
RAPPORT

VARBERGS KOMMUN

VA- UTREDNING FÖR DETALJPLAN FÖR TRÖNNINGENÄSVÄGEN

UPPDRAGSNUMMER 30034760



GRANSKNINGSHANDLING

2022-08-15

UPPDRAGSLEDARE

DAIVA BÖRJESSON
JENNY HÅKANSSON

HANDLÄGGARE

FELIX KARLSSON

GRANSKARE

ANNA DAHLSTRÖM
FREDRIK FRANZEN

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Varbergs kommun tagit fram en VA- utredning till en detaljplan för Trönningenäsvägen i Varberg. Huvudman för dagvattnet är idag den befintliga väghållaren. Detaljplanen syftar till att kommunen ska ta över huvudmannaskapet för Trönningenäsvägen och blir då som väghållare även huvudman för vägdagvattnet. VA-utredningen ska ligga till grund för det fortsatta planarbetet. Utredningens huvudsyfte är att studera omhändertagande av dagvatten från Trönningenäsvägens vägområde. Stor vikt ska läggas på att visa genomförbarheten samt ge underlag för höjdsättning av planområdet.

Trönningenäsvägen är ca 2 km lång och utgör huvudstråket i Trönningenäs beläget ca 5km norr om Varberg. För beräkningar och dimensionerande flöden har detaljplanområdet delats upp i fyra olika delavrinningsområden, delområde 1-4. Detta med anledning av områdets topografiska vattendelare som innebär att vägdagvattnet rinner åt olika håll. Trönningenäsvägen har av denna anledning avrinning till flera utlopp anslutet till recipient.

Dagvatten från Trönningenäsvägen föreslås avledas till svackdiken likt befintlig dagvattenhantering. Utöver befintliga svackdiken, föreslås nya svackdiken anläggas på Trönningenäsvägens södra sida där det i dagsläget till viss del saknas diken och rinnvägar vilket kan medföra stillaståendes vatten vid vägens sidor.

Befintliga och föreslagna svackdiken uppskattas ha en kapacitet som ungefärligt motsvarar ett 100-årsregn för respektive delområde. Efter fördröjning och rening i svackdike avleds dagvattnet till befintliga ledningar för delområde 1 och 2. Delområde 3 avleds via kulvert under väg och därefter dike i åkermark. Delområde 4 avleds via befintlig dagvattenpumpstation och därefter släpps till dike.

Avrinning via svackdiken uppnår rening till den grad att samtliga föroreningar utom kvicksilver underskrider målsättningsvärden från Varberg och Falkenbergs kommun. De redovisade kvicksilverhalterna är baserade på beräkningsverktyget StormTac Web. För att inte försämra statusen och påverka recipienten negativt är det viktigt att förhålla sig till riktvärden/målsättningsvärden enligt *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017)*, vilket enbart svackdiken inte gör enligt Stormtac. Eftersom föroreningshalten ligger relativt nära målsättningsvärdet (*Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017*) och osäkerheter i beräkningarna förekommer kan en mer detaljerad utredning av kvicksilverhalten utföras. Föroreningsbelastningen från området förväntas minska jämfört med befintlig situation. Planen bedöms därmed inte försvåra möjligheten för recipienten att i sin helhet uppnå gällande miljö kvalitetsnormer (MKN). Etablering av fler diken kommer även öka tillgänglig fördröjningsvolym.

Placering, dimensionering och bedömning av tillgänglig fördröjningsvolym rekommenderas även att utredas ytterligare. Ytterligare dagvattenanläggningar/reningsanläggningar kan även anläggas efter svackdiken, exempelvis, dagvattendammar som generellt ger en god rening. Detta skulle innebära att mer ytor behöver tas i anspråk men kvicksilverhalten reduceras.

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Orientering	5
1.3	Underlag och källor	6
2	Metodik	7
2.1	Scalgoanalys	7
2.2	Funktionskrav på dagvattensystem	8
2.3	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten	9
2.4	Beräkning av föroreningar	9
3	Förutsättningar	10
3.1	Topografiska förhållanden	10
3.2	Geotekniska förhållanden	11
3.3	Recipient	12
3.4	Befintlig dagvattenhantering	15
4	Skyfalls- och lågpunktsstudie (Scalgoanalys)	17
4.1	Avrinningsområde och ytliga rinnvägar	18
4.2	Instängda områden	19
5	Beräkningar	20
5.1	Dimensionerande rinntid	21
5.2	Dimensionerande regnintensitet	21
5.3	Dimensionerande dagvattenflöden	23
5.3.1	Dagvattenflöden från detaljplanområde	23
5.3.2	Tillkommande dagvattenflöde delavrinningsområden belägna uppströms planområdet	24
5.4	Teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar	25
5.5	Föroreningsbelastning	26
5.6	Fördröjningsbehov	28
5.6.1	Fördröjningsbehov utifrån teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar	28
5.6.2	Fördröjningsbehov utifrån funktionskrav på dagvattensystem	29
6	Föreslagen dagvattenhantering	30
6.1	Principlösning för dagvattenhantering	31
6.1.1	Svackdiken	31
6.2	Ytbehov för fördröjning och rening av dagvatten	32

7	Rekommendationer för kommande arbete	34
	Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar framtida trafikbelastning	35
	Bilaga 2 – Föreslagen placering nya diken	36

1 Inledning

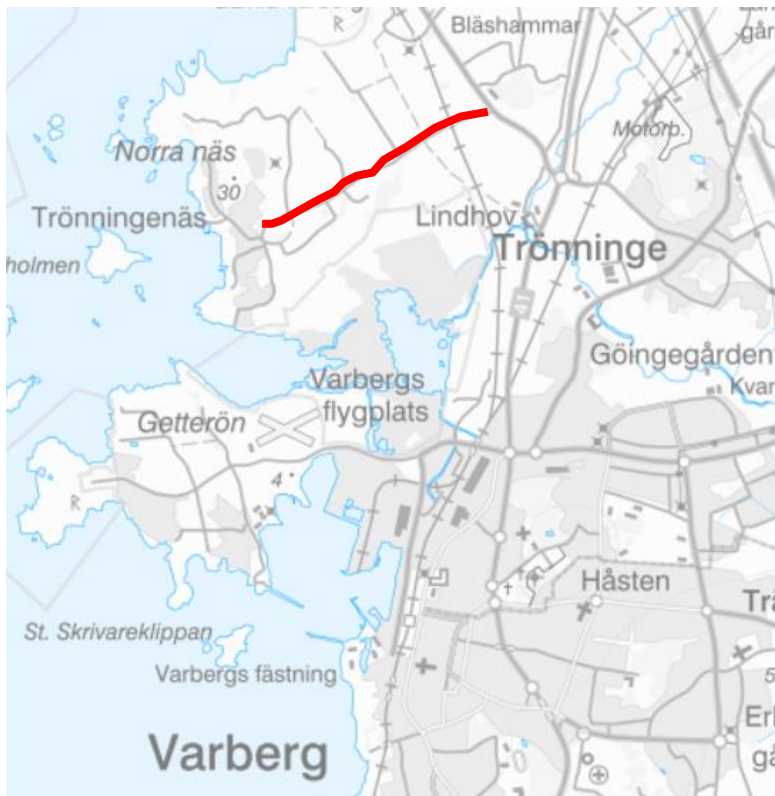
1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Varbergs kommun har Sweco tagit fram en VA- utredning till en detaljplan för Trönningenäsvägen i Varberg. Detaljplanen syftar till att kommunen ska ta över huvudmannaskapet för Trönningenäsvägen och blir då som väghållare även huvudman för vägdagvattnet.

VA-utredningen ska vara grund till det fortsatta planarbetet. Huvudsyftet med utredningen är att studera omhändertagande av dagvatten från Trönningenäsvägens vägområde. Stor vikt ska läggas på att visa på genomförbarheten samt ge underlag för höjdsättning av planområdet.

1.2 Orientering

Trönningenäsvägen är ca 2 km lång och utgör huvudstråket i Trönningenäs beläget ca 5km norr om Varberg. Längs med vägen finns förutom ett flertal bostäder, såväl gamla som nyproducerade, även stora ytor avsedda för jordbruksändamål. Detaljplanområdet omfattas av en yta som är ca 3ha. Planområdets läge framgår av röd linje i Figur 1.



Figur 1 Planområdets läge, markerat med rött. Bakgrundsbild: SCALGO Live.

1.3 Underlag och källor

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

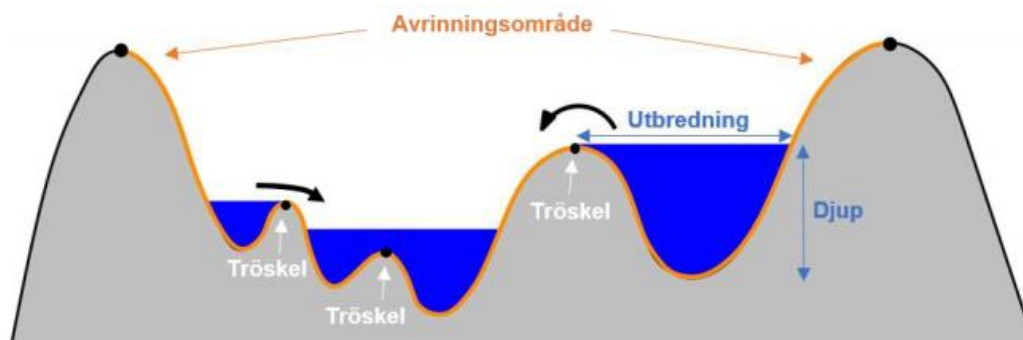
- Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner. (2017-03-31).
- SGU Jordartkarta. (2021-11-19). <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- VISS Vattenkarta. (2022-01-25).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA13465539>
- SMHI. Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020. (2022-01-26).
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Trönningenäs, inre delen, VA-utredning för nytt bostadsområde, WSP. (2006-09-19)
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS), 2019

2 Metodik

2.1 Scalgoanalys

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som bygger på analys av terrängdata. Modellen beräknar hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 2). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för att fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När modellen belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Modellen tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Hänsyn tas inte till ledningsnätets kapacitet, markens infiltrationsförmåga eller tröghet i systemet



Figur 2. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo.

2.2 Funktionskrav på dagvattensystem

Kommunens principer och riktlinjer ska följas så långt det är möjligt (Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017).

Dagvattenhantering i Varbergs kommun bygger på följande sex principer som ska vara styrande för utformningen av dagvattenhantering.

1. Dagvatten är en resurs
2. Angrip föroreningskällan
3. Rena vid föroreningskällan
4. Lokalt omhändertagande av dagvatten (lokalt trög dagvattenhantering)
5. Blanda inte rent och smutsigt vatten
6. Underhåll din dagvattenanläggning

Dagvattenhanteringen i kommunen ska även utformas så att den naturliga vattenbalansen och grund- och ytvatten-nivåer bibehålls (Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017).

Förslag till tekniska lösningar och utformning samt synpunkter på drift av dagvattenanläggningar hänvisas till Svenskt Vatten publikation P 105.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt vatten, 2016). Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem och/eller förtätning sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt 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 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

För aktuellt planområde har Varbergs kommun ställt krav på att flöden ska beräknas för både ett 10- och 20-årsregn utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Skyfallsflöde ska beräknas utifrån 100-årsregn. Dagvatten ska fördröjas motsvarande 20 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta förutsatt att kapacitet finns i befintliga ledningar. Klimatfaktor 1,25 ska användas.

2.3 Miljö kvalitetsnormer för ytvatten

Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljö kvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Miljö kvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljö kvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

2.4 Beräkning av föroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet för exploateringen före och efter rening i dagvattenanläggningar. Modellen baseras på schablonvärden för föroreningshalter från olika typer av markanvändning och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar vilka baseras på data inhämtat från ett flertal flödesproportionella provtagningar. Nödvändiga indata för föroreningsberäkningarna är bland annat markanvändning och årsnederbörd. Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av verktygets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktygets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras

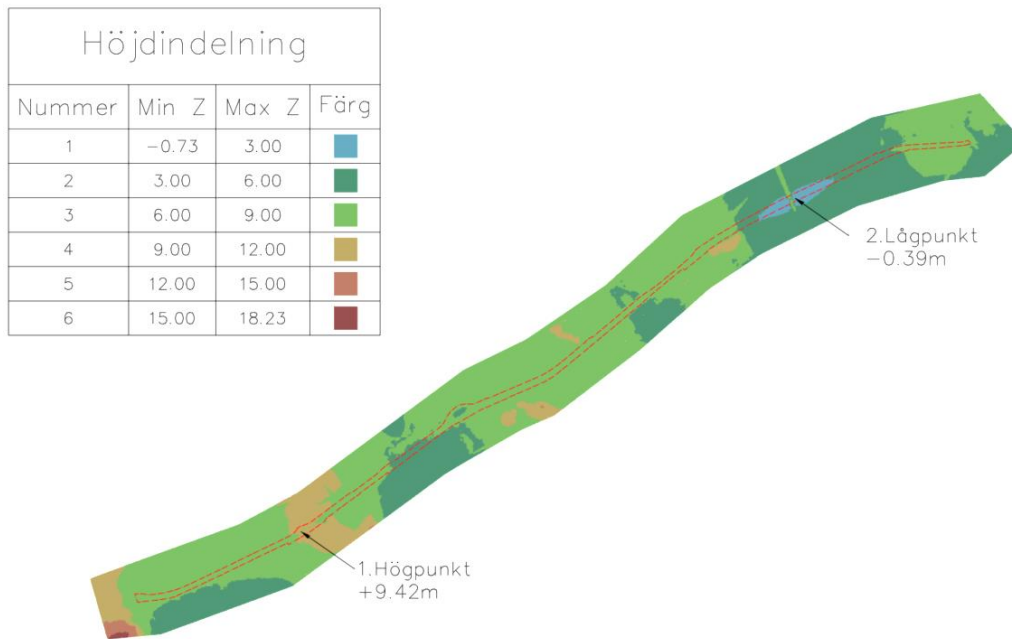
Nederbördsdata är hämtad från SMHIs mätstation Varberg (stationsnummer 72080). Årsnederbörden uppgår till 939 mm inklusive korrigeringsfaktor på 1,1.

Föroreningshalter från planområdet (baserat på StormTac Web) före och efter rening jämförs med målsättningsvärden för Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner.

3 Förutsättningar

3.1 Topografiska förhållanden

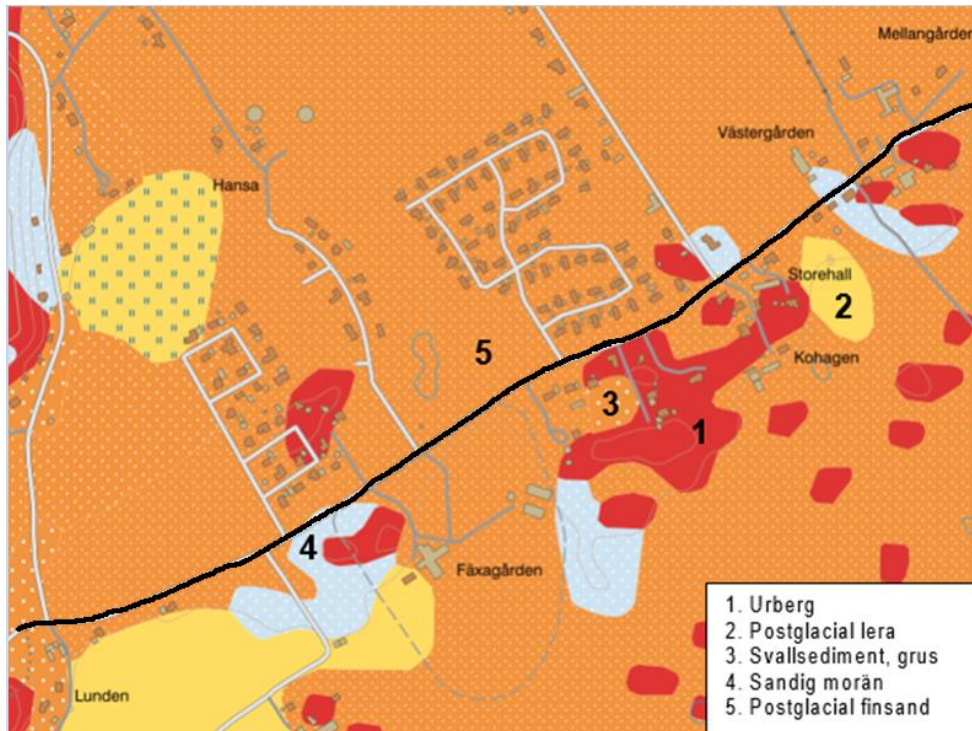
Marknivåer för utredningsområdet visas i Figur 3 (planområdet inom röda markeringar). I planområdets nordöstra del ligger lågpunkt på ca -0,5 m och i sydvästra delen högpunkt på ca +9,5 m.



Figur 3 Höjdindelning för Trönningenäsvägen, markerat område inom röd linje utgör planområdesgräns. Högpunkt (1) för detaljplanområdet är +9,42m och lågpunkt (2) är -0,39m.

3.2 Geotekniska förhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs utredningsområdet av huvudsakligen postglacial finsand. I utredningsområdet finns även platser med postglacial lera, urberg, sandig morän samt svallsediment (Figur 4).



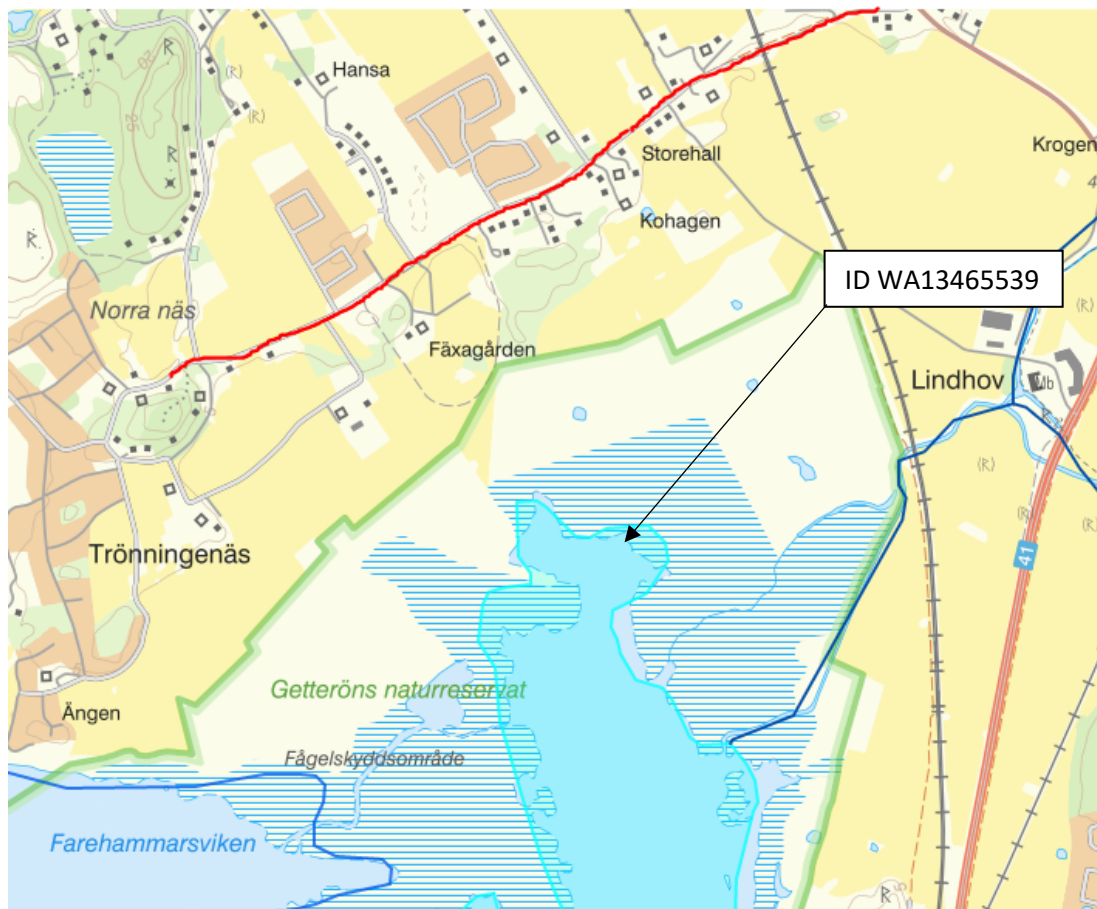
Figur 4 Översikt av jordartslager i utredningsområdet. Svart linje markerar ungefärligt planområdets gräns. (SGU Jordartskarta, 2021)

SGU:s kartvisare anger att postglacial finsand har hög genomsläpplighet. Sandig morän och urberg har medelhög genomsläpplighet. Områden med dessa jordarter innebär goda infiltrationsmöjligheter och är därför lämpliga platser för infiltrationsanläggningar. Postglacial lera har låg genomsläpplighet vilket innebär begränsade infiltrationsmöjligheter (SGU Jordartskarta, 2021).

Grundvattennivå i området är inte känd. Grundvattennivån i området påverkar infiltrationsmöjligheterna. En hög grundvattennivå minskar tillgängligt markmagasin, eftersom hålrum då är fyllda med grundvatten. Vid hög grundvattennivå riskerar det även att ske inläckage av grundvatten till dagvattenanläggningarna, vilket minskar dagvattenanläggningarnas magasineringsskapacitet. Det rekommenderas att mätning av grundvatten påbörjas för att över tid få kännedom om grundvattennivåer och -fluktuationer i området.

3.3 Recipient

Recipienten för planområdets avrinnande vatten är en våtmark (kategoriseras som "sjö" enligt VISS Vattenkarta (2022)) inom Getteröns naturreservat, den statusklassad vattenförekomsten har ID WA13465539, se Figur 5. Vattenförekomsten tillhör vattendistriktet Västerhavet och Himleån är dess huvudavrinningsområde. Recipienten är en del av Getteröns naturreservat (EUID SE0510049) som ingår i områdestyperna Natura 2000 SPA Fågeldirektivet samt Natura 2000 SCI Habitatdirektivet. För statusklassning se Tabell 2.



Figur 5 Vattenförekomsten (WA13465539) markerat i ljusblått. Trönningenäsvägen planområde ungefärligt markerat med röd linje.

Miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten är att god ekologisk ytvattenstatus ska uppnås till år 2027, med undantag för näringsämnen, samt god kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med mindre stränga krav för bromerade difenyletrar (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Vattenförekomsten har vid senaste bedömning (2021-05-31, förvaltningscykel 3) bedömts ha måttlig ekologisk status. God status uppnås ej med anledning av förhöjda halter fosfor, där den mest betydande källan till utsläpp anges bero på enskilda avlopp och jordbruk.

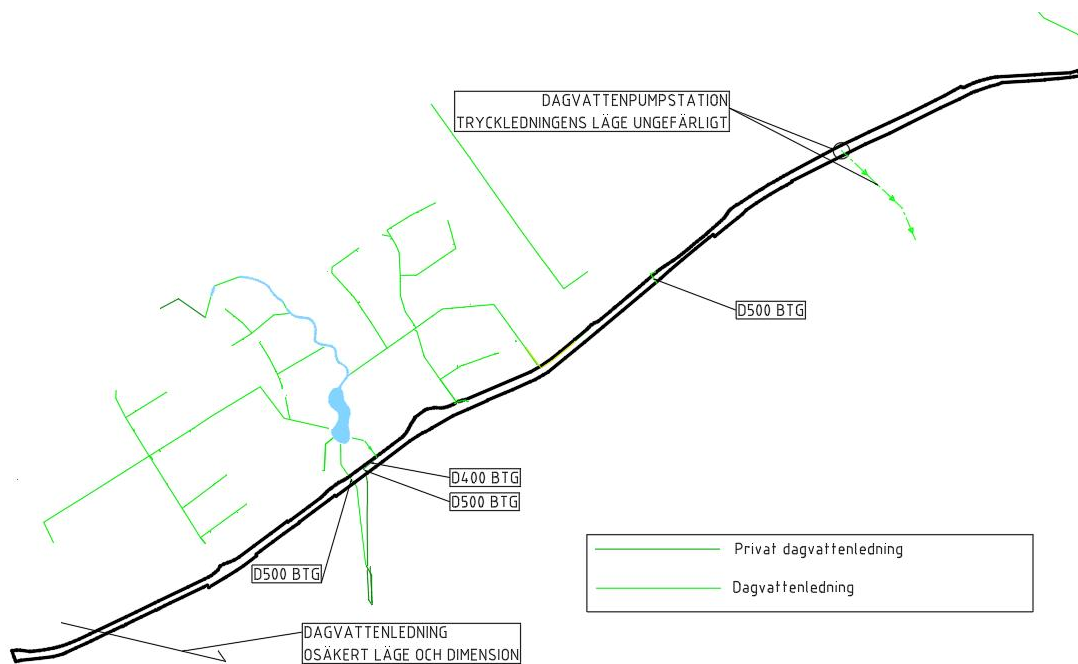
Senaste bedömningen av vattenförekomstens kemiska status (2020-03-27, förvaltningscykel 3) anges den ej uppnå god status på grund av kvicksilver och PBDE. Kviksilver och PBDE härleds till långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition och generellt sänker statusen för samtliga Sveriges vattenförekomster till statusen uppnår ej god (VISS Vattenkarta, 2022).

Tabell 2 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning av ekologisk och kemisk ytvattenstatus för recipient.

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk ytvattenstatus	Miljö kvalitetsnorm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljö kvalitetsnorm
WA13465539	Farehammarsviken	Måttlig	God ekologisk status 2027 (med undantag för näringsämnen)	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus (med undantag för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar)

3.4 Befintlig dagvattenhantering

Trönningenäsvägens dagvattenhantering omfattas av dagvattenledningar enligt Figur 6. Vägen avvattnas huvudsakligen genom längsgående svackdiken främst på vägens norra sida. Vid vägkorsningar är diket sammankopplat med dagvattenledningar av dimension 160 mm och 110 mm, se Figur 7. Dagvattenledningar och trummor av dimension 400 mm och 500 mm är anlagda vinkelrätt mot Trönningenäsvägen, vilka är anslutna till de längsgående svackdiken. Dessa ledningar är belägna i området lågpunkter som avleder dagvatten från svackdiken till recipient. I planområdets norra del finns två öppna diken som ligger vinkelrätt mot vägen, diket avvattnas även till recipient.



Figur 6 Befintliga dagvattenledningar. Dagvattenledningarnas dimensionering (enhet mm) och material anges i figuren.



Figur 7 Längsgående svackdike samt öppet dike med utlopp mot Kattegatt.

I planområdets nordöstra del vid järnvägsviadukten (se Figur 8) finns en dagvattenpumpstation, se Figur 6. Järnvägsviadukten har översvämmats vid två tidigare tillfällen under 2011. Vid vattensamling i viadukten pumpas dagvattnet söderut till en trumma som sedan övergår till ett dike parallellt med järnvägen. Vidare ligger även dräneringar på båda sidor av viadukten.



Figur 8 Järnvägsviadukt med pumpanordning. Dräneringar anlagda vid viaduktens sidor.

4 Skyfalls- och lågpunktsstudie (Scalgoanalys)

Skyfall är ett ovanligt regn vars höga intensitet överstiger belastningen som dagvattenssystemet är dimensionerat för. Regnets storlek beskrivs bäst med begreppet "återkomsttid" som avspeglar hur ofta en nederbördshändelse inträffat historiskt.

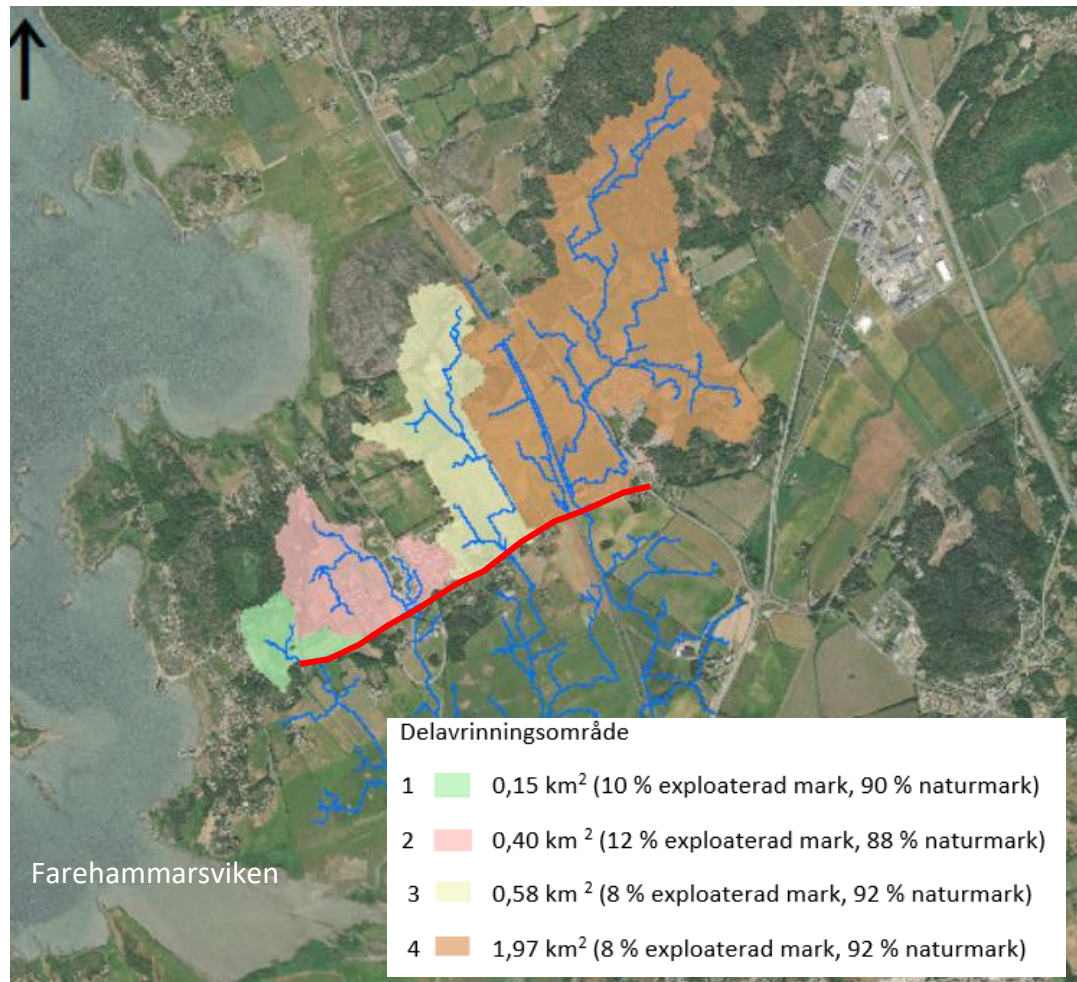
Vid ett skyfall faller regn med en intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten avrinner då på markytan, följer lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen hindrar vatten från att ytligt rinna vidare förrän vattennivån överskrider en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattnas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer. Vatten blir inte stillastående i skyfallsstråk, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå stora flöden och vattendjup.

Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Då skyfallsstudien i denna utredning har genomförts med SCALGO Live, som är en statisk analys av topografin och en given volym vatten (läs mer i 2.1 Scalgoanalys), går det inte att koppla analysen till förloppet för en specifik nederbördshändelse. I ett försök att efterlikna ett regn med 100 års återkomsttid med varaktighet 6 timmar har regnvolymen 90 mm studerats. Hänsyn till avdrag för avledning i ledningsnät har ej tagits.

Nedan presenteras resultatet från en analys av skyfallstråk och instängda områden baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjdmodell (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

4.1 Avrinningsområde och ytliga rinnvägar

Planområdet är beläget i ett avrinningsområde som avleds till Farehammarsviken. Vid analys av avrinningsområdet och rinnvägar i ett mindre perspektiv har fyra delavrinningsområde identifieras utifrån befintlig terräng (Figur 9). Tillrinning till planområdet vid ett kraftigt regn förväntas ske norrifrån sett till befintlig höjdsättning.

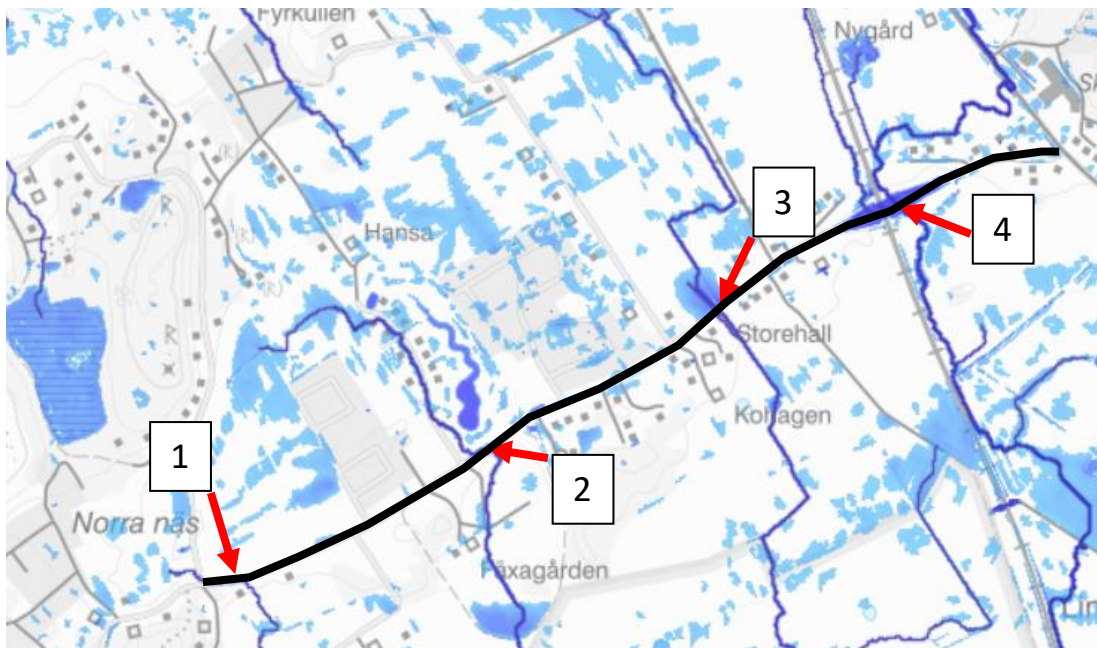


Figur 9 Delavrinningsområden i och uppströms planområdet. Alla fyra delavrinningsområden avvattnas idag söderut mot Farehammarsviken. Planområdets ungefärliga gräns markerat rött.

4.2 Instängda områden

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att få en uppfattning om var det finns risk för att vatten kan bli stående vid händelse av kraftiga regn.

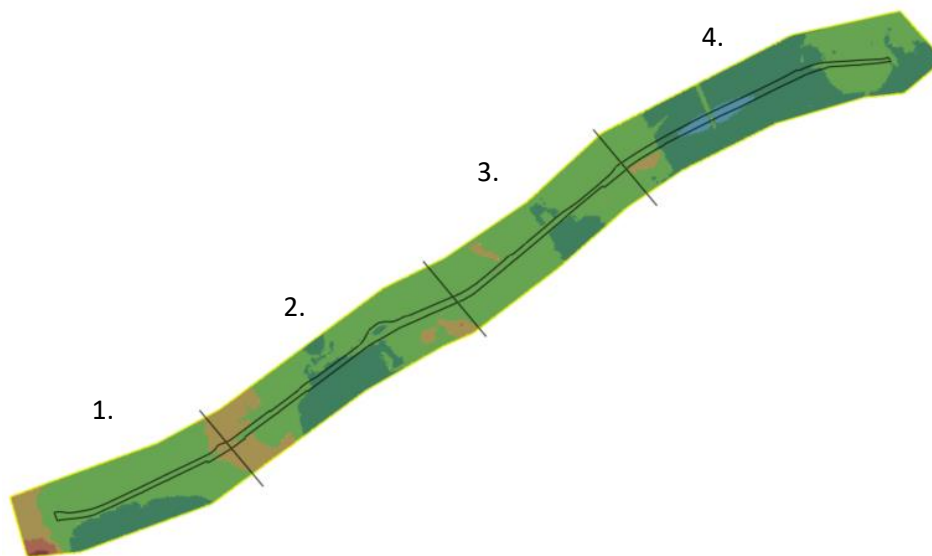
Vid 90 mm regn, ungefär motsvarande en återkomsttid på 100 år med en varaktighet på 6 timmar, har inga instängda områden inom planområdet identifierats. Lågpunktsanalysen visar fyra lågpunktsområden inom planområdet (Figur 10).



Figur 10 Lågpunktsområden. Planområdets ungefärliga gräns markerat svart

5 Beräkningar

Detaljplanområdet består idag enbart av asfaltsyta och avvattnas genom svackdiken anslutna till separata dagvattenledningar eller öppet dike. Topografiska vattendelare delar in planområdet i fyra delavrinningsområden (Figur 9). För följande beräkningar har planområdet delats upp i fyra delar. Indelning av planområdet kan ses i Figur 11.



Figur 11 Detaljplanområde uppdelat i delavrinningsområden 1-4. Svarta streck indikerar topografiska vattendelare.

Se area för respektive delområde inom detaljplanområdet i Tabell 3.

Tabell 3 Detaljplanområdets area uppdelat för respektive delområde.

<i>Delområde</i>	<i>Markanvändning</i>	<i>Area [ha]</i>
1	Asfalt	0,54
2	Asfalt	0,94
3	Asfalt	0,60
4	Asfalt	0,91

5.1 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna ungefärliga rinnhastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016). Planområdets dimensionerande rinnhastighet för befintligt område bedöms vara 1 m/s i ledningar samt 0,5 m/s i diken. Dimensionerande rinntid, och därmed även regnvaraktighet för detaljplanområdet har fastställts till 10 minuter.

Rinntid för uppströms planområdet liggande områden har beräknats utifrån längsta rinnsträcka (se Figur 9) för respektive delavrinningsområde enligt nedanstående beräkningar (Tabell 4). Rinnhastighet för naturområde anges vara 0,1 m/s enligt Svenskt Vatten P110 (2016).

Tabell 4 Dimensionerande rinntid för uppströms planområdet liggande delavrinningsområden.

<i>Uppströms liggande delavrinningsområde</i>	<i>Hastighet naturmark [m/s]</i>	<i>Sträcka [m]</i>	<i>Rinntid [min]</i>
1	0,1	195	33
2	0,1	612	102
3	0,1	1510	252
4	0,1	2810	468

5.2 Dimensionerande regnintensitet

För detaljplanområdet har dimensionerande regnintensitet beräknats med Dahlströms ekvation för ett 10-, 20- och 100-årsregn med varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25 (Tabell 5).

Tabell 5 Dimensionerande regnintensitet för 10-, 20- och 100-årsregn inom detaljplanområdet.

<i>Återkomsttid [År]</i>	<i>Varaktighet [min]</i>	<i>Regnintensitet exkl. klimatfaktor 1,25 [l/(s*ha)]</i>	<i>Regnintensitet inkl. klimatfaktor 1,25 [l/(s*ha)]</i>
Detaljplanområde			
10	10	228	285
20	10	287	359
100	10	489	611

Dimensionerande regnintensitet för uppströms detaljplanområdet liggande delavrinningsområden har beräknats med Dahlströms ekvation för 10-, 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 (Tabell 6). Varaktighet har baserats på dimensionerande rinntid i

Tabell 4.

Tabell 6 Dimensionerande regnintensitet för 10-, 20- och 100-årsregn för uppströms planområdet liggande delavrinningsområden.

Återkomsttid [År]	Varaktighet [min]	Regnintensitet <i>exkl. klimatfaktor</i> [l/(s*ha)]	Regnintensitet <i>inkl. klimatfaktor 1,25</i> [l/(s*ha)]
Delavrinningsområde 1			
10	30	115	144
20	30	145	181
100	30	247	309
Delavrinningsområde 2			
10	100	49	61
20	100	62	78
100	100	104	130
Delavrinningsområde 3			
10	250	25	31
20	250	31	39
100	250	52	65
Delavrinningsområde 4			
10	470	16	20
20	470	20	25
100	470	32	40

5.3 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Dimensionerande flöden har beräknats för regn med 10-, 20- och 100-års återkomsttid innan marköversvämning sker.

Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Tabell 4.8 och Tabell 4.9 i Svenskt Vattens publikation P110.

5.3.1 Dagvattenflöden från detaljplanområde

Dagvattenflöden från detaljplanområde har beräknats utifrån ett 10-, 20- och 100-årsregn för planområdets fyra delavrinningsområden (Figur 11). För regnintensitet se kapitel 5.2.

Tabell 7 Beräknad dimensionerande dagvattenflöden från detaljplanområde inom respektive delavrinningsområde för 10-, 20- och 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Markanvändning (°) asfalt.

<i>Delavrinnings- område</i>	<i>Mark- användning</i>	<i>Area</i> [ha]	ϕ	<i>Flöde 10-årsregn, inkl. klimatfaktor 1,25</i> [l/s]	<i>Flöde 20-årsregn, inkl. klimatfaktor 1,25</i> [l/s]	<i>Flöde 100- årsregn, inkl. klimatfaktor 1,25</i> [l/s]
1	Asfalt	0,54	0,8	123	155	264
2	Asfalt	0,94	0,8	214	270	460
3	Asfalt	0,60	0,8	136	172	293
4	Asfalt	0,91	0,8	207	260	443
Totalt		2,99		681	857	1460

5.3.2 Tillkommande dagvattenflöde delavrinningsområden belägna uppströms planområdet

Tillkommande dagvattenflöde från de högre belägna områden norr om planområdet har uppskattats utifrån delavrinningsområdena i Figur 9. Delavrinningsområden består till största delen av naturmark.

Tillkommande flöden har beräknats för 10-, 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, se Tabell 8. För regnintensitet se kapitel 5.2.

Tabell 8 Beräknad tillrinning från delavrinningsområden belägna uppströms planområdet för 10-, 20- och 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25. Avrinningskoefficient (φ) för markanvändning motsvarande naturområde

<i>Delområde</i>	<i>Mark-användning</i>	<i>Area</i> [ha]	φ	<i>Flöde</i> <i>10-årsregn,</i> <i>inkl.</i> <i>klimatfaktor</i> <i>1,25</i> [l/s]	<i>Flöde</i> <i>20-årsregn,</i> <i>inkl.</i> <i>klimatfaktor</i> <i>1,25</i> [l/s]	<i>Flöde</i> <i>100-årsregn,</i> <i>inkl.</i> <i>klimatfaktor</i> <i>1,25</i> [l/s]
1	Naturområde	15	0,1	216	272	463
2	Naturområde	40	0,1	245	310	520
3	Naturområde	58	0,1	181	225	377
4	Naturområde	197	0,1	394	493	788
Totalt		310		1036	1299	2148

5.4 Teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar

För att beräkna teoretisk kapacitet i befintliga ledningar (Tabell 9) har Colebrooks diagram använts. Colebrooks diagram är ett diagram som kan användas för att beräkna såväl tryck som självfallsledningars hydrauliska kapacitet. Diagrammet visar friktionsförlusten i promille vid olika flöden i olika ledningar. Colebrooks diagram ger kapaciteten för en fylld självfallsledning om trycklinjens lutning sätts lika med ledningens lutning. Om det verkliga flödet i ledningen är mindre än vad som erhålls vid avläsning i Colebrooks diagram är ledningen delvis fylld. I äldre avloppsledningar kan det förekomma att en avloppshud bildas som med tiden kan ge ett något ökat råhetstal. I Svenskt Vattens publikation P110 rekommenderas att råhetstalet 1 mm används för betongledningar och 0,2 mm för plast

Respektive delområde har separata utloppsledningar till recipient, nedanstående nummer på ledning motsvarar vilket delområde ledningen är belägen inom. Lutning för Ledning 2 och Ledning 3 har beräknats till 20 respektive 9 ‰ utifrån inmätta vattengångar. Uppgifter för Ledning 1 saknas och erforderlig kapacitet antas för pumpanordning vid viadukt (delområde 4).

Tabell 9 Teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar.

	Lutning	Dimension	Ber. Kap Colebrook
	<i>[‰]</i>	<i>[mm]</i>	<i>[l/s]</i>
Ledning 1 (Delområde 1)	-	-	-
Ledning 2 (Delområde 2)	20	500	568
Ledning 3 (Delområde 3)	9	500	381
Pumpanordning viadukt (Delområde 4)	Erforderlig kapacitet antas		

5.5 Föroreningsbelastning

Planområdets föroreningsbelastning har beräknats med verktyget StormTac Web (v22.1.1). Tabell 10 redovisar föroreningshalter för detaljplanområdet före respektive efter reningsanläggning (reningsanläggning beskrivs i avsnitt 6.1 Principlösning för dagvatten).

Tabell 10 Föroreningshalt [$\mu\text{g/l}$] från vägbanan samt efter dagvatten har transporterats via svackdike.
*Magnituden av osäkerhet inom föroreningsmålsättningsvärde.

Förorening	Föroreningshalt från asfaltsyta [$\mu\text{g/l}$]	Föroreningshalt efter svackdike [$\mu\text{g/l}$]	Riktvärden/målsättningsvärden Varbergs kommun [$\mu\text{g/l}$]
P	110	84	200
N	1600	1100	3000
Pb	6,8	2,8	14
Cu	18	9,2	20
Zn	42	18	60
Cd	0,39	0,20	0,4
Cr	14	6,1	15
Ni	8,1	4,3	20
Hg	0,076*	0,065*	0,05
SS	62000*	27000	60000
Olja	940	210	1000
PAH16	0,29	0,13	-
BaP	0,062*	0,028	0,05
Bensen	3,5	2,0	10
TBT	0,0016	0,00086	0,001
As	3,5	1,9	15
TOC	16000*	8700	12000

Vägbanan avvattnas via svackdiken vilket uppnår den grad av rening som eftersträvas för samtliga parametrar utom kvicksilver (Hg) i enlighet med dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner (2017). Enligt bilaga C och D i *Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner* finns vägledning för dagvattenrening.

Vägledningen anger att för markanvändningen "Lokalgator <8000 fordon/dygn" och "mycket känslig recipient" rekommenderas "Viss rening". Det motsvarar anläggningarna *diken* samt *översilning av grönytor* (Dagvattenanvisningar för Falkenbergs och Varbergs kommuner, 2017).

I dagsläget är vägen mittbomberad vilket resulterar i att dagvattenavrinning i samtliga fall inte sker via vägdike eller motsvarande dagvattenanläggning. För att dagvatten från vägbanan ska passera reningsanläggning rekommenderas att svackdiken likt de befintliga anläggs på båda sidor av vägbanan. Föroreningsberäkningar för framtida trafikbelastning redovisas i *Bilaga 1*.

Miljökvalitetsnormen omfattar ytvatten i sjöar, vattendrag och kustvatten samt grundvatten. Vattenförekomsten får inte påverkas av en verksamhet på så sätt att kvalitén blir sämre än den status som anges i normen. Recipienten för dagvattnet uppnår ej god kemisk status pga. bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kviksilver och PBDE härleds till långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition och generellt sänker statusen för samtliga Sveriges vattenförekomster till statusen uppnår ej god.

Koncentrationer för PBDE och kvicksilver har jämförts med Havs och vattenmyndighetens miljökvalitetsnormer för ytvatten samt Riktvärden/målsättningsvärden för dagvatten i Varbergs och Falkenbergs kommuner. Halten kvicksilver från planområdet efter förbättringsåtgärder med svackdiken uppskattas till (0,065 µg/l) vilket överskrider målsättningsvärden från Varbergs/Falkenbergs kommuner på 0,05 µg/l som årsmedel och underskrider Havs och vattenmyndighetens gränsvärde på 0,07 µg/l för maximal tillåten koncentration för ytvatten (HVMFS,2019).

Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet. Schablonmässiga beräkningar i Stormtac visar på att åtgärder vid genomförandet av detaljplanen underskrider gränsvärden för Havs och vattenmyndighetens miljökvalitetsnormer för ytvatten. Föroreningsbelastningen från området förväntas minska jämfört med befintlig situation. Planen bedöms därmed inte försvåra möjligheten för recipienten att i sin helhet uppnå gällande miljökvalitetsnormer (MKN).

5.6 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehov beräknas utifrån två metoder, fördröjningsbehov utifrån teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar samt fördröjningsbehov utifrån funktionskravet. Erforderlig magasinvolym baseras på de den största dimensionerande volymen. Detta för att undersöka ifall en större volym än funktionskravet (20 mm) behöver fördröjas pga. ledningarnas kapacitet.

5.6.1 Fördröjningsbehov utifrån teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar

Dimensionerande magasinvolym bestäms genom den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning vid olika varaktigheter på det dimensionerande regnet.

Beräkningar av erforderlig magasinvolym framgår i Tabell 11 för 10- respektive 20-årsregn, varaktighet 10 min och klimatkoefficient 1,25. Beräkningarna grundas på inflöde från Tabell 7 och utflöde från Tabell 9 (motsvarar Teoretisk kapacitet i befintliga dagvattenledningar). Beräkningar visar att magasinvolym är 0 för delområde 2 och 3. Den teoretiska kapaciteten bedöms alltså vara tillräcklig i befintliga dagvattenledningar för att omhänderta dagvattenflöden från detaljplanområdet.

Tabell 11 Beräkning av erforderlig magasinvolym utifrån teoretisk kapacitet i befintliga ledningar.

Delområde	1	2	3	4
Flöde planområde 10 år Kf. 1,25 [l/s]	123	214	136	207
Kapacitet ledn. [l/s]	-	568	381	Erf. kapacitet antas
Erf. magasinvolym [m³]	-	0 (-73)	0 (-44)	-
Flöde planområde 20 år Kf. 1,25 [l/s]	155	270	172	260
Kapacitet ledn. [l/s]	-	568	381	Erf. kapacitet antas
Erf. magasinvolym [m³]	-	0 (-52)	0 (-26)	-

5.6.2 Fördröjningsbehov utifrån funktionskrav på dagvattensystem

Dagvatten ska fördröjas motsvarande 20 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Klimatfaktor 1,25 ska användas (se avsnitt 2.2 Funktionskrav på dagvattensystem). Den reducerade ytan beräknas genom att multiplicera yta för varje delområde med avrinningskoefficienten (se Tabell 12). För att beräkna volymen av 20 mm fördröjning används Ekvation 1.

$$\text{Fördröjningsvolym [m}^3\text{]} = \text{reducerad yta [m}^2\text{]} * \text{fördröjningskrav [m]} \quad (1)$$

För att kontrollera fördröjningsbehov och tillgängligt ytbehov har planområdet delats upp i fyra olika delområden, se Figur 11. Totalt utgör planområdet en reducerad yta om 23 920 m². Med fördröjningskrav 0,02 m motsvarar det ett fördröjningsbehov av ca 600 m³ För hela planområdet.

Tabell 12 Fördröjningsbehov utifrån funktionskrav på dagvattensystem beräknat med reducerad yta för detaljplanområdets fyra delområden.

<i>Delområde</i>	<i>Yta</i> [m ²]	<i>φ</i>	<i>Reducerad yta</i> [m ²]	<i>Fördröjningskrav</i> [m]	<i>Fördröjningsvolym inkl. klimatfaktor 1,25</i> [m ³]
1	5400	0,8	4300	0,02	107
2	9400	0,8	7500	0,02	188
3	6000	0,8	4800	0,02	120
4	9100	0,8	7300	0,02	183
Totalt	29 900	0,8	23 920	0,02	598

6 Föreslagen dagvattenhantering

Att hantera dagvatten från samtliga delavrinningsområden i ett gemensamt system skulle bli allt för kostsamt. Områdena lutar åt olika håll och därmed skulle pumpning av dagvatten behövas. Detta medför att separata lösningar för respektive delområde föreslås.

Dagvatten från Trönningenäsvägen föreslås avledas till svackdiken likt befintlig dagvattenhantering. Enligt StormTac Web uppskattas befintliga svackdiken ha en ungefärlig kapacitet om 430 l/s, vilket ungefärligt motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet 10 min och klimatfaktor 1,25 för respektive delområde. Utloppsledningar är av dimensioner 160mm samt 110mm vilket medför att diken kommer däckas upp och bidra med flödesutjämning vid intensiva regn.

Svackdiken föreslås anläggas på Trönningenäsvägens södra sida enligt *Bilaga 2 – Föreslagen placering nya diken*, där det i dagsläget saknas diken, vilket kan ge upphov till stillastående vatten vid vägens sidor. Dikena föreslås ha bottenutlopp vilket vid större regn kommer däckas upp dikessektionen och bidra med flödesutjämning.

Efter fördröjning och rening i svackdiken avleds dagvattnet till befintliga ledningar för delområde 1 och 2. Delområde 3 avleds via kulvert under väg och därefter dike i åkermark. Delområde 4 avleds via befintlig dagvattenpumpstation som därefter släpps till dike. Befintliga anläggningar bedöms ha tillräcklig kapacitet för att omhänderta dagvattnet från detaljplaneområdet.

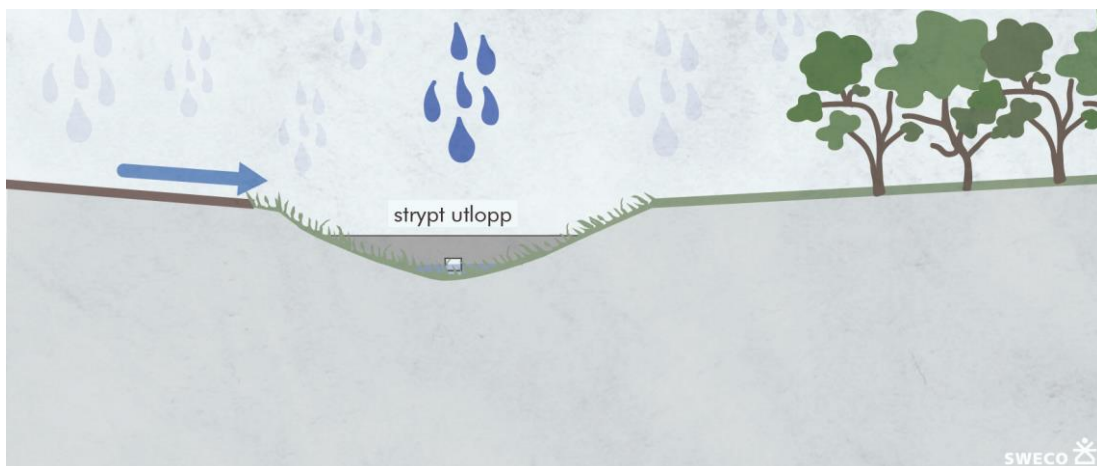
6.1 Principlösning för dagvattenhantering

6.1.1 Svackdiken

Svackdiken avser grunda, öppna avrinningsstråk med flacka slänter, se Figur 12. Svackdiken är ytkrävande åtgärd och kräver mer utrymme än makadamdike/krossdike.

Definitionen av svackdiken är breda (ju bredare desto bättre eftersom stor bredd medför sänkt vattenhastighet), grunda, vegetationsbeksädda diken med svag lutning. Släntlutningen bör inte vara mer än 1:4-5 och längslutningen 0,2-1 %. Om lutningen är mer än 2 % kan åtgärder för reduktion av vattenhastigheten behövas.

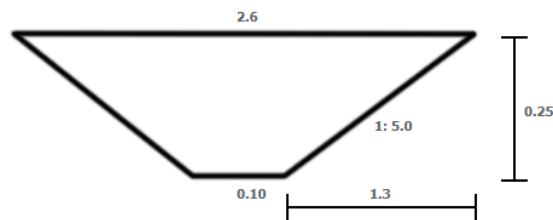
Svackdiken kan utformas med ett strypt utlopp och få samma funktion som en torr dagvattendamm. Den flödesutjämnande funktionen kan förstärkas med hjälp av dämmande sektioner.



Figur 12 Illustration svackdike.

6.2 Ytbehov för fördröjning och rening av dagvatten

Tillgänglig volym i befintliga diken har beräknats genom att uppskatta tvärsnittsarea och längd i befintliga dikessektioner. Befintliga svackdiken uppskattas ha en genomsnittlig tvärsnittsarea på 0,34 m², enligt dimensioner angivna i Figur 13. Med infiltration samt bottenutlopp kan dikessektionen bidra med fördröjningsvolym och flödesutjämning vid intensiva regn. Tillgänglig volym i diken redovisas i Tabell 13.



Figur 13 Uppskattad utformning av befintliga svackdiken

Tillgänglig volym i befintliga diken redovisas i Tabell 13. Uppmätta längder av diken är ungefärliga och samtliga sträckor utan tydligt utformade diken anslutna till befintligt dagvattensystem är ej inkluderade i beräkningarna. Tillgängliga volym är baserad på hela dikessektionen, en mer noggrann bedömning av hur stor andel av diket som kan utnyttjas för fördröjning bör göras. Enligt nedanstående beräkningar har delområde 3 inte tillräcklig kapacitet för att uppfylla delområdets fördröjningskrav.

Tabell 13 Ytbehov för fördröjning i svackdike. Beräknat genom uppskattad längd av befintliga diken samt fördröjningsvolym utifrån fördröjningskrav för respektive delavrinningsområde.

Delavrinningsområde		1	2	3	4	Totalt
Fördröjningskrav	[m ³]	107	188	120	183	598
Tillgänglig volym i befintliga dike	[m ³]	120	300	60	305	785

Uppskattat ytbehov med avseende på rening redovisas i Tabell 14. Ytbehovet är beräknat genom längden av dike multiplicerat med bredden av dikessektionen (2,6 m eller 3,6 m), se Figur 13. Uppmätta längder av dike är ungefärliga och samtliga sträckor utan tydligt utformade diken anslutna till befintligt dagvattensystem är ej inkluderade i beräkningarna. Beräkningar i Tabell 14 är baserade på uppmätta sektioner där det i dagsläget saknas dagvattenanläggningar på vägens södra sida.

Tabell 14 Ytbehov för rening i svackdiken. Ytbehov är beräknat utifrån uppmätta sektioner där det i dagsläget saknas rinnväg via dagvattenanläggning för vägdagvatten. Befintliga diken och dess ytanspråk redovisas även i tabellen.

Delavrinningsområde		1	2	3	4
Befintlig längd dikessektion	[m]	350	890	185	910
Ytanspråk bef. diken	[m ²]	910	2315	480	2365
Längd nya dikessektion	[m]	330	520	100	0
Ytbehov nya diken	[m ²]	770	1390	300	0
Totalt ytbehov nya diken	[m ²]	2460			

7 Rekommendationer för kommande arbete

Inför kommande arbete rekommenderas att ta följande punkter i beaktning:

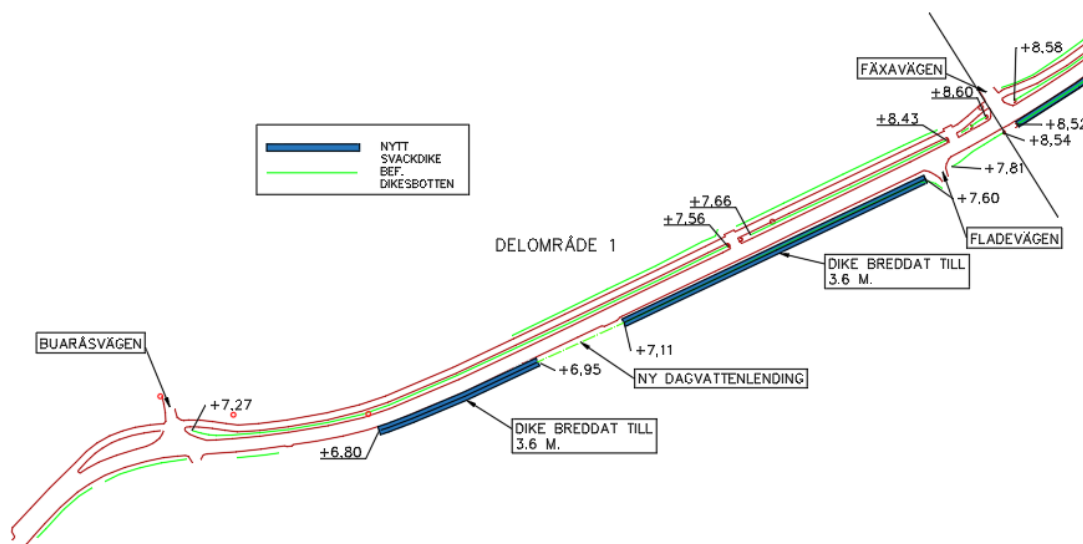
- Med anledning av överskridande kvicksilverhalter rekommenderas det att utreda frågan vidare. De redovisade kvicksilverhalterna är baserade på modelleringsprogrammet StormTac Web. För att inte försämra statusen och påverka recipienten negativt är det viktigt att förhålla sig till riktvärden/målsättningsvärden, vilket enbart svackdiken inte gör enligt Stormtac Web. Eftersom föroreningshalten ligger relativt nära målsättningsvärdet och osäkerheter i beräkningarna förekommer kan en platsspecifik, mer detaljerad utredning av kvicksilverhalten utföras. För att uppnå målsättningsvärdet för kvicksilver kan ytterligare dagvattenanläggningar/reningsanläggningar anläggas efter svackdiken, exempelvis, dagvattendammar som generellt ger en god rening. Detta skulle innebära att mer ytor behöver tas i anspråk.
- Detaljerad placering (anpassning till hustomter och väg) och dimensionering samt mer noggrann höjdsättning av dagvattenanläggningar.
- Detaljerad beräkning av fördröjningskapacitet i befintliga dikessektioner.
- Med anledning av en vattenledning belägen under föreslagna diken har konflikter markerats ut baserat på granskningssynpunkter av VIVAB. Kännedom om vattenledningen framkom under granskningsprocessen och någon undersökning huruvida dike och vattenledningen hamnar i konflikt har inte utförts av Sweco. En mer noggrann undersökning huruvida dike och ledning hamnar i konflikt rekommenderas utföras.

Bilaga 1 – Föroreningsberäkningar framtida trafikbelastning

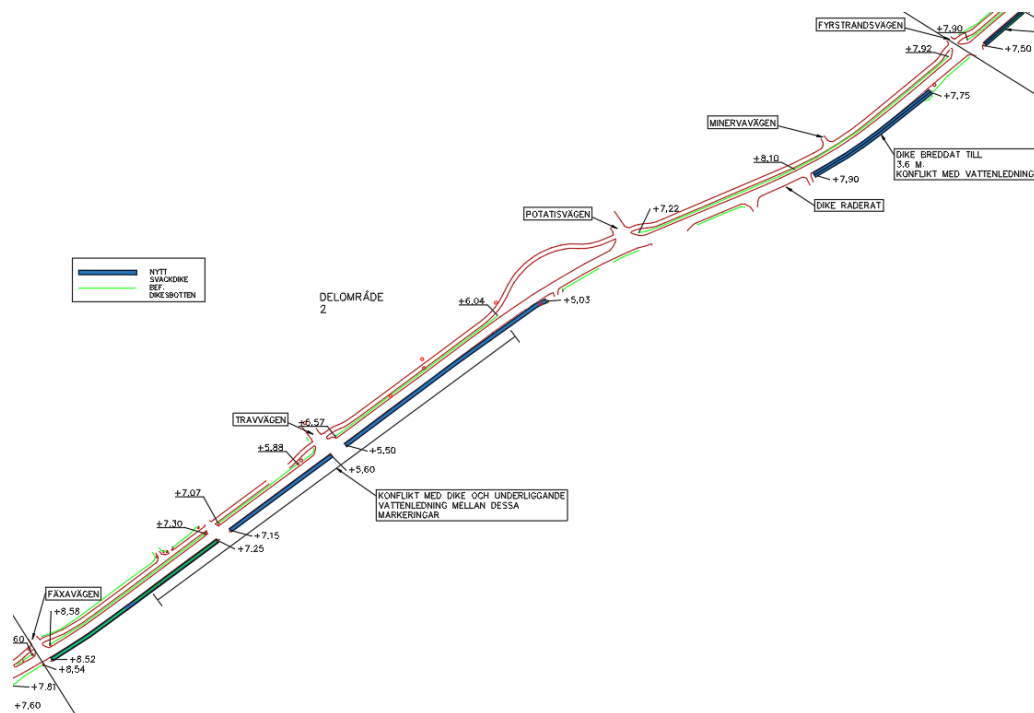
Förorening	Föroreningshalt efter svackdike (Nuvarande trafikbelastning 1500 fordon/dygn)	Föroreningshalt efter svackdike (Framtida trafikbelastning 3400 fordon/dygn)	Riktvärden/Målsättningsvärden Varberg kommun
	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
P	82	86	200
N	1000	1110	3000
Pb	2.7	3.2	14
Cu	8.8	10	20
Zn	17	25	60
Cd	0.20	0.20	0.40
Cr	5.6	5.9	15
Ni	4.0	4.3	20
Hg	0.064	0.065	0.050
SS	25000	26000	60000
Olja	190	190	1000
PAH16	0.12	0.18	-
BaP	0.026	0.032	0,05
Bensen	1.9	1.9	10
TBT	0.00082	0.00082	0.001
As	1.8	1.8	15
TOC	8300	8700	12000

Bilaga 2 – Föreslagen placering nya diken

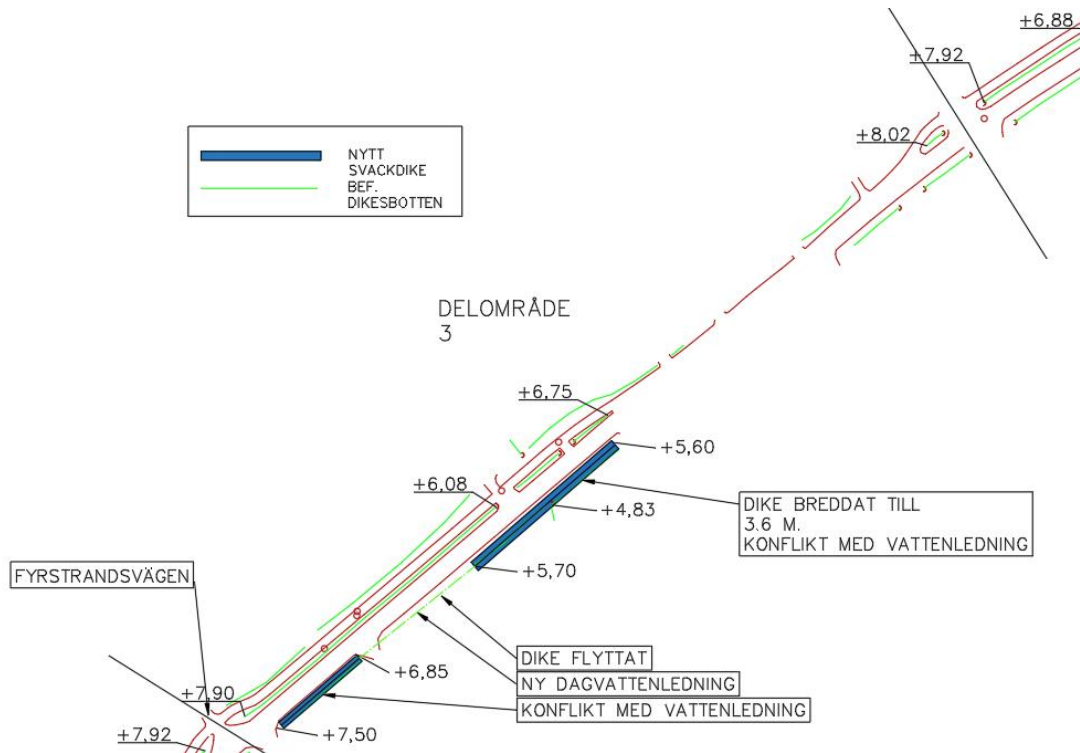
Ungefärlig utmärkning av föreslagen placering för nya svackdiken där det i dagsläget saknas dikessektioner.



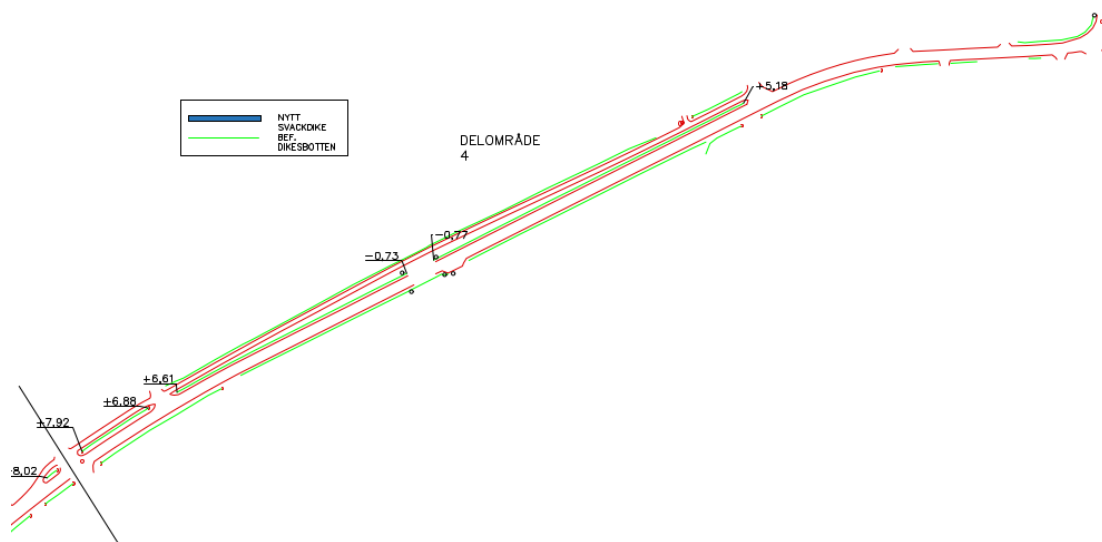
Figur 14 Skiss dagvattensystem delområde 1.



Figur 15 Skiss dagvattensystem delområde 2.



Figur 16 Skiss dagvattensystem delområde 3.



Figur 17 Skiss dagvattensystem delområde 4.