

# Dagvattenutredning för Vreta 5:3

Datum 2025-03-28  
Uppdragsnummer 24086  
Utgåva/Status **Godkänd**

Uppdragsledare Z.Lundgren Handläggare K.Arbelius Granskare Z.Lundgren

# Innehåll

1.1	1	
<b>1.</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund och syfte .....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning och avgränsning .....	2
<b>2.</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Styrande dokument och föreskrifter.....</b>	<b>4</b>
3.1	Vattendirektivet och MKN .....	4
3.2	Dagvattenstrategi .....	4
3.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering .....	5
3.4	Dimensioneringskriterier .....	5
<b>4.</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>6</b>
4.1	Områdesbeskrivning .....	6
4.1.1	Platsbesök.....	7
4.2	Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	8
4.2.1	Ytvattenförekomst.....	8
4.2.2	Grundvattenförekomst.....	9
4.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi .....	10
4.4	Förorenad mark .....	12
4.5	Natur- och kulturintressen.....	12
<b>5.</b>	<b>Befintlig avvattning och topografi .....</b>	<b>13</b>
5.1	VA-system .....	13
5.1.1	Markavvattningsföretag .....	14
5.2	Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar .....	14
<b>6.</b>	<b>Framtida situation .....</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>Flödesberäkningar .....</b>	<b>16</b>
7.1	Metod .....	16
7.2	Markanvändning för befintlig samt framtida situation.....	18
7.3	Dimensionerande flöden.....	20
<b>8.</b>	<b>Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening .....</b>	<b>20</b>
8.1	Dagvattenflöde efter fördröjning .....	21
<b>9.</b>	<b>Översvämningsrisk/skyfallsanalys.....</b>	<b>21</b>
<b>10.</b>	<b>Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering .....</b>	<b>23</b>
10.1	Svackdiken.....	25
10.2	Makadamdike .....	26

10.3	Översilningsyta .....	27
10.4	Infiltration i grönytor .....	27
10.5	Hantering av skyfall.....	28
<b>11.</b>	<b>Föroreningsberäkningar .....</b>	<b>29</b>
11.1	Markanvändning .....	30
11.2	Befintlig rening i området.....	30
11.3	Resultat .....	30
<b>12.</b>	<b>Diskussion/slutsats .....</b>	<b>32</b>
	<b>Referenser .....</b>	<b>33</b>

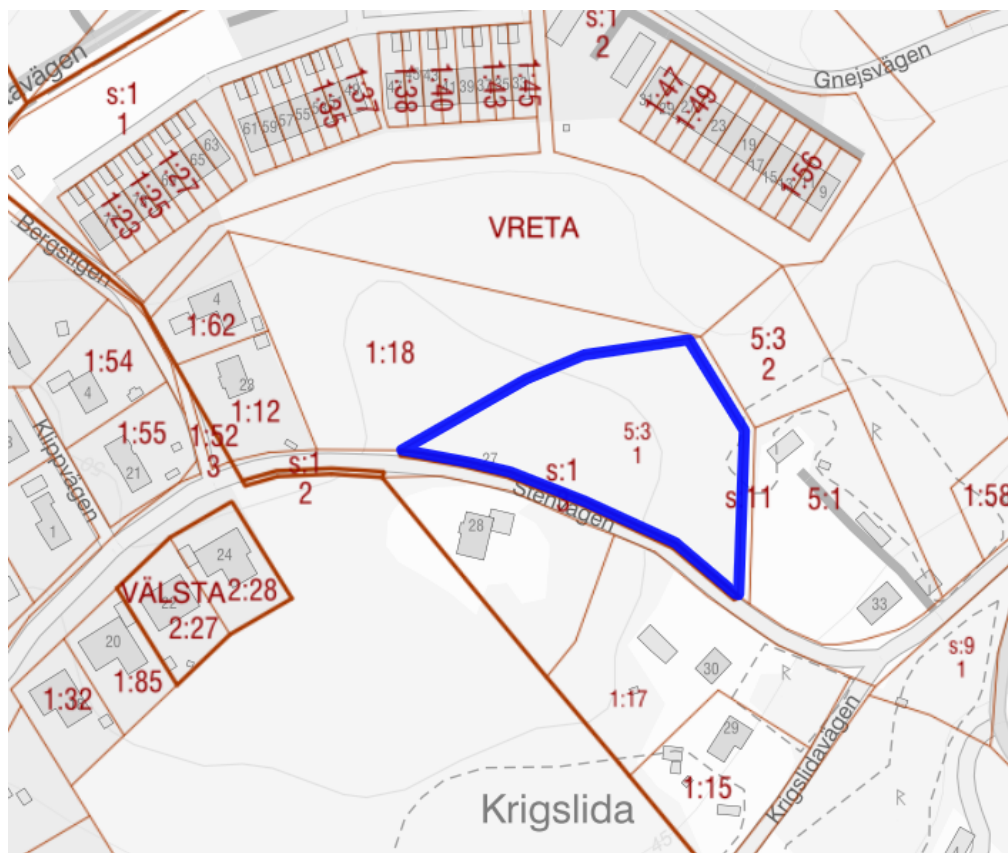
# Dagvattenutredning Vreta 5:3 (PM/Rapport)

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och syfte

Inför exploateringen av fastigheten Vreta 5:3 har Novaterra genomfört en dagvattenutredning på uppdrag av fastighetsägaren. Planområdet omfattar cirka 5000 kvadratmeter obebyggd skogsmark i Krigslida i Haninge Kommun, längs med den mindre vägen Stenvägen. Exploateringen gäller cirka 15 radhusenheter inom den sydvästra delen av fastigheten, områdesnummer 1 (se figur 1). Området ägs av en privatperson.

Utredningens syfte är att undersöka lämplig dagvattenhantering för området som underlag till detaljplanearbetet.



Figur 1. Planområdets avgränsning (blå markering). (Scalgo, 2025)

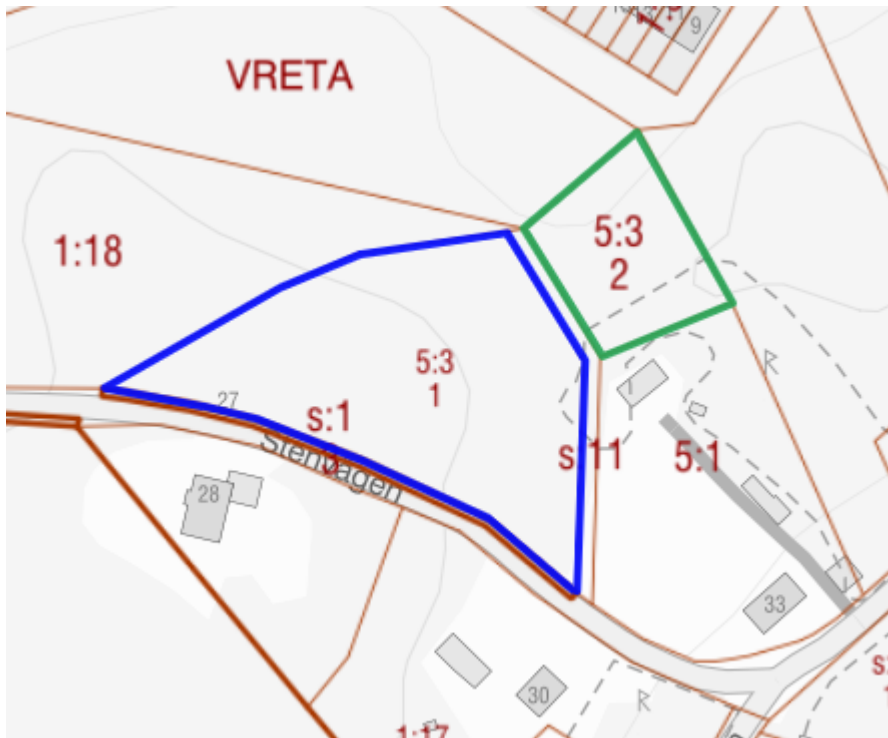
## 1.2 Uppdragsbeskrivning och avgränsning

Utredningen ska klargöra hur dagvatten- och skyfallssituationen inom området förändras i och med den planerade bebyggelsen, och vilken påverkan detta har på recipienter.

Med utgångspunkt i dessa förutsättningar ska utredningen ge förslag på åtgärder för att säkerställa en adekvat dagvatten- och skyfallshantering på platsen. Detta inkluderar lösningar för fördröjning och rening av dagvatten enligt kommunens krav samt reservation av rinnvägar och ytor för skyfall. Den planerade byggnationen får inte påverka recipienter på sådant sätt att miljö kvalitetsnormer inte kommer kunna uppnås. Dagvattenflödet från området får inte heller försämr situationen för fastigheter nedströms.

Eftersom planområdet inte ingår i VA-huvudmannens verksamhetsområde för dagvatten är en del av uppdraget att redogöra för förutsättningarna för ett lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Fastigheten Vreta 5:3 utgörs av två delområden, områdesnummer 1 och områdesnummer 2, avskurna från varandra av en annan fastighet (figur 2). Planområdet omfattar det västra området, områdesnummer 1. Om behov finns kan eventuellt områdesnummer 2 tas i anspråk för dagvattenlösningar, med servitut för sträckan över mellanliggande fastighet.

Saknas förutsättningar för LOD inom Vreta 5:3 ska utredningen undersöka hur området kan anslutas till huvudmannens verksamhetsområde.



Figur 2. Vreta 5:3, områdesnummer 1 (blå markering) och 2 (grön markering). (Scalgo, 2025)

## 2. Underlag

- Uppdragsbeskrivning, erhållen 2024-11-11
- PM VA-förutsättningar Vreta 5:3, Haninge kommun 2024-10-22
- Situationsplan, 2024-12-18
- Platsbesök, 2025-01-30
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige
- Lantmäteriet Min karta
- Riksantikvarieämbetet Fornsök
- SGU:s jordartskarta
- SGU:s genomsläpplighetskarta
- Länsstyrelsen WebbGIS
- StormTac
- Scalgo Live

### 3. Styrande dokument och föreskrifter

#### 3.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljö kvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljö kvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

#### 3.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Principerna är:

- **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 bebyggelsemiljön 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 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Principerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 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

### 3.4 Dimensioneringskriterier

Enligt Haninge kommuns principer ska dimensionering följa Svenskt Vattens publikation P110. Den planerade exploateringen består av ett mindre antal hus, och bedöms vara *gles bostadsbebyggelse*. Enligt P110 innebär det att dagvattensystem bör dimensioneras efter regn med en återkomsttid på 2 år för fylld ledning och 10 år för trycklinje i marknivå (se tabell 1).

Vid återkomsttider över 10 år förväntas dagvattensystemet svämma över och vattnet samlas i lågpunkter och sänkor ovan mark. Skyfallskarteringen, som visar dessa vattenansamlingar, utgår från ett regn med 100 års återkomsttid.

För att ta höjd för de större flöden som antas uppstå som ett resultat av klimatförändringar ökas de dimensionerande regnen med en klimatfaktor, som enligt P110 satts till 1,25 för dagvattenberäkningarna och 1,2 för skyfallsanalysen.

Tabell 1. Utdrag från P110 tabell 2.1 sidan 40, 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



#### 4. Befintliga förhållanden

##### 4.1 Områdesbeskrivning

Planområdet utgörs i dagsläget av tät blandskog över en yta om 5129 m<sup>2</sup> (figur 3). Området avgränsas söderut av Stenvägen. Strax norr om området ligger ett radhusområde och västerut ett villaområde. Österut och söder om Stenvägen är det främst skog med enstaka villor.

Marken inom området är kuperad med en viss lutning mot nordost, som blir relativt brant i de norra delarna. Befintliga marknivåer är mellan cirka +52 m och +46 m. Se figur 4.



Figur 3. Översikt över planområdet (gul markering). (Scalgo, 2025)



Figur 4. Planområdet med höjdkurvor. (Scalgo, 2025)

#### 4.1.1 **Platsbesök**

Ett platsbesök har utförts av Novaterra där man kunde se att marken har stora nivåskillnader. Markens beskaffenhet varierar mellan ytligt berg, morän samt berg med ovanliggande lager av morän. Jorddjupet varierar mycket inom planområdet. Med tanke på att det är rik vegetation inom planområdet så tyder det på att det finns tillräckligt med jorddjup för att träd och annan vegetation skall kunna växa.



Figur 5. Bilder från platsbesök.

## 4.2 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipienter för planområdet är ytvattenförekomsten Vitsån, som mynnar i Horsfjärden, samt grundvattenförekomsten Västerhaninge-Tungelsta.

### 4.2.1 Ytvattenförekomst

Recipient Vitsåns ekologiska status klassificeras som "måttlig", utifrån miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter. För övergödning har kvalitetsfaktorn kiselalger varit utslagsgivande. Både denna kvalitetsfaktor samt kvalitetsfaktorn näringsämnen uppnår måttlig status. Överskott av näringsämnen och övergödning beror främst på utsläpp från Fors reningsverk och från enskilda avlopp, samt på urban markanvändning och påverkan från jordbruk och hästgårdar. När det gäller miljögifter uppnås inte god status för ammoniak och nitrat, vilket bidrar till att den sammanvägda statusen för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) är måttlig. Detta beror främst på reningsverket.

Kemisk status för Vitsån har fastställts till "uppnår ej god", då gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids.

Miljö kvalitetsnormerna för Vitsån är att god ekologisk status ska uppnås till 2033 samt att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med ett senare målår (2027) för PFOS. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrids i Sveriges samtliga vattenförekomster, vilket medför mindre stränga krav för dessa ämnen.

Horsfjärden uppnår i dagsläget samma status som Vitsån, dvs. ”måttlig” ekologisk status och ”ej god” kemisk status. Den måttliga ekologiska statusen beror på övergödning, med måttlig status för kvalitetsfaktorerna växtplankton och näringsämnen (kväve och fosfor). Att Horsfjärden ej uppnår god kemisk status orsakas av överskridna gränsvärden för tributyltenn (TBT), Hg och PBDE.

De miljö kvalitetsnormer som fastställts för Horsfjärden är god ekologisk status till år 2039 samt god ekologisk ytvattenstatus, med tidsfrist till år 2027 för TBT och mindre stränga krav för Hg och PBDE.

Se tabell 2 för sammanställning av statusklassificeringar och kvalitetskrav.

Tabell 2. Översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2025)

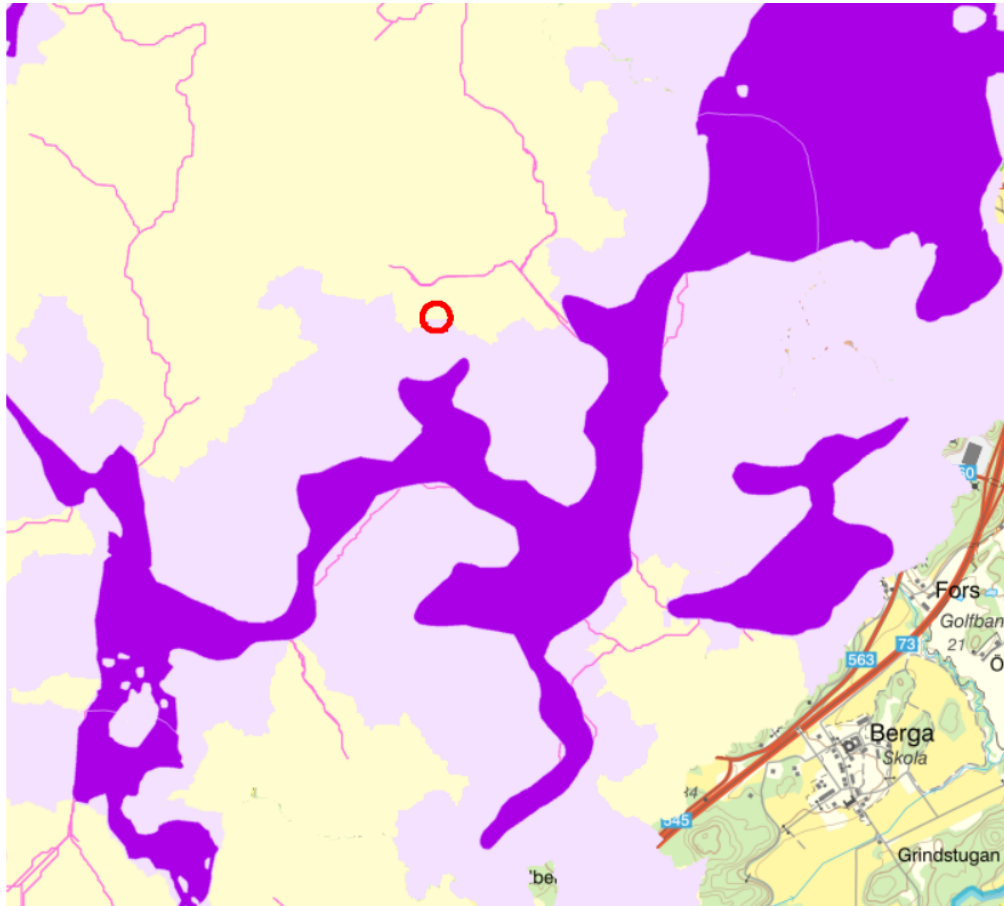
Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE655625-163078	Vitsån	Måttlig	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus*
SE590385-180890	Horsfjärden	Måttlig	God ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus**

\*Undantag: Senare målår för PFOS (2027) samt mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.






\*\*Undantag: Mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar samt tidsfrist till 2027 för tributyltennföreningar.

#### 4.2.2 Grundvattenförekomst

Planområdet tillhör modellerat tillrinningsområde samt modellerat tillrinningsområde via vattendrag för grundvattenförekomsten Västerhaning-Tungelsta. Vattenförekomsten är en sand- och grusförekomst med god kvantitativ och kemisk status. Planen bedöms inte ha någon inverkan på grundvattenförekomsten så länge inte tillrinningsområdet för den ändras.



Teckenförklaring

-  Planområdets placering
-  Sand- och grusförekomst - beslutad
-  Modellerade vattendrag
-  Modellerade tillrinningsområden
-  Modellerade tillrinningsområden via vattendrag

Figur 6. Planområdet i förhållande till modellerade tillrinningsområden för grundvattenförekomst. (VISS, 2025)

4.3

**Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi**

Ingen geoteknisk undersökning eller grundvattenmätning inom planområdet har genomförts. Enligt SGU:s jordartskarta består marken av urberg med ett tunt ytlager av morän (figur 7). Genomsläppligheten bedöms vara medelhög enligt SGU:s genomsläpplighetskarta (figur 8).

Vid platsbesök framkom att jorddjupet varierar, men möjligheten till infiltration bedömdes på det stora hela som god.



Figur 7. Jordartskarta. Planområdet markerat med blå polygon. (Scalgo, 2025)



Figur 8. Genomsläpplighetskarta. Planområdet markerat med blå polygon. (SGU, 2025)

#### 4.4 **Förorenad mark**

Enligt länsstyrelsen finns ingen förorenad mark inom planområdet.

#### 4.5 **Natur- och kulturintressen**

Enligt Riksantikvarieämbetets tjänst Forsök finns lämningar av ett gravfält i form av stensättningar öster om området (L2014:4188). Fornlämningen avgränsades 2024. En mindre del av den ligger inom planområdets gränser, se figur 9. För att undvika ingrepp i närheten av fornlämning så bör inga dagvattenanläggningar planeras inom det området.



Figur 9. Fornlämning markerad i rött, planområdet markerat i gult (Lantmäteriet, 2025)

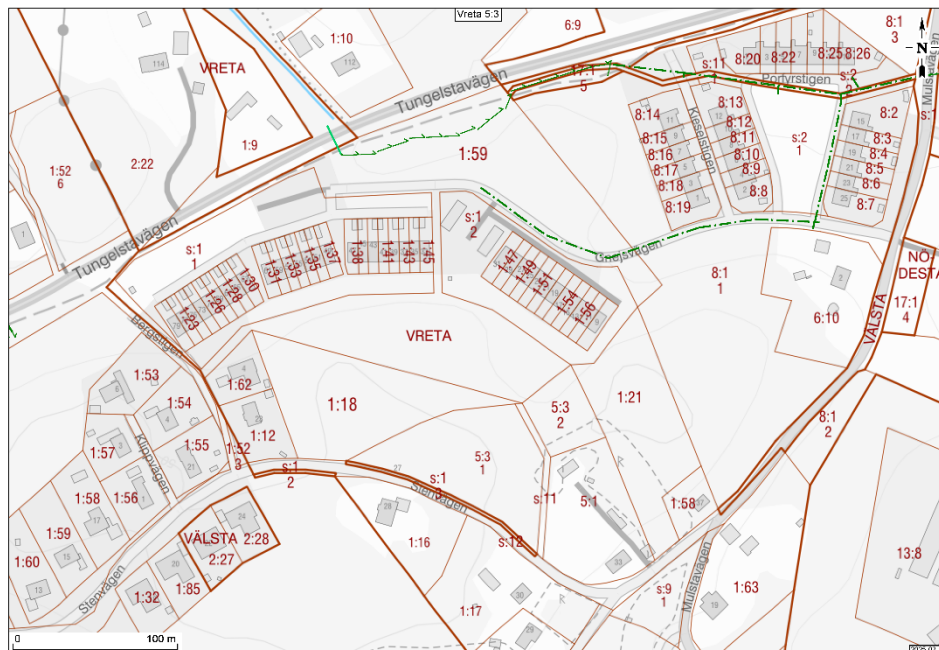
## 5. Befintlig avvattnings och topografi

### 5.1 VA-system

Planområdet ligger inte inom verksamhetsområde för VA. Enligt ett tidigare PM gällande VA-förutsättningar på platsen går ledningar för vatten och spillvatten längs Bergstigen, väster om området (se figur 10). Dagvattenledning saknas dock längs sträckan.

Närmaste dagvattenledning finns i Gnejsvägen, vid radhusen norr om området. Förutom denna ledning finns ett dike norr om Gnejsvägen, längs med Tungelstavägen.





Figur 10. Befintliga dagvattenledningar i området. (Haninge kommun, 2025)

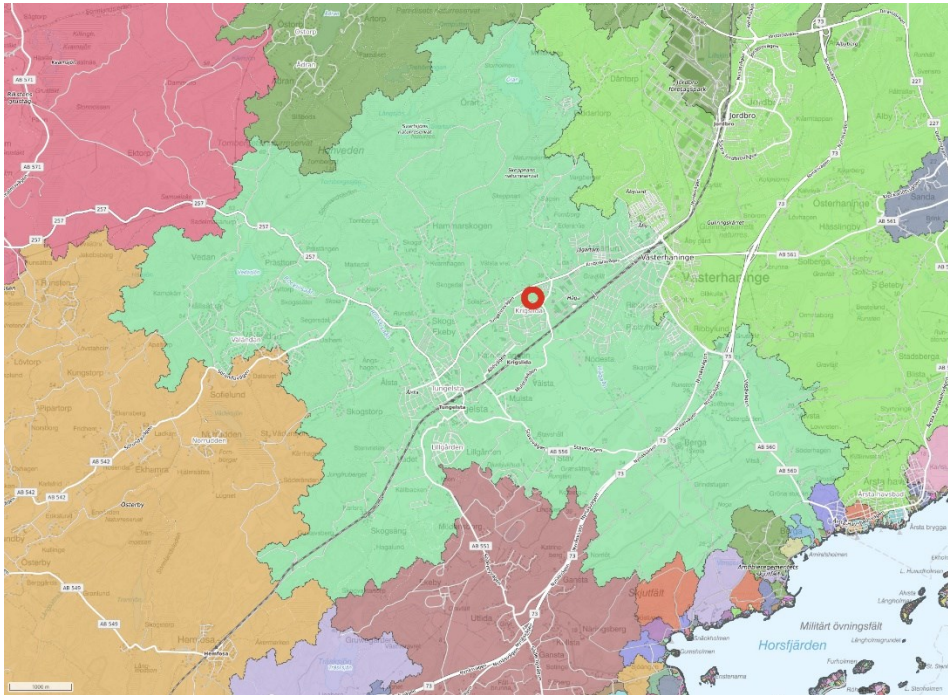
### 5.1.1 Markavvattningsföretag

Inget markavvattningsföretag finns inom planområdet, enligt länsstyrelsens WebbGIS. Längs Vitsåns väg mot Horsfjärden finns ett aktivt markavvattningsföretag (Berga-Fors-tf).

### 5.2 Befintliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Planområdet ingår i ett större delavrinningsområde som via Vitsån mynnar ut mot Horsfjärden, dvs. havet (se figur 11).

Från planområdet avrinner vattnet företrädesvis i nordostlig riktning, mot Gnejsvägen via en rinnväg öster om radhusen. Se figur 12. En del av vattnet rinner också i sydostlig riktning längs med Stenvägen.



Figur 11. SMHI:s delavrinningsområde för Vitsån. Röd ring markerar planområdets placering. (Scalgo, 2025).



Figur 12. Ytavrinning från området. Planområdet markerat i gult. (Scalgo, 2025)

## 6. Framtida situation

Utredningsområdet omfattar fem radhuslängor med tre radhusenheter vardera, radhusen planeras med uppfart och tomt. Det planeras även för Park- och grönområden samt en mindre lokalgata med parkeringsytor. se figur 13.



Figur 13. Situationsplan över planerad bebyggelse. (2024-11-11)

## 7. Flödesberäkningar

### 7.1 Metod

Flödesberäkningar baserar sig på regn med en återkomsttid på 2 år för fylld ledning samt 10 år för trycklinje i marknivå. Klimatfaktorn har satts till 1,25.

Varaktighet för regnet ska enligt P110 sättas lika med rinntiden, men minst till 10 minuter. Eftersom området är förhållandevis litet har det antagits att rinntiden inte överskrider 10 minuter, och varaktigheten har därför satts till denna tid. Uppgifter om regnintensitet har hämtats från intensitets-varaktighetskurvor baserade på Dahlström 2010 (se figur 14).

Beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering har gjorts med rationella metoden enligt följande formel:

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t) \cdot K_f$$

Där:

$Q_{\text{dim}}$  = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient

$i(t)$  = regnintensitet beroende av regnets varaktighet [l/s, ha]

$K_f$  = klimatfaktor

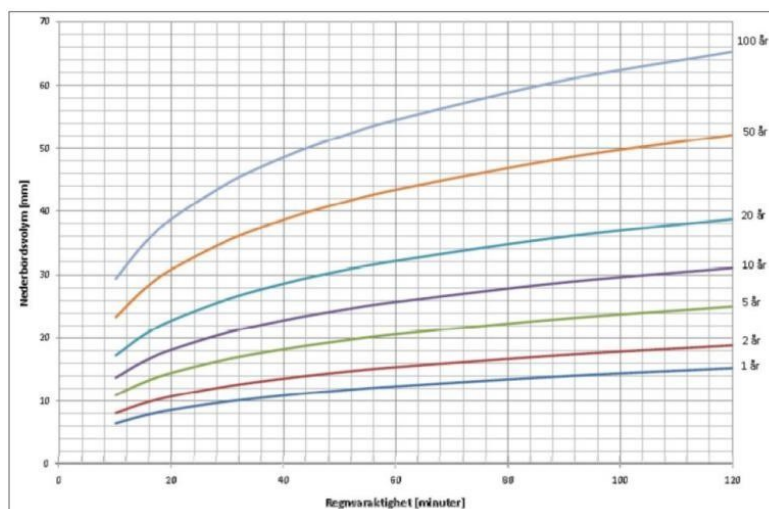
Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

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

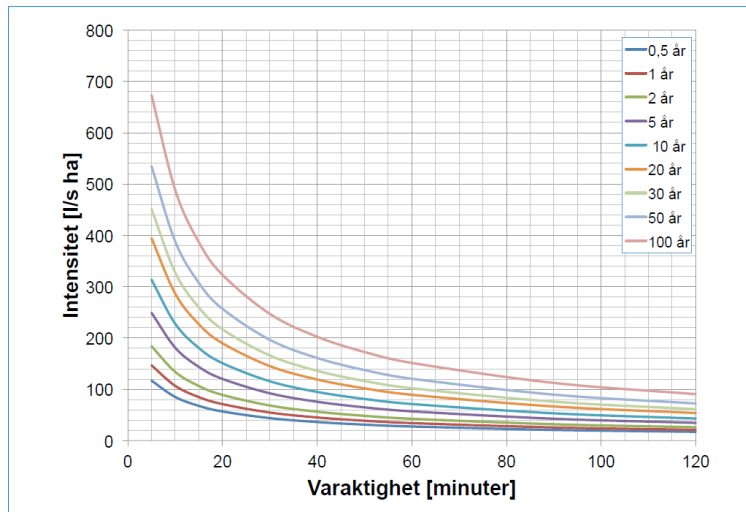
Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m<sup>2</sup>) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom utredningsområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

För ett 10-årsregn har regnvolymer 20 mm uppnåtts efter en varaktighet av 25 minuter (se Figur 8). Eftersom intensiteten minskar med ökande regnvaraktighet (se Figur 9) innebär det att en lägre dimensionerande regnintensitet gäller för ett område med inbyggd fördröjning, vilket alltså innebär att det dimensionerande flödet minskar.



Figur 14 Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010))

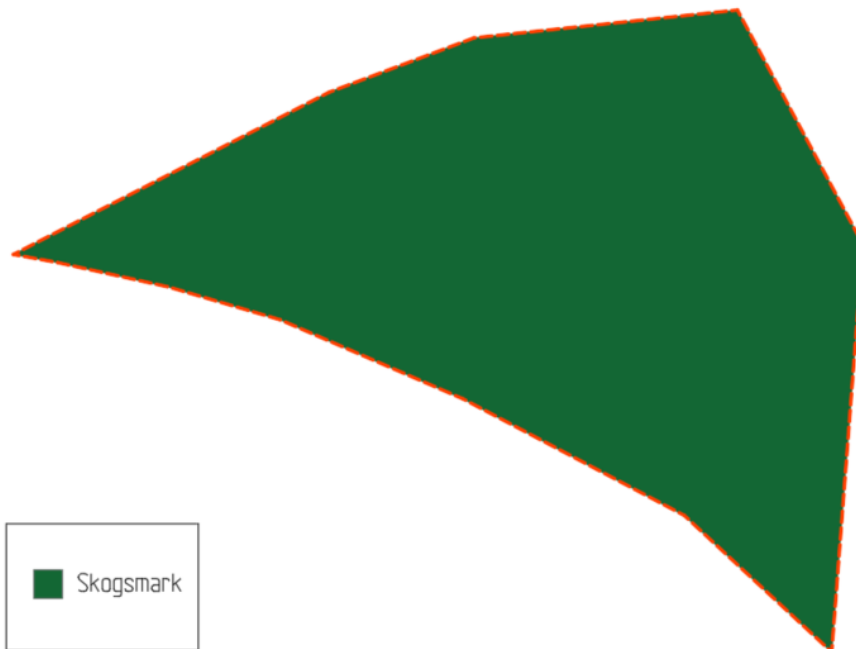


Figur 15. Intensitets-varaktighetskurvor baserade på Dahlström 2010. (Svenskt vatten 2016)

## 7.2

### Markanvändning för befintlig samt framtida situation

Befintlig markanvändning inom planområdet utgörs helt och hållet av tätbevuxen skogsmark, och avrinningskoefficient har utifrån P110 valts i enlighet med detta. Koefficienten har dock justerats uppåt något, till 0,2, för att ta höjd för att ytlagret är relativt grunt samt att marken lutar. Se figur 16 och tabell 3.



Figur 16. Befintlig mark karterad från grundkarta.

Tabell 3. Areaberäkning befintlig situation.

Markanvändning, befintlig situation	Area (ha)	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Skogsmark	0,5129	0,2	0,1026
<b>Summa</b>	<b>0,5129</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1056</b>

För planerad situation finns i skrivande stund inga detaljerade uppgifter om de markytor som omger radhusen, därför har ingen detaljerad kartering gjorts av tomterna. För dessa ytor har i stället en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,4 valts efter bebyggelsestypen *radhus, flackt område*. Gata och parkeringar är tänkta att beläggas med stenmjöl, och har fått avrinningskoefficient 0,6 då materialet packas hårt. För park- och grönområden sätts avrinningskoefficienten till 0,2. Se figur 17 och tabell 4.



Figur 17. Kartering av planområdet utifrån situationsplan.

Tabell 4. Areaberäkning planerad situation.

Markanvändning, planerad situation	Area (ha)	$\varphi$	Reducerad area (ha)
Radhus	0,3333	0,4	0,1333
Stenmjöl	0,0692	0,6	0,415
Grönytor	0,1104	0,2	0,221
<b>Summa</b>	<b>0,5129</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1969</b>

## 7.3

**Dimensionerande flöden**

Beräkning av dimensionerande flöden för fylld ledning (2-årsregn, 10 minuter) samt trycklinje i marknivå (10-årsregn, 10 minuter) redovisas i tabell 5 och 6. En jämförelse mellan befintlig och planerad situation görs i tabell 7.

Tabell 5. Dagvattenflöden för befintlig situation.

Återkomsttid	A (ha)	$\varphi$	I(t) (l/s, ha)	Q <sub>dim</sub> (l/s) exkl. Kf	Q <sub>dim</sub> (l/s) inkl. Kf 1,25
2 år	0,5129	0,2	135	13,8	17,3
10 år	0,5129	0,2	228	23,4	29,3

Tabell 6. Dagvattenflöden för planerad situation.

Återkomsttid	A (ha)	$\varphi$	I(t) (l/s, ha)	Q <sub>dim</sub> (l/s) exkl. Kf	Q <sub>dim</sub> (l/s) inkl. Kf 1,25
2 år	0,5129	0,4	135	27,7	34,6
10 år	0,5129	0,4	228	46,8	58,7

Tabell 7. Jämförelse mellan dimensionerande flöden för befintlig respektive planerad situation.

Vreta 5:3 (1)	2-årsflöde (l/s) exkl. klimatfaktor	2-årsflöde (l/s) inkl. klimatfaktor	10-årsflöde (l/s) exkl. klimatfaktor	10-årsflöde (l/s) inkl. klimatfaktor
Befintlig situation	13,8	17,3	23,4	29,3
Planerad situation	27,7	34,6	46,8	58,7

Enligt beräkningarna kommer dagvattenflödet att öka med 35,3 l/s vid jämförelse mellan ett 10-årsregn utan klimatfaktor före exploatering (nuläget) och ett 10-årsregn med klimatfaktor efter exploatering (framtida situation). Anledningen till att dagvattenflödet ökar är på grund av att marken hårdgörs samt tillagd klimatfaktor.

## 8. Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening

Enligt Haninge kommuns åtgärdsnivå ska 20 mm nederbörd tas om hand och genomgå en mer långtgående rening än sedimentation.

Tabell 8. Beräknad fördröjningsvolym för utredningsområdet utifrån föreslagen åtgärdsnivå.

Avrinningsområde	Hårdgjord red. area (m <sup>2</sup> )	Åtgärdsnivå (m)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Vreta 5:3 (1)	1969	0,02	39,4

För att uppnå Haninge kommuns dagvattenstrategi krävs det en effektiv fördröjningsvolym på 39,4 m<sup>3</sup>.

## 8.1 Dagvattenflöde efter fördröjning

Beräkna dimensionerande varaktighet för regn  $t = t_f + t_r = 10 + 15 = 25$  min

Beräkna dimensionerande regnintensitet vid ett 10 års regn ( $t=25$ ) utan klimatfaktor  $1.25 = 130$  l/s/ha

Beräkna dimensionerande regnintensitet vid ett 10 års regn ( $t=25$ ) med klimatfaktor  $1.25 = 164$  l/s/ha

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1969 \cdot 130 = 25 \text{ l/s}$$

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i(t=25) = 1969 \cdot 163 = 32 \text{ l/s}$$

Beräkningarna visar att genom att fördröja 20 mm så kommer dagvattenflödet att minska från 58,7 l/s till 32 l/s vilket innebär en minskning på 26,7 l/s. För att fördröja ner till samma dagvattenflöde som det är innan exploatering så krävs det totalt 48 m<sup>3</sup> effektiv fördröjningsvolym i magasin vilket innebär ytterligare 9 m<sup>3</sup> mer än fördröjningsvolymen vid 20 mm.

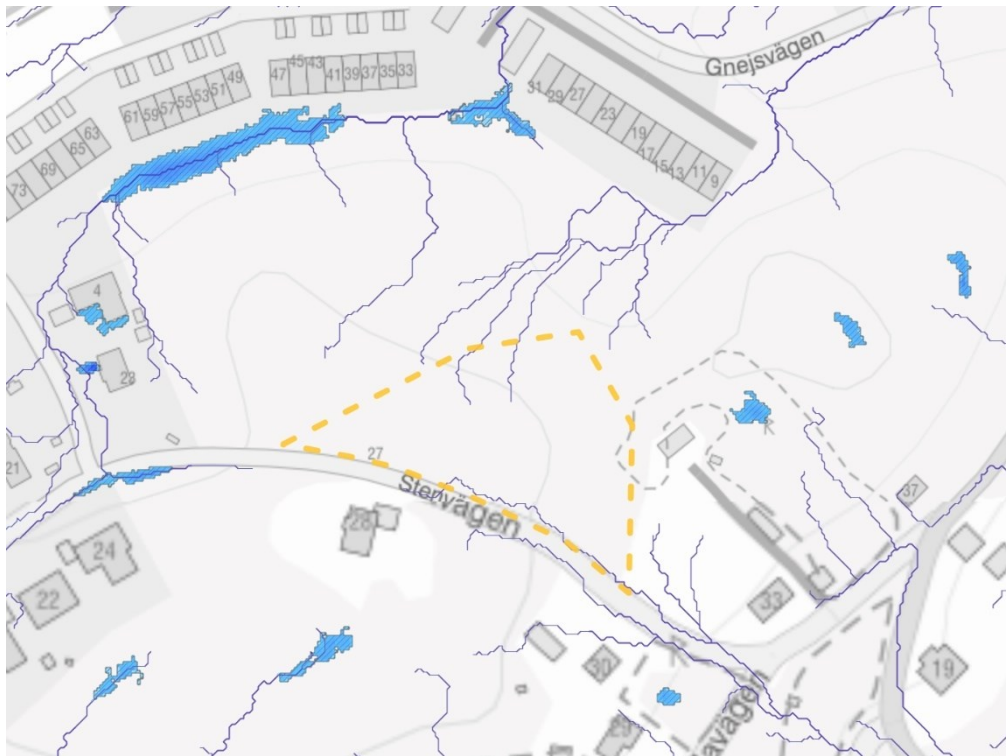
## 9. Översvämningsrisk/skyfallsanalys

En skyfallsanalys över området har gjorts i programmet Scalgo Live, se figur 17. Som nämnts i avsnitt 3.5 baserar sig karteringen på ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2. Varaktigheten har satts till 6 timmar.

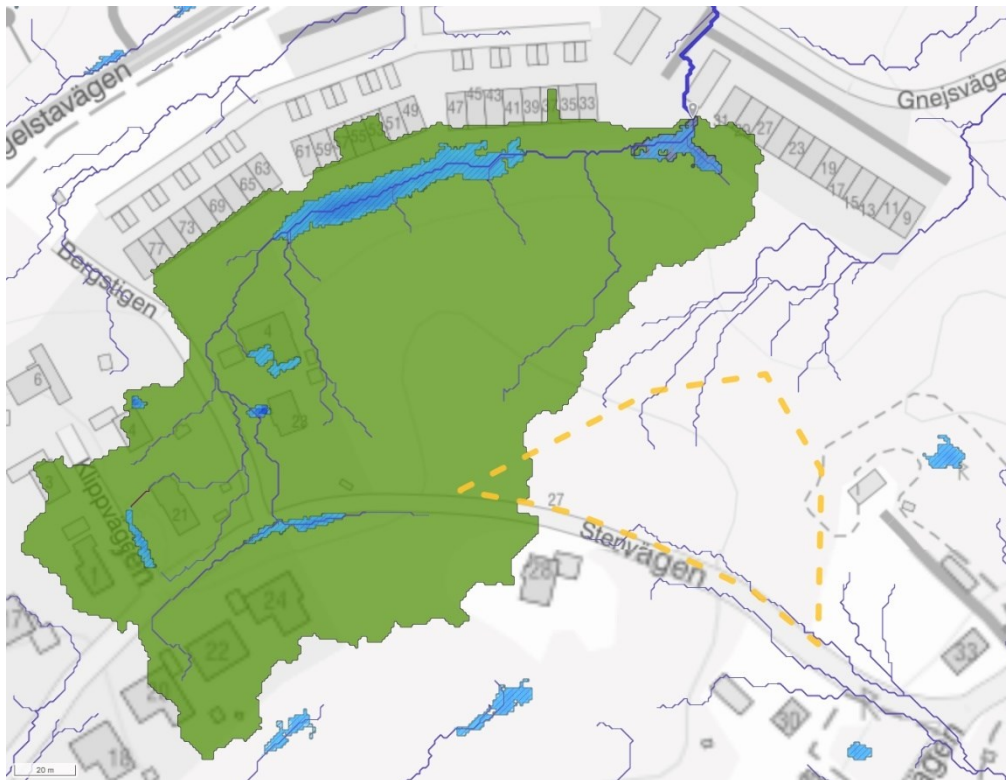
Skyfallsanalysen redovisar att det inte finns några lågpunkter eller instängda områden inom planområdet. Norr om planområdet redovisas det en vattensamling bakom radhusen. Denna vattensamling påverkas i nuläget bara marginellt av vatten från planområdet, via ett litet område i den sydvästra delen av fastigheten.

Avrinningsområdet för lågpunkterna visas i figur 18. Denna yta kommer enligt föreslagen markanvändning i figur 14 fortsatt att vara grönområde, och det bör säkerställas att dessa planer kvarstår. Kommande markprojektering behöver också se till att rinnvägar för dagvattnet förblir desamma, så att situationen för radhusen inte förvärras.





Figur 17. Skyfallsanalys baserat på ett klimatanpassat 100-årsregn. (Scalgo, 2025)



Figur 18. Avrinningsområde för lågpunkter vid radhus. (Scalgo, 2025)

## 10. **Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering**

Nedanstående förslag utgår från att allt dagvatten tas om hand inom planområdet, dvs. inom områdesnummer 1 av fastigheten Vreta 5:3. Vreta 5:3 områdesnummer 2 har inte inkluderats i planen.

Väg- och parkeringsytor förväntas bidra med flest föroreningar och förhållandevis hög dagvattenavrinning. Därför föreslås att dessa ytor avvattnas mot ett makadamdike längs med vägen, och att dagvattnet därefter leds vidare mot en översilningsyta i planområdets norra del där det tillåts infiltrera. Vid inloppet till denna yta kan marken beläggas med makadam för extra rening samt erosionssskydd. Ytterligare stråk med makadam kan anläggas i översilningsytans norra del för en bättre reningseffekt och för att bromsa upp flödet.

Genom ovanstående lösningar genomgår dagvattnet flera reningssteg. Nackdelen med förslaget är att makadamdiket av utrymmesskäl behöver ta ytor från radhusens framsidor i anspråk. Diket kan dock utformas som ett smalare stråk och förses med en genomsläpplig överbyggnad för att bättre smälta in i miljön.

Även de yttre radhusens främre tomtmark, samt det mittersta radhusets hela yta, leds via samma makadamdike mot översilningsytan.

Dagvattnet från de yttre radhusens takytor föreslås att ledas underjordiskt mot gräsbeklädda svackdiken inom och längs med radhusens baksidor. Dessa diken kan förses med ett dränerande lager makadam för att fungera som magasin och skapa bättre möjlighet till infiltration. Eftersom vattnet från byggnadernas tak redan från början antas vara förhållandevis rent bedöms detta steg erbjuda tillräcklig med rening. En förutsättning för detta är att tak i koppar eller zink samt dess legeringar undviks, då risken är stor att dessa ämnen urlakas och förorenar dagvattnet.

Vid fyllt dike bräddas vattnet från radhusen i den nordvästra respektive nordöstra delen av området via en brunn till ledning med utlopp i översilningsytan i norr. Härifrån bräddar vattnet vidare norrut mot skogsmarken utanför planområdet.

Dagvatten från diket längs de sydöstra radhustomterna bräddar via översilningsyta mot det anslutande grönområdet.

Genom ovanstående lösningar bevaras de befintliga rinnvägarna för vattnet. Se figur 19 för placering av dagvattenanläggningarna och tabell 9 för erforderlig fördröjningsvolym för varje dagvattenanläggning.



Figur 19. Föreslagen placering av dagvattenanläggningar samt yta som ansluter till respektive anläggning.

Tabell 9. Fördröjningsvolym och föreslagen dagvattenlösning per delområde.

Delområde	Markanvändning, planerad situation	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Erforderlig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Åtgärd	Ytbehov (m <sup>2</sup> )
A	Grönytor	55,7			
	<b>Summa</b>	<b>55,7</b>	<b>1</b>	Infiltration i grönyta	<b>4 m<sup>2</sup></b>
B	Radhus	379,0			
	<b>Summa</b>	<b>379,0</b>	<b>9</b>	Svackdike	<b>33 m<sup>2</sup></b>
C	Radhus	200,4			
	<b>Summa</b>	<b>200,4</b>	<b>7</b>	Svackdike	<b>24 m<sup>2</sup></b>
D	Radhus	545,0			
	Stenmjöl	415,2			
	Grönytor	71,3	<b>21</b>		
	<b>Summa</b>	<b>1031,5</b>	<b>-</b>	Makadamdike, översilningsyta	<b>66 m<sup>2</sup></b>
E	Radhus	208,8			
	<b>Summa</b>	<b>208,8</b>	<b>7</b>	Svackdike	<b>24 m<sup>2</sup></b>
F	Grönytor	82,9			
	<b>Summa</b>	<b>82,9</b>	<b>2</b>	Infiltration i grönyta	<b>6 m<sup>2</sup></b>
G	Grönytor	10,8			
	<b>Summa</b>	<b>10,8</b>	<b>1</b>	Infiltration i grönyta	<b>1 m<sup>2</sup></b>
<b>Totalt</b>		<b>1969 m<sup>2</sup></b>	<b>48 m<sup>3</sup></b>		<b>178 m<sup>2</sup></b>

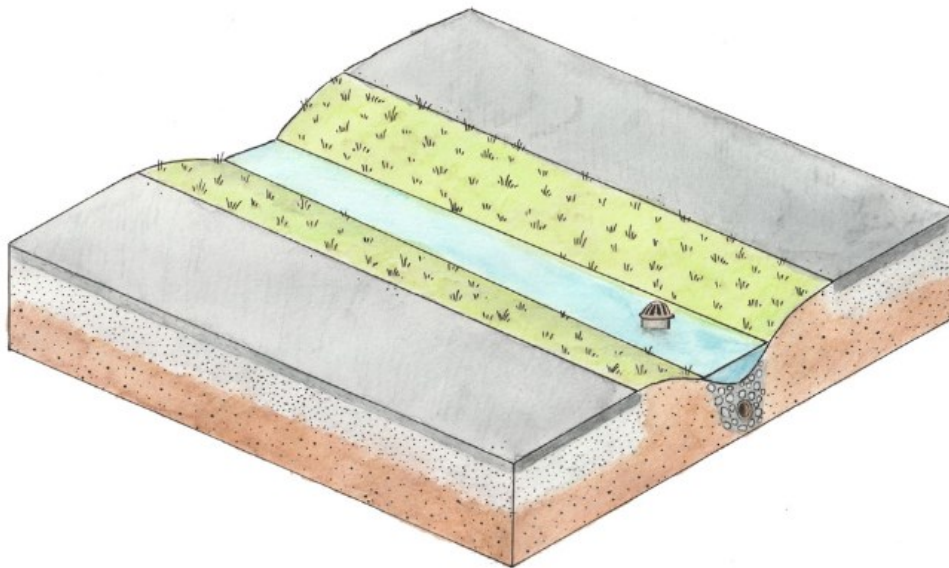
## 10.1

### Svackdiken

Svackdiken är diken med svagt sluttande slänter, ofta bevuxna med gräs eller annan vegetation, som används för avledning och rening av dagvatten, se figur 20. Med ett dränerande lager makadam går det att ytterligare förbättra dikets magasinering och renande funktion. Vattnet kan dämna i dike ovan jord, där det sedimenterar. Det kan också tillfälligt magasineras i porer under jord, för att sedan filtrera genom materialet och antingen perkolera till grundvattnet eller till en dräneringsledning.

Vid nyanläggning bör diket snarast besås med snabbväxande gräs, som ger skydd mot erosion och ogräs. Därefter är anläggningen relativt lättskött. Underhåll inkluderar gräsklippning, renhållning och rensning av eventuellt sediment på dikesbotten. Sedimentrensningen minskar risken för att föroreningar ska spolats bort eller frisättas genom nedbrytning av organiskt material. In- och utlopp bör kontrolleras regelbundet.

Om svackdiket anläggs med gräs bör en lutning 1:3 anläggas, om man istället anlägger ett makadamdike så kan 1:2/1:1 slänt anläggas



Figur 20. Svackdike med underliggande makadam, Va-gudien.

Tabell 10. Område B

Längd	Bredd	M2	Makadam 30 % pororositet	Stående vattenyta
10 meter	3 meter	33 m2	0,8 meter	0,1 meter

Tabell 11. Område C

Längd	Bredd	M2	Makadam 30 % pororositet	Stående vattenyta
8 meter	3 meter	24 m2	0,8 meter	0,1meter

Tabell 12. Område E

Längd	Bredd	M2	Makadam 30 % pororositet	Stående vattenyta
8 meter	3 meter	24 m2	0,8 meter	0,1 meter

## 10.2

### Makadamdike

Makadamagasin är ett exempel på ett underjordiskt magasin där både fördröjning och rening av dagvattnet sker. Makadamagasin har en bra reningseffekt för metaller och suspenderad substans, magasinet har även en god flödesutjämnning. En annan fördel med magasinet är att dagvattnet ges möjlighet att perkolera. Reningsgraden för suspenderad substans är över 80 %, för tungmetaller över 50 % och för kväve cirka 50 %.



Figur 21. Exempel på ytligt makadamdike framför uppfart till bostad, Stockholm vatten och avfall.

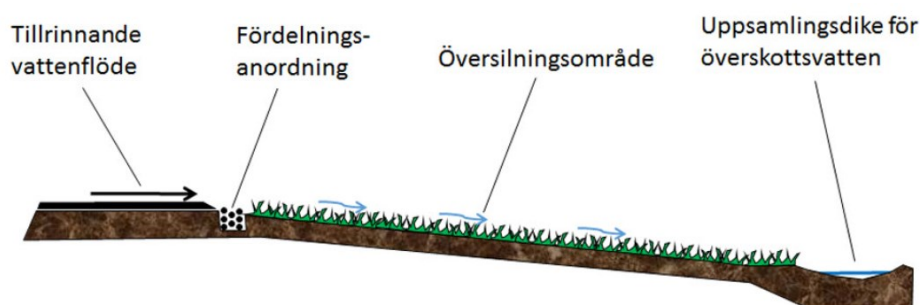
Tabell 13. Område D

Längd	Bredd	M2	Makadam 30 % pororositet
54 meter	1 meter	54 m2	1 meter

### 10.3 Översilningsyta

Översilningsyta är en flack gräsyta som vatten leds till på bred front. Vattnet silas sedan över gräsytan och renas genom fastläggning av partikelbundna föreningar och nedbrytning av organiska ämnen. En översilningsyta utformas med 2-10 % lutning (Stockholm Vatten, 2018). Vid kraftigare lutning kan översilningsytan delas upp i terrasser. Bredden bör vara minst 3 meter.

Förslagsvis så läggs ett lager med makadam vid inloppet till översilningsytan samt längst ner i slutet av slänten.



Figur 22. Exempel på utformning av översilningsyta, WRS.

Tabell 14. Område A,D,F,G

M2/100 m2 anslutande yta	Makadam 30 % pororositet
10 m2	0,5 meter

### 10.4 Infiltration i grönytor

Vatten från en hårdgjord yta avleds till gröna ytor där det kan infiltrera ner i marken och renas. Reningsgrad och magasinerings kapacitet bestäms av djup på poröst lager och infiltrationshastighet. Grönytorna kan minska metallföreningar och näringsämnen. Vattnet bör rinna ut över grönytan på bred front och det är därför bäst om det inte finns någon kantsten mellan den hårdgjorda ytan och grönytan. Grönytan är mest effektiv om gräsväxten är tät och om ytlagret är genomsläppligt. Om genomsläppligheten på ytan är låg kan slitage uppstå och dessutom behövs större ytor. En nedsänkt grönyta ligger lägre än omkringliggande ytor vilket tillåter

vatten att tillfälligt stå på ytan vid intensiva regn. Volymen över markytan fungerar då som ett ytterligare utjämningsmagasin.

Tabell 15. Område D

Antaget ytmagasin	Antaget djup poröst lager	Antagen dränerbar porositet
5 mm	200 mm	15 %

## 10.5

### **Hantering av skyfall**

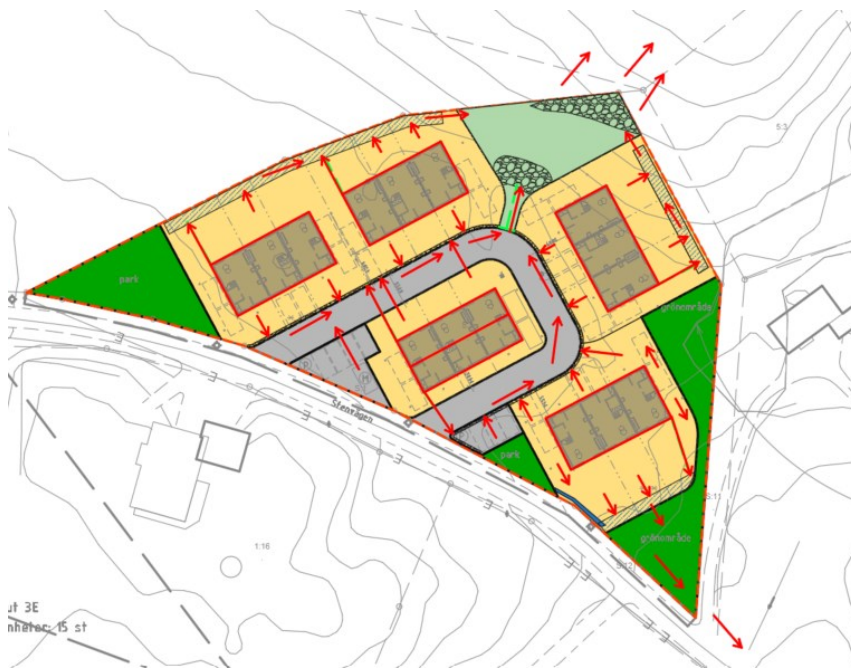
Eftersom det i dagsläget inte finns några lågpunkter eller instängda områden inom planområdet där regnvatten samlas vid extrema regn, behöver inget skyfallsvatten heller hållas kvar inom området i planerad situation för att uppnå kravet om att inte försämra för nedströms liggande områden. Det är viktigt att se till att inga nya instängda områden skapas genom nybyggnationen.

Tomtmark bör höjdsättas så att dagvattnet leds bort från byggnaderna och rinner ytligt mot gata respektive diken. Närmast huskroppen bör marken ges en lutning på minst 1 %.

Eftersom ett omfattande markarbete kommer att krävas för fylla upp och jämna till den kuperade och steniga terrängen på platsen är det särskilt viktigt att se över höjdsättningen. Om dagvattensystemet på grund av skyfall svämmar över, behöver det finnas ytliga avrinningsvägar som leder vattnet mot de befintliga rinnvägarna norr och sydost om planområdet. I den sydöstra delen av området behöver det säkerställas att vattnet fortsatt rinner åt sydost och inte söderut över Stenvägen. Beroende på höjdsättningen av den sydöstra radhustomten kan eventuellt ett avskärande dike längs med fastighetsgränsen bli aktuellt.

Det bör också säkerställas att den kommande exploateringen inte förvärrar översvämningsrisken för radhusområdet norr om planområdet. Vid höjdsättning av marken bör särskild hänsyn tas till att befintliga rinnvägar inte ändras på ett sådant sätt att de skapar problem nedströms.

Se figur 23 för föreslagen övergripande avrinning.



Figur 23. Föreslagen övergripande avrinning redovisas med röda pilar.

## 11. Föroreningsberäkningar

Utformningen av detaljplanen behöver ta hänsyn till exploateringens påverkan på föroreningar i dagvattnet, så att dagvattenlösningar med en tillräcklig reningsgrad kan väljas därefter. Möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer för recipienter får inte försämrats.

Baserat på de dagvattenflöden som området genererar uppskattas föroreningsmängder i dessa flöden utifrån tre scenarier: befintlig situation, planerad situation *utan* dagvattenåtgärder samt planerad situation *med* föreslagna dagvattenåtgärder.

Analysen har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Beräkningarna utgår från modellens schablonvärden för olika typer av markanvändning snarare än faktiska observationer från det aktuella planområdet. Värdena är medelvärden baserade på mätningar av föroreningar i dagvatten från olika typer av områden. I verkligheten kan värden för en viss markanvändning variera kraftigt, och resultatet ska därför ses som en indikator snarare än som exakta värden. Även de enskilda dagvattenanläggningarnas reningseffekt beräknas med schablonvärden i StormTac utifrån samma premisser. Enligt Haninge kommuns anvisningar har en korrigerad årsnederbörd på 731 mm använts som indata till modellen.



### 11.1 Markanvändning

Markanvändningen före exploatering har klassats som *skogsmark*. Markanvändning efter exploatering har valts enligt erhållen situationsplan och delats in i *radhusområde*, *grusyta* (väg och parkering i stenmjöl) samt *blandat grönområde*. I tabell 10 redovisas area och volymavrinningskoefficient för de marktyper som är aktuella för befintlig respektive planerad situation.

Tabell 10. Markanvändningskategorier, area och volymavrinningskoefficienter per kategori för befintlig och framtida situation.

Markanvändning	$\psi_v$	Befintlig situation (ha)	Framtida (ha)
Skogsmark	0,15	0,5129	-
Radhusområde	0,32	-	0,3333
Grusyta	0,4	-	0,0692
Blandat grönområde	0,12	-	0,1104
Totalt		<b>0,5129</b>	<b>0,5129</b>

### 11.2 Befintlig rening i området

Inga befintliga anlagda reningssystem finns inom området. Naturlig rening sker i form av infiltration.

### 11.3 Resultat

I tabell 11 och 12 redogörs för beräknade halter och mängder av föroreningar före och efter exploatering utan rening, samt efter exploatering inklusive föreslagna dagvattenåtgärder. Det finns för lite data för PFOS i dagvatten och för olika anläggningars reningseffekt på detta ämne. Därför finns PFOS inte heller med i StormTac och redovisas inte i föroreningsberäkningarna nedan.

Tabell 11. Exempeltabell. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenarioet.

Ämne	Enhet	Riktvärde	Nuläge	Framtid	Framtid efter rening
P	µg/l	160	16	140	54
N	µg/l	2000	320	1600	640
Pb	µg/l	8.0	2.8	6.4	1.5
Cu	µg/l	18	5.9	15	4.2
Zn	µg/l	75	17	47	8.7
Cd	µg/l	0.40	0.098	0.29	0.049
Cr	µg/l	10	2.4	3.0	0.98
Ni	µg/l	15	3.0	4.0	1.0
Hg	µg/l	0.030	0.0066	0.014	0.0069
SS	µg/l	40000	18000	32000	8600
BaP	µg/l	0.030	0.0049	0.024	0.0050
BDE 47	µg/l	-	0.00012	0.00014	0.000056
BDE 99	µg/l	-	0.00014	0.00018	0.000068
BDE 209	µg/l	-	0.015	0.015	0.0062
TBT	µg/l	-	0.0015	0.0017	0.00068

Tabell 12. Beräknade föroreningsmängder i dagvattnet från avrinningsområdet för nuläges- och framtidsscenario

Ämne	Enhet	Nuläge	Framtid	Framtid efter rening
P	kg/år	0.021	0.19	0.11
N	kg/år	0.41	2.2	1.3
Pb	kg/år	0.0036	0.0090	0.0069
Cu	kg/år	0.0076	0.021	0.015
Zn	kg/år	0.021	0.066	0.054
Cd	kg/år	0.00013	0.00041	0.00034
Cr	kg/år	0.0031	0.0042	0.0029
Ni	kg/år	0.0039	0.0056	0.0042
Hg	kg/år	0.0000086	0.000019	0.0000097
SS	kg/år	24	44	32
BaP	kg/år	0.0000064	0.000034	0.000027
BDE 47	kg/år	0.00000015	0.00000020	0.00000012
BDE 99	kg/år	0.00000018	0.00000025	0.00000015
BDE 209	kg/år	0.000019	0.000021	0.000012
TBT	kg/år	0.0000020	0.0000024	0.0000014

Resultatet från beräkningarna visar att föroreningsbelastningen från utredningsområdet för alla undersökta ämnen kommer att minska efter omdaning med reningsåtgärder jämfört med om ingen rening skett. För fosfor och kväve ökar föroreningsbelastningen efter omdaning då förändringen från naturmark till bebyggelse med radhus ökar andelen hårdgjorda ytor.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är platsspecifika och därför inte ger en exakt bild av föroreningssituationen i området. För att ytterligare minska belastningen av föroreningar är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskedet. För att minska mängden näringsämnen bör dessutom genomtänkta val göras vid anläggande av gröna ytor. Eftersom större delen av dagvattnet lämnar området i nordost kommer ytterligare reduktion av föroreningar ske i en drygt 100 meter lång rinnväg genom skogsmarken utanför planområdet.

## 12. **Diskussion/slutsats**

Enligt flödesberäkningarna som är gjorda i denna dagvattenutredning kan man förvänta sig en ökning på 35,3 l/s efter exploatering innan fördröjning. Anledningen till ökningen av dagvattenflödet är att marken blir mer hårdgjord samt klimatkompensation som görs med klimatfaktorn 1.25 för framtida scenarion.

Magasinsvolymen har beräknats till 29,4 m<sup>3</sup> för hela planområdet och gäller enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi där 20 mm nederbörd skall fördröjas. För att fördröja dagvattnet till samma flöden som idag krävs det ytterligare fördröjning vilket ger en effektiv volym om 48 m<sup>3</sup> totalt. Dagvattnet inom planområdet rekommenderas till att i första hand omhändertas med hjälp av gräsbeklädda svackdiken med underliggande makadam, öppna krossmagasin samt infiltration i gräsytor, dagvattnet bräddar sedan ut ytligt mot en översilningsyta där vattnet sedan avleds ytligt mot dike i nord-öst.

Då planområdet ligger utanför verksamhetsområdet för VA så finns det ingen dagvattenservis att ansluta mot. Dagvattenutredningen bedömer dock att det finns goda möjligheter att omhänderta dagvatten lokalt genom infiltration inom planområdet.

Marken föreslås höjdsättas så att vattnet i första hand avleds ytligt till de föreslagna dagvattenanläggningarna. När kapaciteten i dagvattenanläggningen är full så bräddar vattnet ytligt åt norr samt sydost, på samma sätt som det gör idag. Då avrinningsvägen inte kommer ändras så bedöms det inte heller ha någon negativ påverkan för omkringliggande fastighetsägare.

Resultat från föroreningsberäkningar indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet, efter omdaning och med rening i linje med Haninge kommuns dagvattenstrategi kommer att öka jämfört med nuläget. Det är i princip omöjligt att rena dagvatten ned till samma nivåer som nuläget för föroreningsbelastningen då det är obebyggd naturmark som exploateras. Dock bedömer dagvattenutredningen att med dom föreslagna dagvattenanläggningarna kommer planområdets dagvatten vara tillräckligt rent för att inte ha någon negativ påverkan för recipienten att uppnå eftersträvad MKN.

## **Referenser**

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

Haninge kommun (2019). *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering.*

Svenskt Vatten (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*