlig avledning i vissa områden. För att få ner vattnet under mark är det även möjligt att ansluta takdagvattnet till ledning som avleds till våtmark 1 om så är önskvärt. Detta kan dock innebära sprängning av berget, vilket i sig kan vara sulfidförande och behöver hanteras därefter. Kupolsil i dike bland parkeringsplatserna i nordväst föreslås ligga i en växtbädd och anslutas till våtmark 1.



Figur 7:1. Föreslagen framtida dagvattenhantering. Delavrinningsområde A är markerat med rött, B med grönt och C med vitt. Blå pilar visar föreslagna flödesvägar för framtida situation. Föreslagna dagvattenätgärder är markerade med rött och ny dagvattenledning från växtbäddarna i grönt.

Möjligheterna att leda övrigt dagvatten till våtmark 2 anses höjdmässigt goda då det finns en tillräcklig nivåskillnad från planområdet till våtmarken. Dagvatten från GC-banan nordöst om förskoleområdet samt exploaterade ytor i område B föreslås avvattnas till ett biofilterdike (dike med växter planterade i ett filtermaterial/jord samt ett dränerande makadamlager i botten) placerat mellan GC-banan och förskoleområdet. För ytterligare rening innan utsläpp till våtmark 2 föreslås rening i ett makadamfyllt dike innan dagvattnet släpps i våtmarken. Lösningförslaget med delavrinningsområden presenteras även i Bilaga 1.

Föreslagna växtbäddar i område A har som syfte att rena dagvattnet från de mest förorenade ytorna för att inte störa våtmarkens ekologi och bidra till övergödning. Växtbäddarna och ledningarna bör anläggas relativt grunt för att minska behovet av att spränga berget. Föreslagna diken inom området ska bromsa upp dagvattenflödet till våtmarken, som annars kan bli för intensivt med tanke på den ökade hårdgörningsgraden inom område A. De bör däremot inte fördröja dagvattnet i högre grad eftersom dagvattnet behöver ledas till våtmark 1 för att inte påverka dess vattenbalans. I område B ökar både flödet och föroreningarna till våtmark 2 utan rening. Ett ökat flöde till våtmarken är positivt men för att inte påverka Drevvikens MKN föreslås renande åtgärder innan dagvattnet mynnar i våtmarken. Diken i serie föreslås därför för ökad reningseffekt. Inom hela planområdet ska även fokus ligga på att välja material som inte förorenar.

Föreslagna anläggningars dimensioner, såsom angivet i StormTac, redovisas i Tabell 7:1.

Tabell 7:1. Föreslagna anläggningars dimensioner

Anläggning	Yta [m ²]	Effektiv volym [m ³]	Djup i tom fördröjningszon [mm]	Djup filtermaterial* [mm]	Djup makadam** [mm]
Växtbädd	100	15	50	150	200
Biofilterdike	150	31	100	150	200
Makadamdike	50	10	100	0	350

*Antagen porositet 25 %

**Antagen porositet 30 %

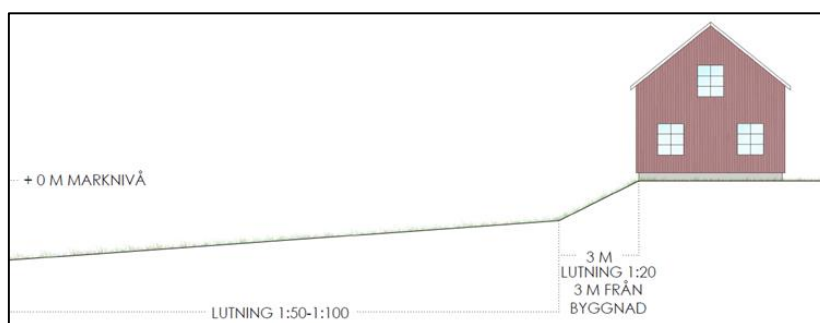
Med de fördröjningsvolymerna som föreslås inom område A beräknas flödet vid ett klimatkompenserat 20-årsregn reduceras till 75 l/s från område A, jämfört mot dagens 75 l/s vid ett 20-årsregn. Vid ett klimatkompenserat 2-årsregn, vilket beräknats för att ta hänsyn till vattenbalansen i våtmark 1, ökar flödet från område A utan fördröjning från 35 l/s till 46 l/s jämfört med befintligt 2-årsregn. Flödet från P-ytorna kan dock antas reduceras i växtbäddarna till befintligt flöde även vid ett 2-årsregn, beroende på växternas förmåga att ta upp vatten samt växtbäddarnas tömningstid.

I och med att avrinningsområdet till våtmarken minskar när område A1 ansluts till dagvattenledningarna behöver inte dagvattnet till våtmark 1 renas i högre grad utan bortfallet från område A1 gör att belastningen på våtmarken minskar. Men med hänsyn till den känsliga ekologin i våtmark 1 samt MKN för recipienten föreslås växtbäddarna utformas så att de renar näringsämnen effektivt.

Med föreslagen fördröjningsvolym enligt Tabell 7:1 inom område B fördröjs större delen av flödet från området vid ett klimatkompenserat 20-årsregn. Men i och med att den största framtida flödesökningen sker från det tillrinnande området, på grund av klimatfaktorn, förväntas det totala flödet ändå öka till våtmark 2. Vid mer frekventa regnsituationer är detta önskvärt då det bidrar med mer vatten till våtmarken.

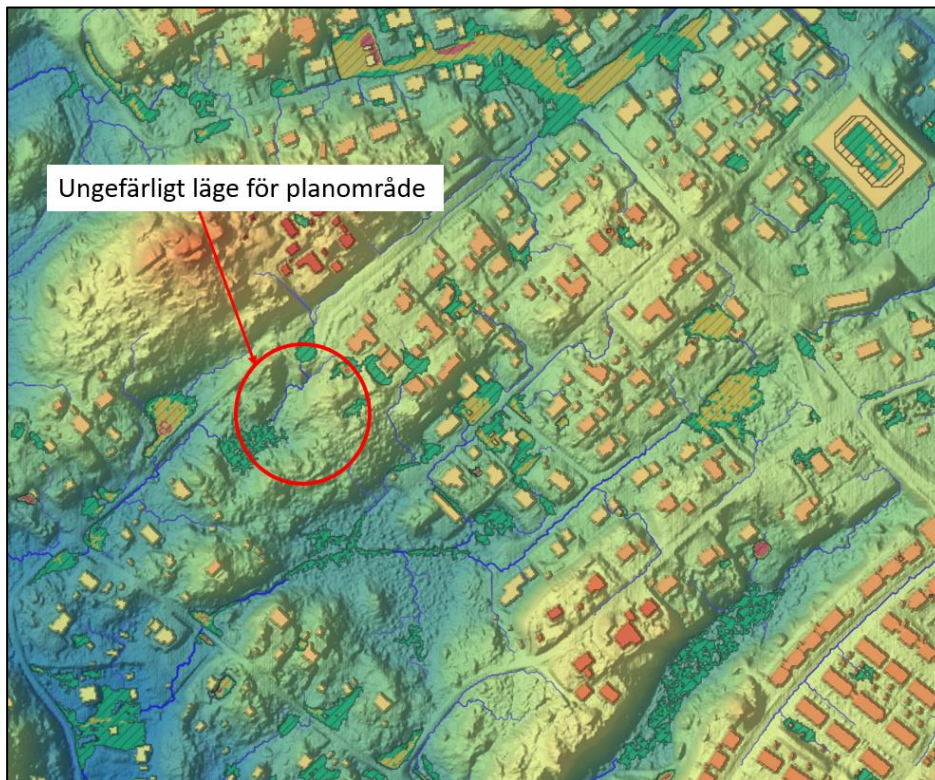
8 Skyfallshantering

På grund av ökad hårdgöringsgrad kommer flödena att öka något efter exploatering och det är därför viktigt att se till att framtida flödesvägar hålls fria och att byggnader och annan infrastruktur inom och nedströms planområdet inte översvämmas. För att hindra att byggnader översvämmas rekommenderar Svenskt Vatten att marken från byggnader lutar med 1:20 de närmsta 3 m från byggnaden och längre ut kan marken luta med 1:50-1:100, se princip i Figur 8:1, vilket bör appliceras inom planområdet om möjligt.

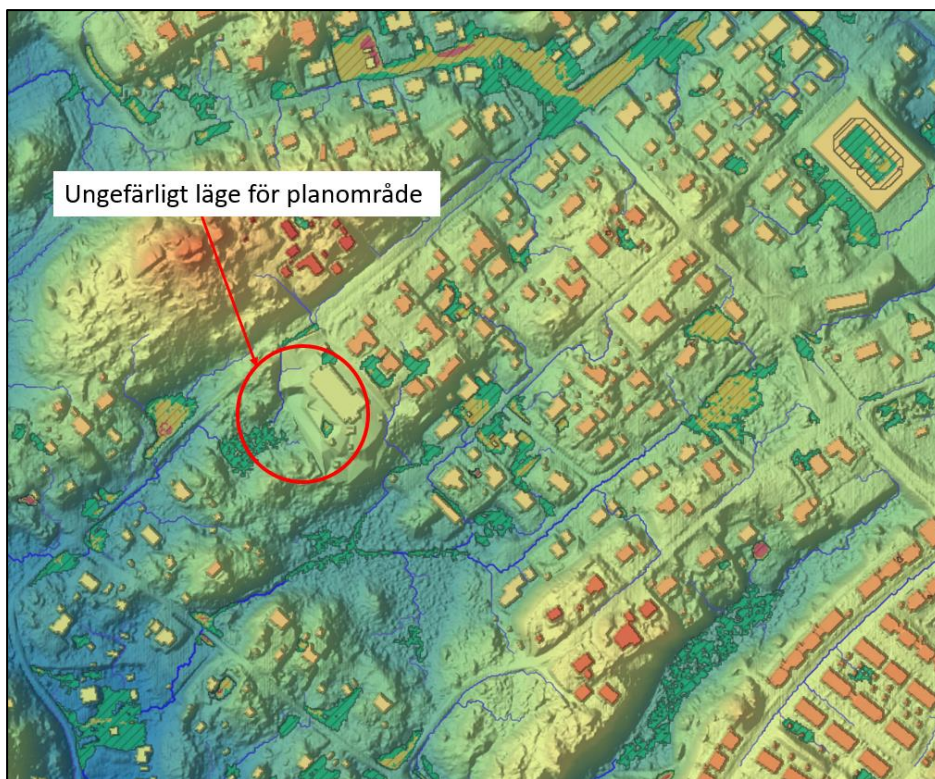


Figur 8:1. Rekommenderad höjdsättning vid byggnader (Illustration: Norconsult AB).

En översiktlig analys i Scalgo Live har utförts för att se hur exploateringen påverkar skyfallssituationen i området. Ett regn på 56 mm har använts för att återspegla nederbörden för ett 100-års regn med varaktighet på 6 h. Figur 8:1 nedan visar den utbredning som uppstår vid ett 100-års regn för befintlig situation och Figur 8:2. Grönmarkerat område representerar ett vattendjup på 0–20 cm, gulmarkerat 20–50 cm och rödmarkerat > 50cm. Rinnvägar illustreras i blått.



Figur 8:1. Utbredning av skyfallsvatten för befintlig situation vid ett 100-års regn.



Figur 8:2. Utbredning av skyfallsvatten efter exploatering vid ett 100-års regn.

Omkringliggande fastigheter ligger högre än det lågstråk som går genom området. En ansamling av vatten sker i sydväst där en fastighet får vattenansamling på tomten, vilket både för befintlig och framtida situation understiger 20 cm. Enligt analys i Scalgo Live ökar den totala avrinningen från området från 5 430 m³ till 5 455 m³, en ökning på totalt 25 m³. Detta är dock inte medräknat den fördröjning som sker inne på tomtmark i diken och växtbäddar. Den omhändertagna volymen endast i diket är större än ökningen enligt Scalgo Live varför avrinningen från området bör minska efter exploatering. Den sammanvägda bedömningen är att exploateringen inom planområdet ej bedöms påverka nedströms liggande fastigheter negativt.

9 Slutsats

I detta PM har det utretts om vattenbalansen till våtmark 1 kan bevaras och om flödena till våtmark 2 kan öka efter föreslagen exploatering. Slutsatsen är att flödena till våtmark 1 kan behållas oförändrade vid ett framtida 20-årsregn om 15 m³ dagvatten från de mest förorenade ytorna inom område A, det vill säga parkeringen och omkringliggande asfalterade ytor, fördröjs och renas. För att minska belastning av näringsämnen till våtmark 1 föreslås växtbäddar rena dagvatten från trafikerade ytor innan det leds till våtmarken. Övriga flöden inom område A bör ledas till våtmarken med så lite fördröjning som möjligt för att inte minska det totala flödet till våtmarken vid 20-årsregn. Vid kortare återkomsttid på regn kan växtbäddarna också förväntas rena och till viss del fördröja flödet.

I område B föreslås reningsanläggningar i högre grad än i område A för att reducera mängder och halter innan avledning till våtmark 2. Förutsättningarna att leda dagvatten från delar av framtida exploateringsområde till våtmark 2 är goda.

Med de föreslagna lösningarna samt rening i våtmark och nedströms dikessystem kommer en tillräcklig rening att uppnås för att inte försämra Drevvikens MKN. Grundvattenförekomsten Handen bedöms inte påverkas negativt av den planerade exploateringen då infiltrationen i området är väldigt låg och en stor del av föroreningsämnena fastläggs i våtmarkerna. De föroreningskoncentrationer och -mängder som uppstår av exploateringen kommer hinna renas innan dagvattnet når mer permeabla jordarter och kan infiltrera ner till grundvattnet.

De 3 P-platserna vid Nordenskiöld's väg renas i befintlig gräsyta i vändplan, som föreslås utformas som en växtbädd. De bedöms därmed kunna behållas vid exploatering i enighet med nuvarande projektering.

Vid skyfall ökar avrinning från hårdgjorda ytor men på grund av implementerade fördröjningslösningar inom området bedöms den faktiska avrinningen inte öka och nedströms liggande områden bedöms ej påverkas negativt av bebyggelsen. Flöden bedöms kunna avledas runt den nya bebyggelsen med hjälp av korrekt utförd höjdsättning inom planområdet.

10 Referenser

Ecogain. (2020). *Naturvärdesinventering samt fördjupad artinventering av grod- och kräddjur.*

Göteborgs stad. (2017). *Reningskrav för dagvatten.*

Haninge kommun. (2016). *Dagvattenstrategi, för ett hållbart och klimatsäkert samhälle.*

Haninge kommun. (2021). *Bilder från platsbesök 2021-03-01.*

Haninge Kommun. (2022). *Startmöte ÄTA dagvattenutredning, Hermanstorps förskola.*

SCALGO. (2022). *SCALGO Live.* Retrieved from

https://scalgo.com/live/sweden?res=1&ll=18.120281%2C59.188394&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Adtm%3Adem%3Ase2017%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-207827%3AclippedDEM%3Adataset%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aflas

SGU. (2022). *Jordarter 1:25000-1:100000.* Retrieved from SGUs kartvisare:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=669617.4551079586,6570957.374106447,683057.4819880124,6577740.387672474>

SGU. (2022a). *Genomsläpplighet.* Retrieved from SGUs kartvisare:

<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=647148.6902874011,6571208.844699143,700908.7978076161,6598340.898963251>

Stockholms läns landsting, R.-o. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.*

StormTac. (2021). Retrieved from http://www.stormtac.com/?page_id=2049

Svenskt Vatten. (2016). *P110.* Stockholm: Svenskt Vatten.

VISS. (2021). Retrieved from <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

VISS. (2022). Retrieved from Drevviken:

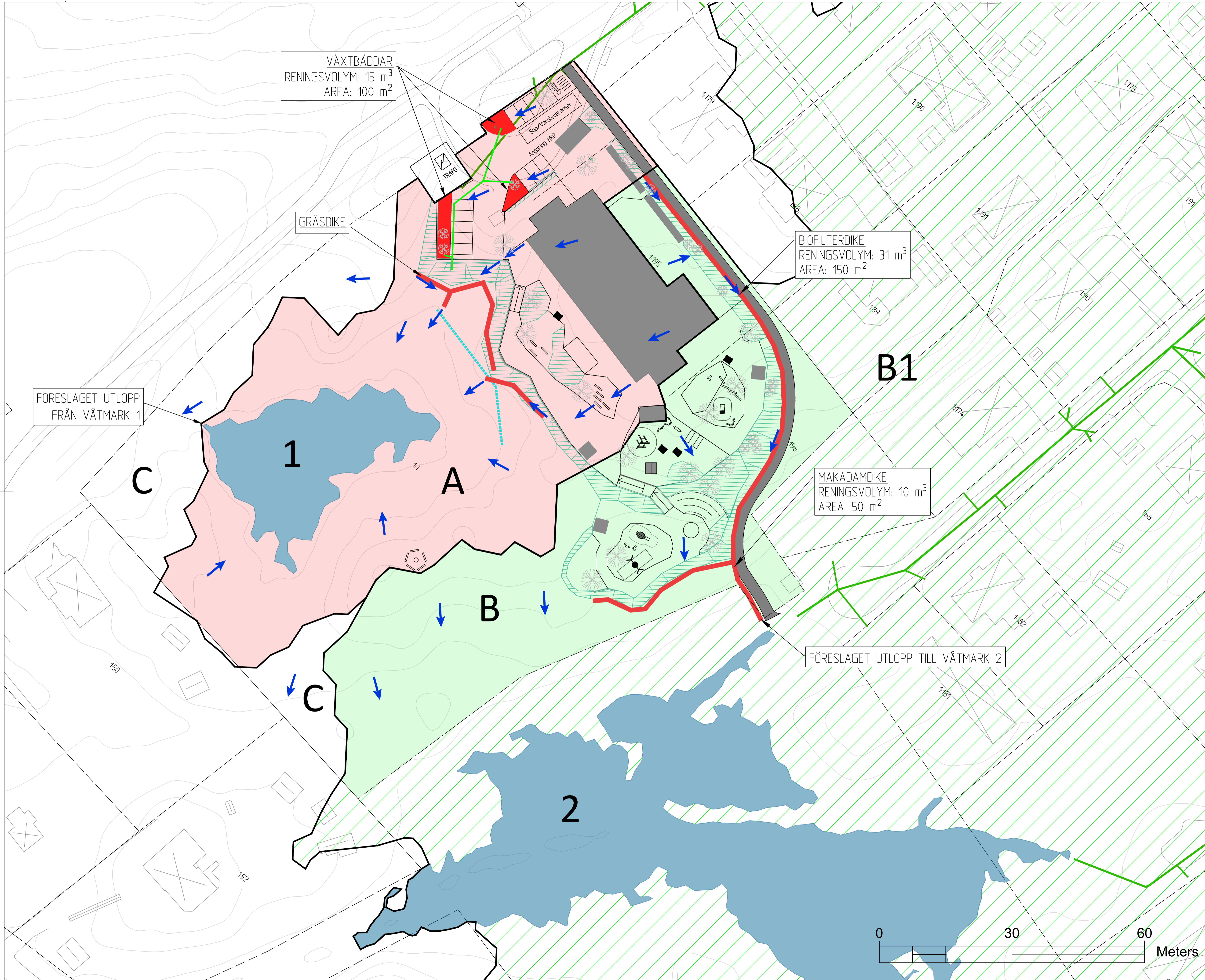
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>

VISS. (2022). Retrieved from <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/>

VISS. (2022a). *Mälaren-Prästfjärden.* Retrieved from Vatteninformationssystem Sverige:

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA89970645>

ÅF. (2014). *Dagvattenutredning Hermanstorp.*



TECKENFÖRKLARING

- VÅTMARKSOMRÅDE
- FASTIGHETSGRÄNS
- PLANOMRÅDESGRÄNS
- AVRINNINGSSOMRÅDE
- BEF DAGVATTENLEDNING
- GRÄNS VÅTMARK

FRAMTIDA SYSTEM

- AVRINNINGSSOMRÅDE A
- AVRINNINGSSOMRÅDE B
- AVRINNINGSSOMRÅDE C
- VÄXTBÄDD/DIKE
- DAGVATTENLEDNING
- FLÖDESVÄG

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 18 00
HÖJD: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

BILAGA 1

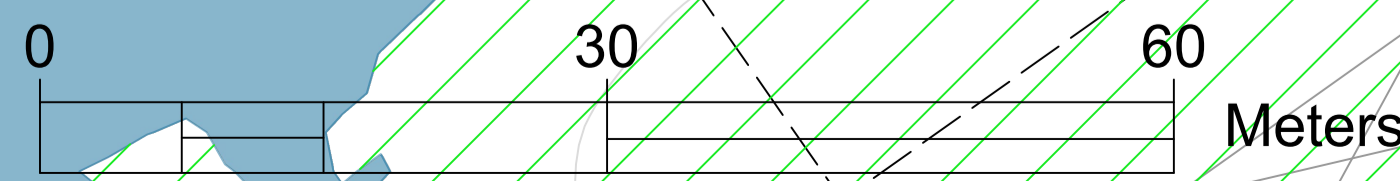
DEL AV HERMANSTORP 1:1



UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLAGGARE
1042468-03	E. ARNFELT	Z. SEFANE
DATUM	ANSVÄRIG	
2022-12-02	Z. SEFANE	

FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

PLAN	SKALA	NUMMER	BET
	A1: 1:400 A3: 1:800	GH	



Bilaga 2 - Befintlig situation

StormTac Web v22.3.2

Filnamn: Hermanstorp Förskola_ÅTA6

Datum: 2022-11-01

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A9 BEF+PLAN C	A15 TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	A17 TOT BEF B +B1- rening i våtmark	Tot
Skogsmark	0.10	0.10	0.18	0.52	1.7	2.4
Väg 1	0.80	0.80	0	0.15	0.51	0.66
Takyta	0.90	0.90	0	0.057	0.77	0.83
Gårdsyta inom kvarter	0.20	0.20	0	0.67	6.0	6.7
Ängsmark	0.10	0.10	0	0.15	0.096	0.25
Totalt	0.26	0.26	0.18	1.6	9.1	10.9
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.018	0.38	2.5	2.9
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.018	0.38	2.5	2.9

Övriga dimensionerande indata

		A9 BEF+PLAN C	A15 TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	A17 TOT BEF B +B1- rening i våtmark
Återkomsttid	år	2.0	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	1200	1200
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A9 BEF+PLAN C	A15 TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	A17 TOT BEF B +B1- rening i våtmark	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/\text{år}$	320	4100	25000	30000
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.010	0.13	0.81	
Medelavrinning	l/s	0.054	1.1	7.5	
Dim. flöde	l/s	3.0	33	220	

Dim. flöde total **260 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **20 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föreningstransport

2.1 Utdata

Föreningensmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föreningensmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	0.0050	0.097	0.00088	0.0016	0.0038	0.000030	0.00055	0.00085	0.000020	4.4	0.032	0.000014	0.0000014	0.0000012	0.000000034	0.000000041	0.00000048	0.0000028
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	0.40	4.9	0.010	0.045	0.071	0.00086	0.013	0.012	0.00088	130	1.1	0.00083	0.000024	0.000020	0.00000058	0.00000071	0.0000064	0.000058
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	2.8	32	0.061	0.26	0.50	0.0068	0.077	0.071	0.00036	710	5.7	0.0074	0.00015	0.00015	0.00000038	0.00000046	0.000042	0.00038
	Total	3.2	37	0.072	0.31	0.57	0.0077	0.090	0.084	0.00045	840	6.8	0.0082	0.00018	0.00017	0.0000044	0.0000054	0.000049	0.00044

Föreningensmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.29	3.4	0.0067	0.028	0.053	0.00071	0.0083	0.0077	0.000042	77	0.63	0.00076	0.000016	0.000016	0.00000040	0.00000050	0.0000045	0.000041

Föreningenshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot gränsvärde där gränsmarkeringar/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	16	300	2.8	4.9	12	0.094	1.7	2.7	0.0063	14000	100	0.044	0.0044	0.0039	0.00011	0.00013	0.0015	0.0087
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	99	1200	2.6	11	18	0.21	3.2	3.0	0.022	31000	280	0.20	0.0059	0.0048	0.00014	0.00018	0.0016	0.014
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	110	1300	2.4	10	19	0.27	3.0	2.8	0.014	28000	220	0.29	0.0059	0.0059	0.00015	0.00018	0.0016	0.015
	Total	110	1200	2.4	10	19	0.26	3.0	2.8	0.015	28000	230	0.28	0.0059	0.0057	0.00015	0.00018	0.0016	0.015
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030					

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

	A9	A15	A17
Maximalt utflöde Q _{out}	200	200	200
Klimatfaktor f _c	1.25	1.00	1.00

3.2 Utdata

Flödesutjämning

	A9	A15	A17
Erforderlig utjämningsvolym V _{d,max}	0	0	42

4. Föreningensreduktion

4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	80	40	80	76	86	77	85	84	60	90	85	80	16	70	50	50	50	85
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	80	39	76	70	83	74	85	79	60	86	85	86	15	70	50	50	50	85

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	0.32	2.0	0.0084	0.035	0.061	0.00066	0.011	0.010	0.000053	110	0.97	0.00067	0.0000038	0.000014	0.00000029	0.00000036	0.0000032	0.000049
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	2.2	13	0.046	0.18	0.41	0.0050	0.065	0.056	0.00022	610	4.8	0.0064	0.000023	0.000011	0.00000019	0.00000023	0.000021	0.00033
	Total	2.5	15	0.055	0.22	0.47	0.0057	0.076	0.066	0.00027	720	5.8	0.0070	0.000027	0.000012	0.00000022	0.00000027	0.000024	0.00038

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	0.0050	0.097	0.00088	0.0016	0.0038	0.000030	0.00055	0.00085	0.000020	4.4	0.032	0.000014	0.0000014	0.0000012	0.000000034	0.000000041	0.00000048	0.0000028
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	0.081	2.9	0.0021	0.011	0.010	0.00020	0.020	0.020	0.000035	13	0.17	0.00016	0.000020	0.0000059	0.00000029	0.00000036	0.0000032	0.0000087
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	0.56	20	0.015	0.077	0.083	0.0017	0.011	0.015	0.00014	97	0.85	0.0010	0.00013	0.000045	0.00000019	0.00000023	0.000021	0.000058
	Total	0.64	23	0.018	0.090	0.097	0.0020	0.014	0.017	0.00018	110	1.1	0.0012	0.00015	0.000052	0.0000022	0.0000027	0.000025	0.000069

Summa belastning kg/ha/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	0.028	0.54	0.0049	0.0088	0.021	0.00017	0.0031	0.0048	0.000011	24	0.18	0.000078	0.0000078	0.0000069	0.00000019	0.00000023	0.0000027	0.000016
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	0.052	1.9	0.0013	0.0069	0.0065	0.00013	0.0013	0.0013	0.000023	8.2	0.11	0.00010	0.000013	0.0000038	0.00000019	0.00000023	0.0000021	0.0000056
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	0.061	2.1	0.0016	0.0085	0.0091	0.00019	0.0013	0.0016	0.000016	11	0.093	0.00011	0.000014	0.0000050	0.00000021	0.00000026	0.0000023	0.0000063

Summa föreningenshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	PBDE 47	PBDE 99	TBT	PCB 28
A9	BEF-PLAN C	16	300	2.8	4.9	12	0.094	1.7	2.7	0.0063	14000	100	0.044	0.0044	0.0039	0.00011	0.00013	0.0015	0.0087
A15	TOT BEF A+A1 - rening i våtmark	20	720	0.51	2.6	2.5	0.048	0.48	0.49	0.0087	3100	42	0.040	0.0050	0.00014	0.000072	0.000088	0.00079	0.0021
A17	TOT BEF B +B1- rening i våtmark	22	770	0.57	3.0	3.3	0.069	0.45	0.57	0.0057	3800	33	0.041	0.0050	0.00018	0.000074	0.000091	0.00082	0.0023
	Total	22	760	0.59	3.0	3.2	0.066	0.47	0.59	0.0061	3800	35	0.041	0.0050	0.00018	0.000074	0.000091	0.00082	0.0023
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030					

Bilaga 2 - Framtida situation

Storm Tac Web v22.3.2

Filnamn: Hermanstorp Förskola_ÄTA6

Datum: 2022-11-01

Resultatrapport Storm Tac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med Storm Tac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark	Tot
Skogsmark	0.10	0.10	0.0030	0.18	0.45	1.5	2.1
Egen 2 (PLAN A - expl ytor till dike)	0.71	0.71	0	0	0.17	0	0.17
Egen 1 (PLAN A - P-yta mm till växtbädd)	0.80	0.80	0	0	0.12	0	0.12
Våtmark	0.20	0.20	0	0	0.10	0	0.10
Väg 1	0.80	0.80	0	0	0	0.51	0.51
Takyta	0.90	0.90	0	0	0	0.77	0.77
Egen 3 (PLAN B - expl ytor till dike)	0.57	0.57	0	0	0	0.25	0.25
Gårdsyta inom kvarter	0.20	0.20	0	0	0	6.0	6.0
Totalt	0.29	0.29	0.0030	0.18	0.84	9.1	10.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.00030	0.018	0.28	2.6	2.9
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.00030	0.018	0.28	2.6	2.9

Övriga dimensionerande indata

		A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark
Återkomsttid	år	2.0	2.0	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	600	1200	1200
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	5.0	320	2700	26000	29000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.00017	0.010	0.084	0.83	
Medelavrinning	l/s	0.00091	0.054	0.85	7.9	
Dim. flöde	l/s	0.050	3.0	25	230	

Dim. flöde total **260 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **20 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

Bilaga 3 - Framtida situation med tillkommande rening i dike

StormTac Web v22.3.2
 Filnamn: Hermanstorp Förskola_ÅTA6
 Datum: 2022-11-03

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark	Tot
Skogsmark	0.10	0.10	0.0030	0.18	0.45	1.5	2.1
Egen 2 (PLAN A - expl ytor till dike)	0.71	0.71	0	0	0.17	0	0.17
Egen 1 (PLAN A - P-yta mm till växtbädd)	0.80	0.80	0	0	0.12	0	0.12
Våtmark	0.20	0.20	0	0	0.10	0	0.10
Väg 1	0.80	0.80	0	0	0	0.51	0.51
Takyta	0.90	0.90	0	0	0	0.77	0.77
Egen 3 (PLAN B - expl ytor till dike)	0.57	0.57	0	0	0	0.25	0.25
Gårdsyta inom kvarter	0.20	0.20	0	0	0	6.0	6.0
Totalt	0.29	0.29	0.0030	0.18	0.84	9.1	10.1
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.00030	0.018	0.28	2.6	2.9
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.00030	0.018	0.28	2.6	2.9

Övriga dimensionerande indata

		A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark
Återkomsttid	år	2.0	2.0	2.0	2.0
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.00	1.00
Rinnsträcka	m	600	600	1200	1200
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	20	20

1.2 Utdata

Flöden

		A6 PLAN A1 - extern tillrinning	A9 BEF+PLAN C	A16 TOT PLAN A+A1 - rening i våtmark	A18 TOT PLAN B+B1 - rening i våtmark	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	5.0	320	2700	26000	29000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.00017	0.010	0.084	0.83	
Medelavrinning	l/s	0.00091	0.054	0.85	7.9	
Dim. flöde	l/s	0.050	3.0	25	230	

Dim. flöde total **260 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **20 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

