

TJUVKILSDIKE

DAGVATTENHANTERING TJUVKIL, KUNGÄLVS KOMMUN



TJUVKIL HUVUDDIKE

Kund: Kungälv kommun

Organisation Sigma Civil

Projektansvarig: Magnus Hansson
Upprättad av: Peder Sanfridsson Blomqvist, Magnus Melander, Martin Dreifaldt
Granskad av: Lars Nilsson
Godkänd av: Magnus Hansson

Projektnummer: 152992
Upprättad: 2021-04-13
Dokumentnummer: RAPPORT-093452
Version: 4.0

SAMMANFATTNING

För att säkerställa avvattningen och undvika skador vid 100-årsregn för nya exploateringsområden i Tjuvkil behöver befintligt Tjuvkilsdike dimensioneras om. En typsektion på ca 7m med körbar botten gör att man både klarar flödena och underlättar underhållet. Alternativet innebär anläggning av en underhållsväg vid sidan av diket, där förstärkningsåtgärder av marken runt diket behövs för underhållsfordon.

För området Intaget har översvämningsanalyser gjorts som visar att diket inom detta område är underdimensionerat för ett 100-årsregn och så är även trummor inom området. Det är svårt att dimensionera upp diket utan att göra anspråk på annan fastighetsmark.

Uppströms Intaget finns ett lågpunktsområdet som idag gör att vatten inte når diket som leder till Intaget. Lågpunktsytan är viktigt för att inte överbelasta Intaget. Om det anläggs en trumma som avvattnar denna lågpunkt orsakar det svårlösliga problem inom Intaget. Så länge detta lågpunktsområde finns kvar klarar trummor och diken inom Intaget idag ett 10-årsregn. Vid trafikverkets vägplan för väg 168 planeras en trumma anläggas under vägen vilket kopplar lågpunktsytan mot Intaget.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	SYFTE OCH MÅL	1
1.3	UNDERLAG	1
1.4	OMFATTNING OCH GENOMFÖRANDE	2
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	2
2.1	BEFINTLIGT DIKE	2
2.2	TRUMINVENTERING	4
2.3	KONSEKVENSANALYS AV DIKET I DAGSLÄGET	6
2.4	VÄGPLAN 168	9
2.5	GEOTEKNIK	9
2.6	HÖGA VATTENNIVÅER I HAVET	11
2.7	FRAMTIDA EXPLOATERING INOM AVRINNINGSOMRÅDET	12
2.8	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	12
2.9	MILJÖ OCH KULTURARV	13
2.10	BEFINTLIGA LEDNINGAR	13
2.11	BOTTENLUTNING	13
2.12	DETALJPLAN	14
2.12.1	Fastighetsgränser	14
3	GENOMFÖRANDE	15
3.1	AVRINNINGSOMRÅDEN	15
3.2	AVRINNINGSKOEFFICIENT	16
3.3	FLÖDESBERÄKNINGAR	16
3.3.1	Resultat	17
3.4	NYA LEDNINGAR/BROAR	18
3.5	DIKESUTFORMNING	19
3.5.1	Utsatt område med ras-/skredrisk	20
3.5.2	Lösningförslag utsatt område	20
3.5.3	Slutsats utsatt område	23
3.6	NEDFARTER FÖR DIKESRENSNING	24
3.7	BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR SOM PÅVERKAS	24

3.8	ANALYS AV VATTENNIVÅER I NYTT DIKE.....	25
4	DIKE UPPSTRÖMS INTAGET	28
5	SKÖTSEL	28
6	VIDARE UTREDNING	29
6.1	ANGRÄNSANDE DETALJPLANER	29
7	MUDDERMASSOR FRÅN HAMNOMRÅDE	29
8	INTAGET	31
8.1	SYFTE	31
8.2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	31
8.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	33
8.4	BERÄKNINGAR & RESULTAT	34
8.5	FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING.....	34
8.5.1	Dikeslösning.....	34
8.5.2	Dagvattenledningssystem	35
8.6	SKYFALL	36

BILAGOR

R-50-1-020 (Tjuvkilsdike med detaljplan)

R-50-1-021 (Tjuvkilsdike med profil)

R-50-1-023 (Tjuvkilsdike med sektioner)

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

I samband med detaljplanearbetet av Tjuvkil 2:67 m.fl., har Sigma Civil fått i uppdrag att utföra en vidare utredning av huvuddiket genom planområdet. Kungälv kommun har för avseende att överta VA-föreningens anläggningar vilket inkluderar dagvattenhanteringen. Uppdraget sträcker sig därför utanför detaljplaneområdet och inkluderar bostadsområdet Intaget, se Figur 1. Diket passerar området Intaget som är lokaliserat öster om väg 168 (Marstrandsvägen) och har en total sträcka på ca 1,1 km.

Utredningen är ett vidare steg för att komma fram till dikessektioner för huvuddiket vilka anpassas efter rådande och framtida förutsättningar. Utredningen ligger till grund för en MKB.



Figur 1. Grön markering planområde för detaljplan och gul linje tillkommande utredningsområde för området Intaget. Blå linje illustrerar Tjuvkilsdike med en total sträcka på ca 1,1 km.

1.2 SYFTE OCH MÅL

Målsättningen är att dimensionera Tjuvkilsdike för ett 100-årsregn inom planområdesgränserna vilket anpassas in i plan och profil för befintliga ledningar, fastighetsgränser samt gränser i detaljplanen. Vidare är utredningens syfte att utreda bostadsområdet Intagets dagvattensituation som i dagsläget är ansträngd vid stora regn. Utredningen innefattar också utredning av område för anläggande och skötsel av diket.

1.3 UNDERLAG

Följande underlag har använts i samband med utredningen:

- Ändring av Detaljplan för TJUVKIL 2:67 M FL, upprättad 2017-02-08, antagen 2017-03-22
- Tjuvkil Mellangårds dikningsföretag av år 1944, O-E1a-0391

- Detaljplan för bostäder vid Tjuvkils huvud 2:67 m.fl. VA- & dagvattenutredning, Sweco, 2014-11-18
- Laserdata, Sweref 99 TM höjd: RH2000, punkttäthet 0,5-1 punkt/m²
- Relationsritning Tjuvkil etapp 2, fiber Kungälv energi, 2018-10-02
- Relationsritning Tjuvkil etapp 2, el Kungälv energi, 2018-10-12
- Relationsritning Tjuvkil etapp 2, VA överföringsledningar, 2018-10-25
- Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik, Inför detaljplan Tjuvkil 2:67 Kungälv kommun, Tellstedt, 2014-01-17
- Specifik miljöbedömning inför muddring och brygga vid Tjuvkils småbåtshamn Kungälv kommun, HydroGIS, rapport 899, 2019-08-17

1.4 OMFATTNING OCH GENOMFÖRANDE

Rapporten omfattar nedanstående punkter:

- Konsekvensanalys av diket i dess nuvarande form
- Dimensionering, utformning och placering av nytt dike för 100-årsregn
- Nedfarter för åtkomst av dike
- Markanspråk för nytt dike och nedfarter
- Skötselanvisningar
- Förslag till trumbyte under väg 168 (Marstrandsvägen)
- Studie av befintlig dagvattensituation i området Intaget

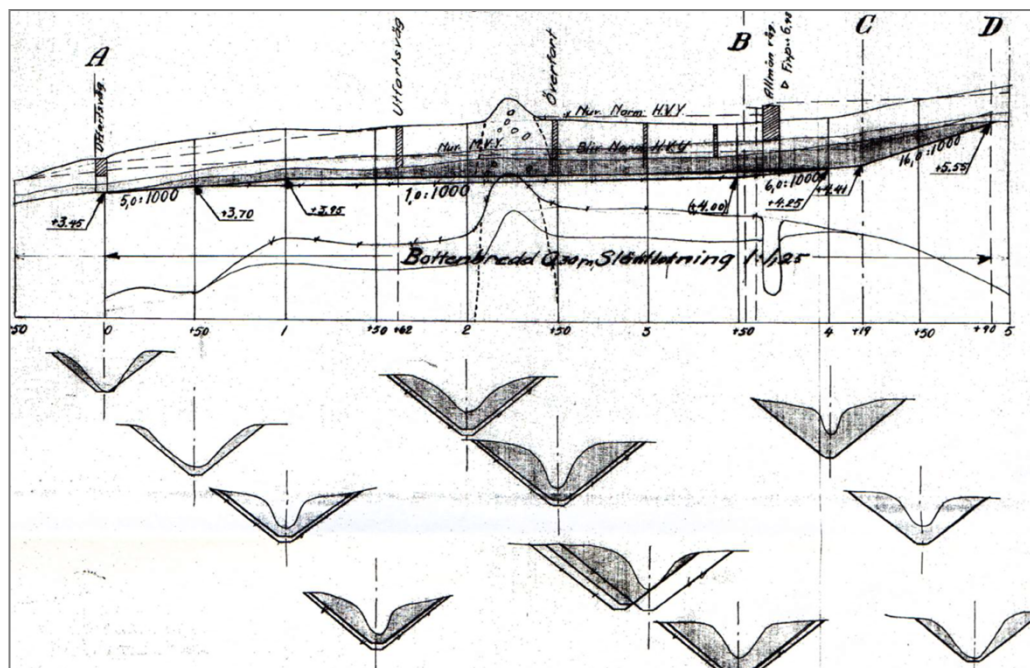
Utredningen genomförs genom att gå igenom underlag och tidigare utredningar med föreslagna dikessektioner. Befintligt dike utreds utifrån markmodell och befintliga trummor. Nya beräkningar av avrinningsområden, flöden och föreslagna dikessektioner utförs på en mer detaljerad nivå. Avrinningsområden tas fram från en markmodell som anpassas utifrån befintliga trummor som identifieras genom truminventering. Vid flödesberäkningar tas hänsyn till mätnadsgraden i mark som uppstår vid stora regn. Ytterligare parametrar som tas i beaktande är högvattenstånd, variabel rinntid och befintliga trummor/tunnlar i huvuddike.

Utifrån dessa faktorer skapas en modell i HEC-RAS som simulerar diketets vattenflöde och vattennivå vid 100-årsregn som ska kunna hanteras i sektionen längs med hela sträckan.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 BEFINTLIGT DIKE

Det befintliga diket i sin nuvarande utformning anlades någon gång på 40-talet. Tjuvkils Mellangårds dikningsföretag av år 1944 visar diketets utformning i plan, profil och sektion. Ritningarna visar ett flackt men kontinuerligt lutande dike från öst till väst. Sektionen har utformats med en bottenbredd på ca 0,1 m och en släntlutning på ca 1:1, se Figur 2.



Figur 2. Urklipp från ritningar daterade år 1944.

I dagsläget har diket bitvis kulverterats vid olika entreprenader och till stor del vuxit igen p.g.a. bristfällig skötsel. Konsekvensen är att diket tappat en stor del av sin kapacitet vilket främst beror på sedimentering p.g.a. växtlighet vilket resulterar i lokalt stående vatten, se Figur 3.



Figur 3. Befintligt dike (2019) i västlig riktning mot recipienten.

2.2 TRUMINVENTERING

En plan för truminventeringen togs fram utifrån dagvattenutredningens avrinningsområden. Planen utfördes genom att identifiera 34 stycken platser där trummor borde/skulle kunna vara för att avvatta avrinningsområdet mot diket, se Figur 4.

Röd linjer illustrerar undersökta platser där inga trummor återfanns. Gröna linjer visar på undersökta platser där trummor identifierades. En sammanställning av platserna/trummorna redovisas i Tabell 1 med dimensioner och material.



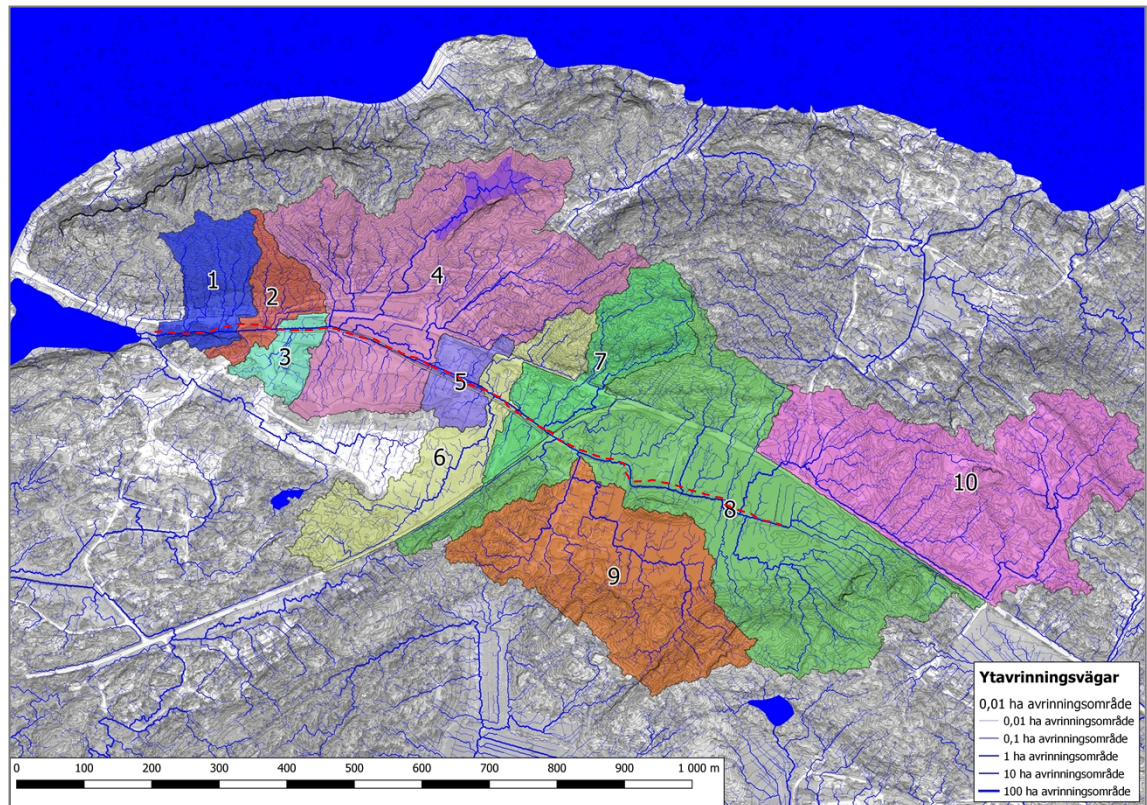
Figur 4. Undersökta platser 1 till 34 vid truminventeringen. Identifierade trummor redovisas med gröna linjer och platser utan funna trummor visas i rött.

Tabell 1. Undersökta platser/trummor vid truminventering enligt Figur 4.

Trumma	Dimension [mm]	Material
1	Ingen trumma påträffad	-
2	Ingen trumma påträffad	-
3	300	Plast
5	Ingen trumma påträffad	-
6	250	Betong
7	175	Plast
8	Ingen trumma påträffad	-
9	200	Plast
10	Ingen trumma påträffad	-
11	Ingen trumma påträffad	-
13	Ingen trumma påträffad	-
14	250	Betong
15	500	Betong
16	800	Plast
17	1000	Betong
18	Ingen trumma påträffad	-
19	Ingen trumma påträffad	-
20	700	Betong
21	500x240	Betong
22	Ingen trumma påträffad	-
23	Ingen trumma påträffad	-
24	Ingen trumma påträffad	-
25	190	Plast
26	300	Betong
27	500x400	Betong
28	230	Betong
29	800	Betong
30	450	Betong
31	Ingen trumma påträffad (2 st. inkommande drän.ledningar)	-
32	800	Betong
33	800	Betong
34	500	Betong

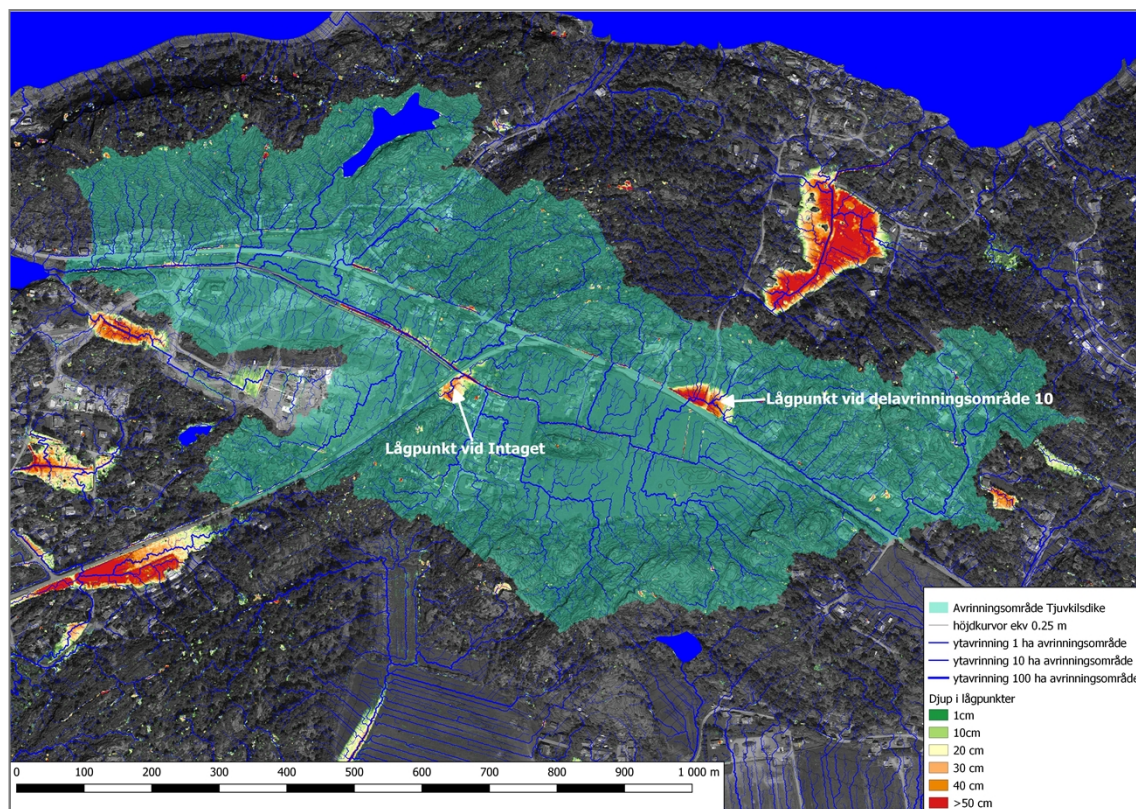
2.3 KONSEKVENSANALYS AV DIKET I DAGSLÄGET

Avrinningsområdet som påverkar Tjuvkildike har delats in i tio stycken delavrinningsområden. Det avrinningsområde som påverkar diket illustreras i Figur 5.



Figur 5. Avrinningsområde indelat i tio stycken delområden som påverkar diket. Blå linjer redovisar ytliga flödesvägar där tjockare linjer illustrerar ett större flöde. Streckad röd linje visar Tjuvkildike.

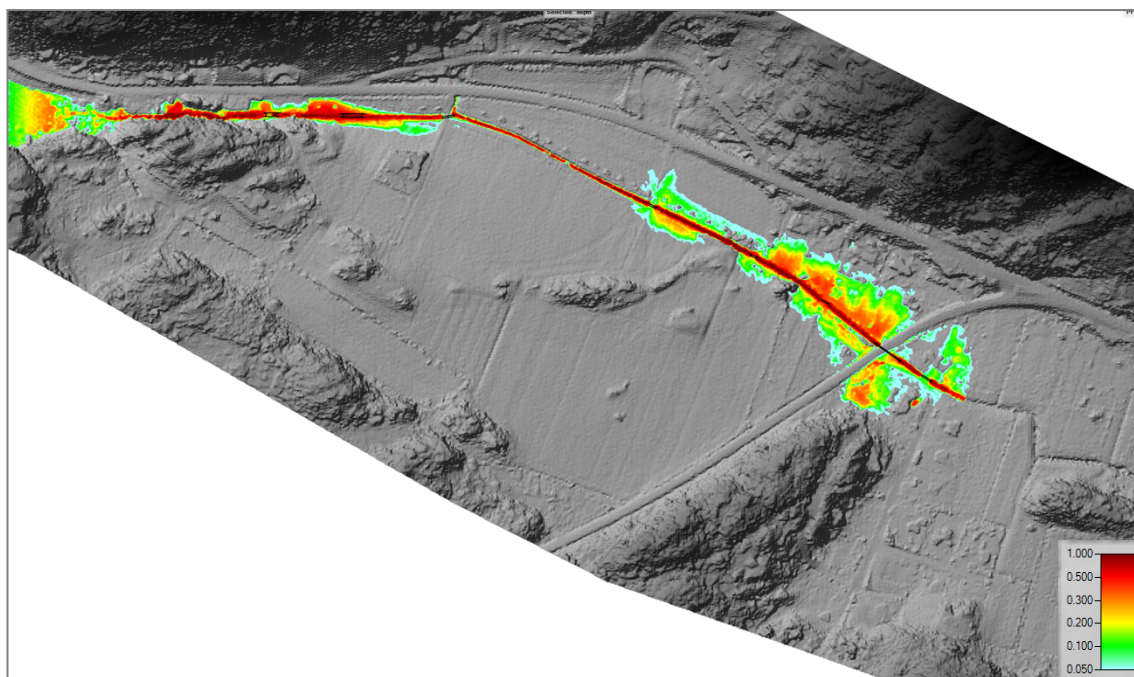
De kritiska lågpunkterna inom Tjuvkildikets avrinningsområde återfinns inom Intaget och vid delavrinningsområde 10 norr om väg 168 (Marstrandsvägen), se Figur 6. Vid truminventering identifierades ingen trumma som avvattnar lågpunkten för delavrinningsområde 10. Detta medför att avrinningsområde 10 inte bedöms påverka flödena i Tjuvkildiket i dagsläget.



Figur 6. Utpekade kritiska lågpunkter inom Tjuvkilsdikets avrinningsområde.

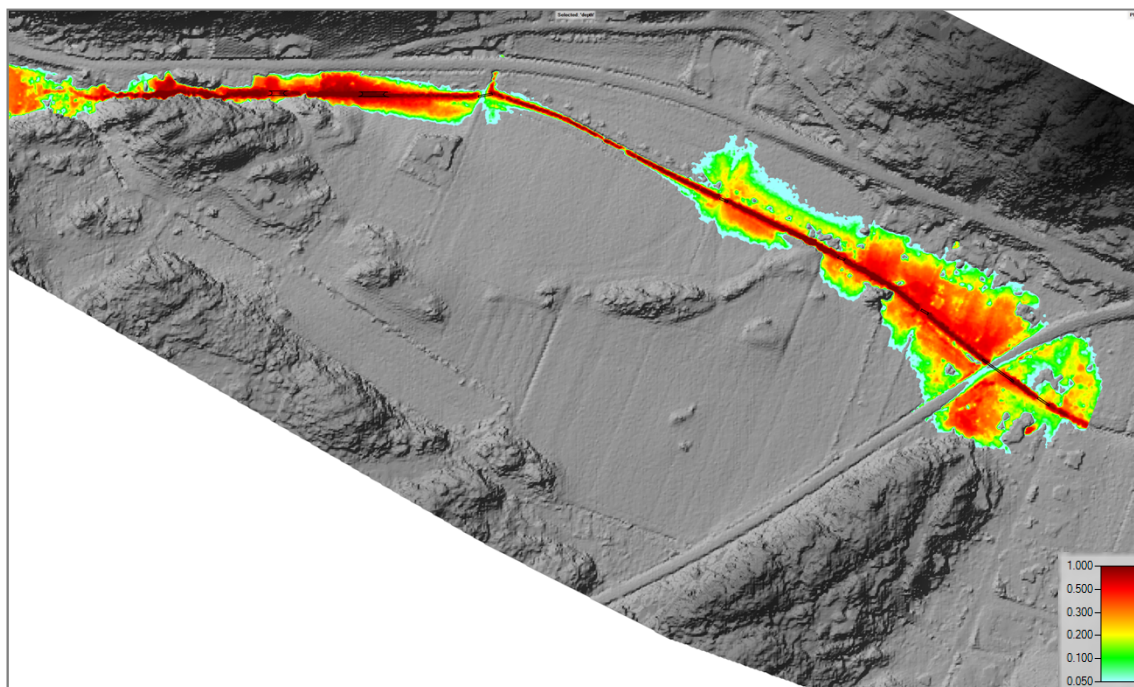
Två scenarier simuleras för den befintliga situationen med och utan delområde 10. Delområde 10 bedöms inte belasta Tjuvkilsdike i dagsläget p.g.a. igensatt/saknad trumma.

Modulering av översvämningar vid 100-årsflöden för det befintliga diket i dagsläget utan delområde 10 visar på en utbredning och vattendjup (delområde 1-9) enligt Figur 7.



Figur 7. Utbredning av ytvatten vid 100-årsregn för befintlig situation utan delområde 10.

Modulering av översvämningar vid 100-årsflöden för det befintliga diket i dagsläget med delområde 10 visar på en utbredning och vattendjup enligt Figur 8.

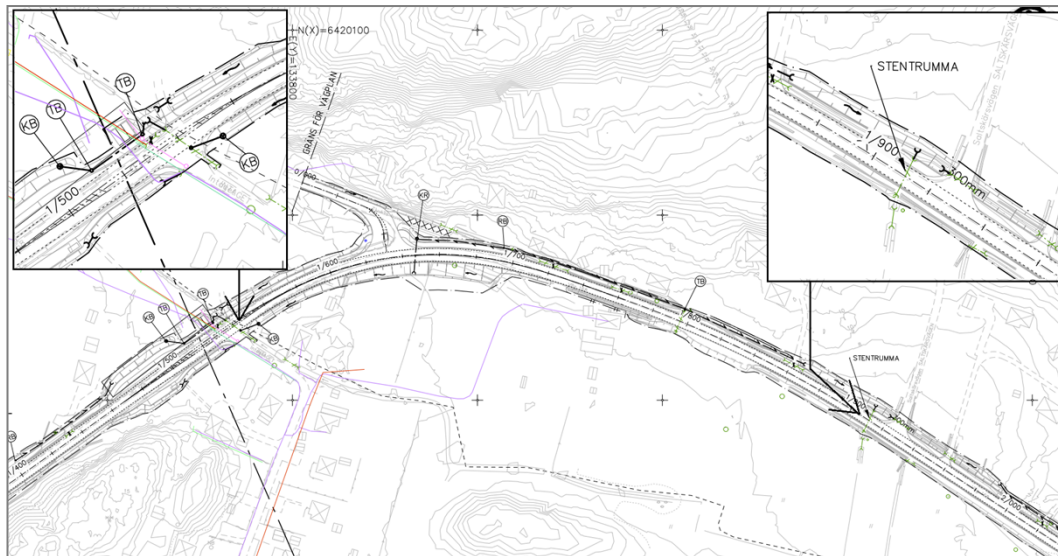


Figur 8. Utbredning av ytvatten vid 100-årsregn för den befintliga situationen med delområde 10.

2.4 VÄGPLAN 168

En vägplan har upprättats för väg 168 genom området vilket kan påverka Tjuvkilsdike. Underlag från Trafikverket visar på en stentrumma under väg 168 som ska förlängas. Denna stentrumma kunde inte identifieras vid trumminventeringen (se Figur 4), vilket tyder på att om den finns så har den ingen eller kraftigt reducerad kapacitet på grund av växtlighet.

Vägplanen visar också en förlängning av trumma (Ø800) väster om Intaget i samband med anläggande av GC-väg intill väg 168.



Figur 9. Urklipp från vägplan väg 168 där trumma väster om Intaget förlängs samt stentrumma norr om väg 168.

2.5 GEOTEKNIK

En översiktlig geoteknisk undersökning utfördes 2014 av Tellstedt. Denna har kompletterats av Sweco 2020.

Undersökningarna samt SGUs jordartskarta visar på att området för diket består av postglacial sand i längdmätningen 0/010 till 0/120. I övriga området visar undersökningarna på en jordlagerföljd som utgörs av mulljord på postglacial lera och/eller gyttja på friktionsjord ovan berg. Sporadiskt förekommer fyllnadsmaterial och gyttja. Leran har en utvecklad torrskorpa och är kvick i stora delar av området. Grundvattenprovtagningar uppmätte grundvattennivån på ca 0,6 – 1,9 m under markytan och fluktuerar med årstiderna.

Stabiliteten mot ras och skred har kontrollerats på motsvarande detaljerad nivå. Mellan längdmätningen 0/350 och 0/550 klarar inte planerad lösning kraven på säkerhet mot ras och skred. En dränering som gör att grundvattenyta (eller motsvarande porvattentryck) säkerställs till som högst en meter under befintlig markyta skulle göra att kraven på erforderlig säkerhet uppnås mellan ca 0/350 och 0/440. Då det planeras en parkeringsplats inom området kan en utökad dränering i samband med parkeringsplatsen vara en enkel, tillfredställande lösning. Mellan ca 0/440 och 0/550 är säkerheten för låg och en lösning måste utformas för att det planerade diket ska få erforderlig

säkerhet. Öster om 0/550 har inga beräkningar utförts då dikets utformning är gynnsammare ur geometrisk synpunkt.

Vid anläggande av nya VA-ledningar gjorde boende i området observationer av "mycket rörlig mark". Stort beaktande bör göras vid schaktarbete, framförande av tunga fordon, materialupplag och andra belastningar och vibrationer av jorden.



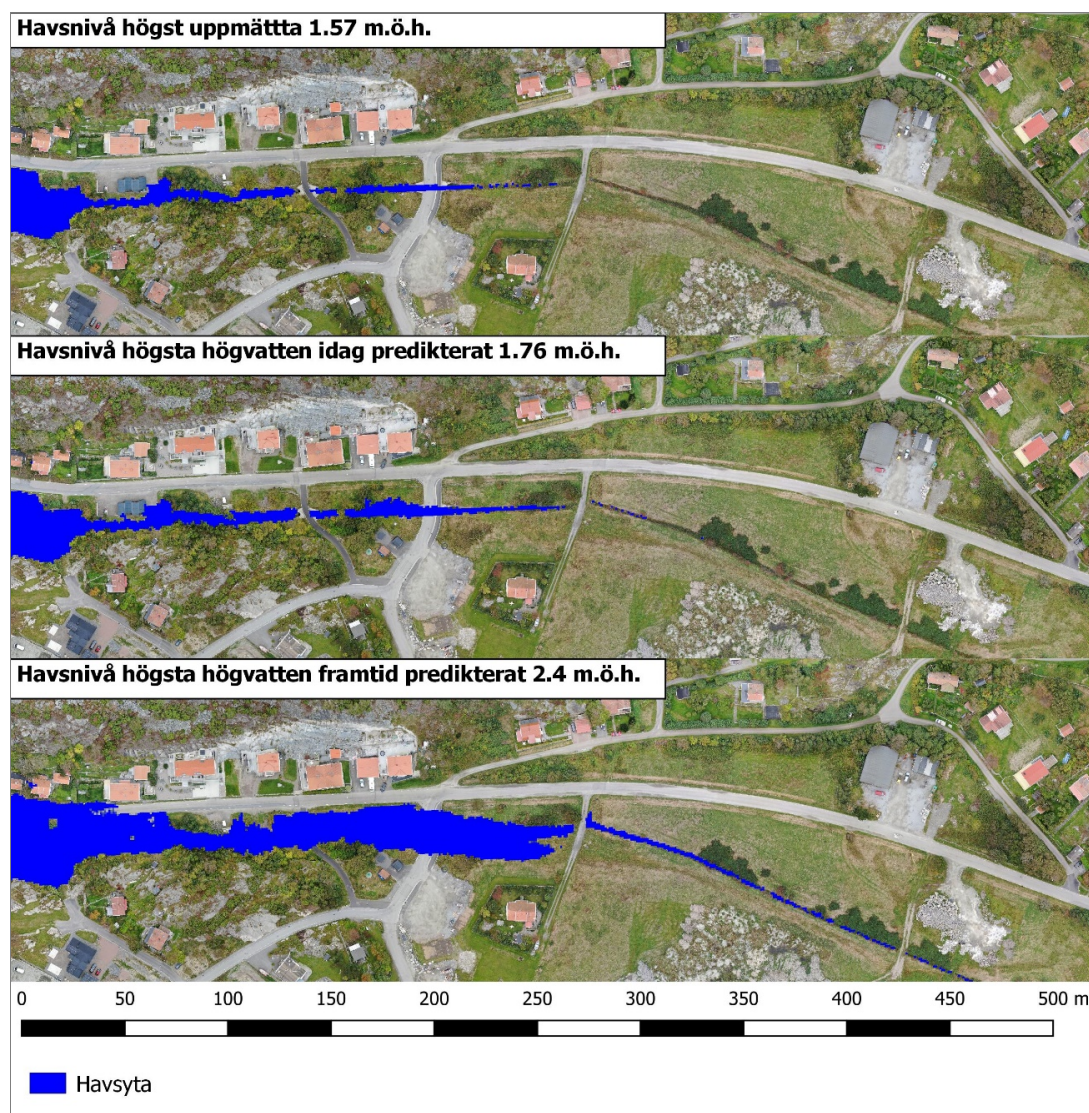
Figur 10. Längdmätning för Tjuvkilsdike från utlopp (0/000) till väg 168 (0/624). Markering av sträckan 0/350 till 0/550 där åtgärder krävs p.g.a. lösa markförhållanden.

2.6 HÖGA VATTENNIVÅER I HAVET

Bedömda högvattennivåer är baserade på länsstyrelsens faktablad om högvatten. Faktabladet grundar sig på placering av SMHI:s mätstationer där Stenungssund har den närmast angränsande mätstationen. Det högsta observerade vattenståndet för Stenungssund är 1,57 m.ö.h. och inträffade 1981. Dessa höga vattenstånd inträffar oftast i samband med vinduppstuvning vilket är en effekt beroende av vågor och bottenstruktur.

Utredning har utgått från en högsta högvattennivå i dagens klimat på 1,76 m.ö.h. vilket är inklusive vinduppstuvning. För att ta hänsyn till en netto höjning av havsnivån (ca 0,68 m) fram till 2100 bedöms högsta högvattennivån uppgå till 2,4 m.ö.h.

Utbredning av havsvattennivån vid dessa tre händelser presenteras i Figur 11. Dessa händelser är endast påverkan från höga vattenstånd vid normalflöde i diket.



Figur 11. Utbredning av översvämningsyta vid tre olika havsnivåer 1,57 m.ö.h. (högsta uppmätta), 1,76 m.ö.h. (högsta bedömda i dagsläget) och 2,4 m.ö.h. (högsta framtida 2100).

2.7 FRAMTIDA EXPLOATERING INOM AVRINNINGSOMRÅDET

Projekterat dike är dimensionerat utifrån befintlig markanvändning, vilket innebär att framtida exploatering inte bör öka dagvattenflödet. Inom avrinningsområdet bör därför framtida exploatering fördröja dagvatten på ett sådant sätt att dagvattenflödet inte ökar jämfört med den befintliga situationen.

2.8 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Tjuvkilsdike utgörs av ett markavvattningsföretag som innefattas av ett ca 5 ha stort båtnadsområde, se Figur 12. Parallellt med upprättandet av denna rapport pågår arbetet med att markavvattningsföretaget sägs upp för att kommunen ska överta ansvaret för diket.



Figur 12. Markavvattningsföretaget omfattas av ett båtnadsområde enligt blå skrafferad yta.

2.9 MILJÖ OCH KULTURARV

Det nya diket innebär att en äldre stenmur med biotopskydd påverkas. Diket ska även möjliggöra fiskvandring.

2.10 BEFINTLIGA LEDNINGAR

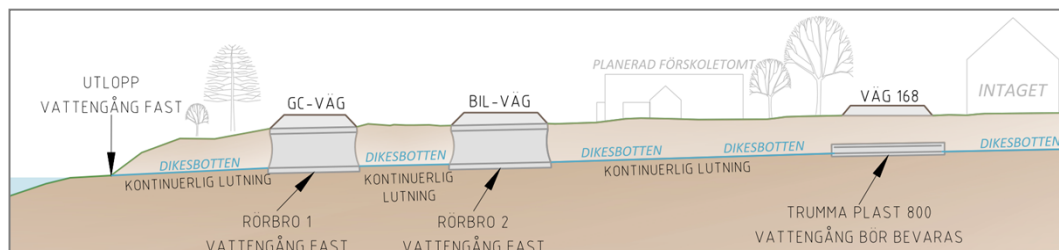
Strax söder om diket finns befintliga VA-ledningar samt en opto-ledning vilka behöver ta hänsyn till vid detaljprojektering. Bland annat behöver sannolikt en opto-kabelbrunn flyttas som i dagsläget redan ligger i angränsning till diket, se Figur 13.



Figur 13. Opto-kabelbrunn inom gulmarkering som sannolikt behöver flyttas.

2.11 BOTTENLUTNING

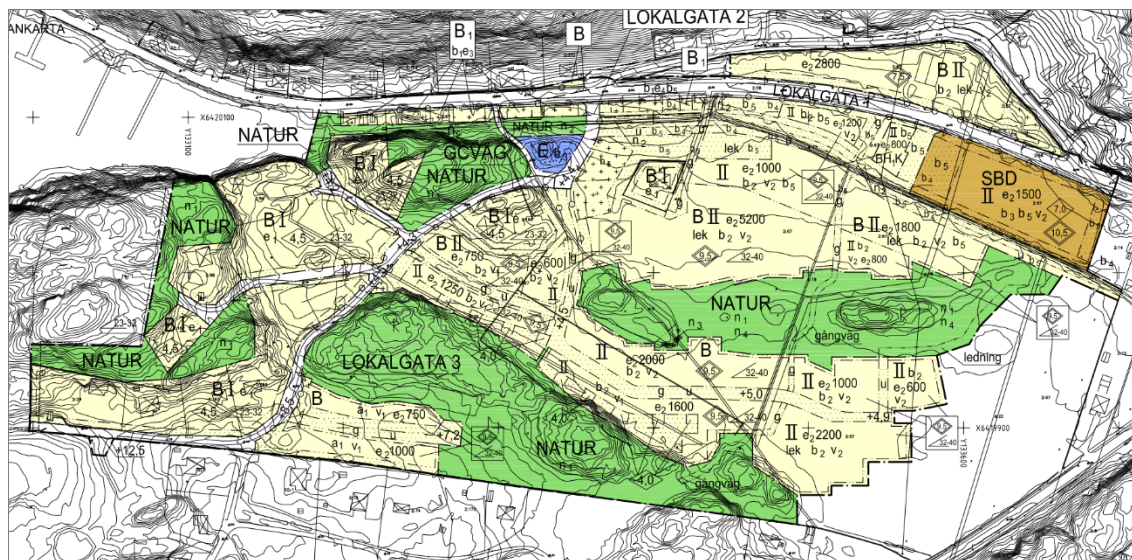
Dikets bottenlutning är flackt och går endast att justera utifrån dess fasta vattengångar. Fasta vattengångar utgörs av dikets utlopp samt befintliga rörbroar. Även vattengången för trumma under väg 168 vid Intaget bedöms som fast p.g.a. dikets flacka längsgående lutning. Målsättningen är att hålla en jämn kontinuerlig lutning för att uppnå ett jämnt flöde och medelvattennivå. Om vattengången för trumman vid Intaget sänks kommer bottenlutningen för diket minska vilket leder till sämre kapacitet och risk för stillastående vatten, vilket inte är gynnsamt för varken Intaget eller övriga områden. Höjs trumman får istället Intaget lokalt en mer utsatt dagvattensituation vilket bör i största möjliga utsträckning undvikas.



Figur 14. Schematisk skiss över fasta vattengångar vilka utgörs av rörbroar och utlopp. Även trumma vid väg 168 anses ha en fast vattengång då den inte bör höjas eller sänkas.

2.12 DETALJPLAN

Detaljplanen har avgränsat dikets utbredning i form av egenskapslinjer. Dikets planerade utformning bedöms inte påverka detaljplanen.



Figur 15. Detaljplan för Tjuvkil 2:67 m fl, 2017-04-19.

2.12.1 Fastighetsgränser

Strax väster om väg 168 (Marstrandsvägen) passerar det befintliga diket på fastighetsmark. Projekterat dike kommer göra ytterligare intrång på fastighetsmark. Berörda fastigheter är Tjuvkil 2:7, 2:8, 2:12 och 2:52 som redan har fastighetsmark i diket, se Figur 16. I dagsläget pågår ett arbete med att omvandla fastighetsmark till naturmark väster om Marstrandsvägen.



Figur 16. Fastigheterna Tjuvkil 2:7, 2:8, 2:12 och 2:52 ligger i det befintliga diket.

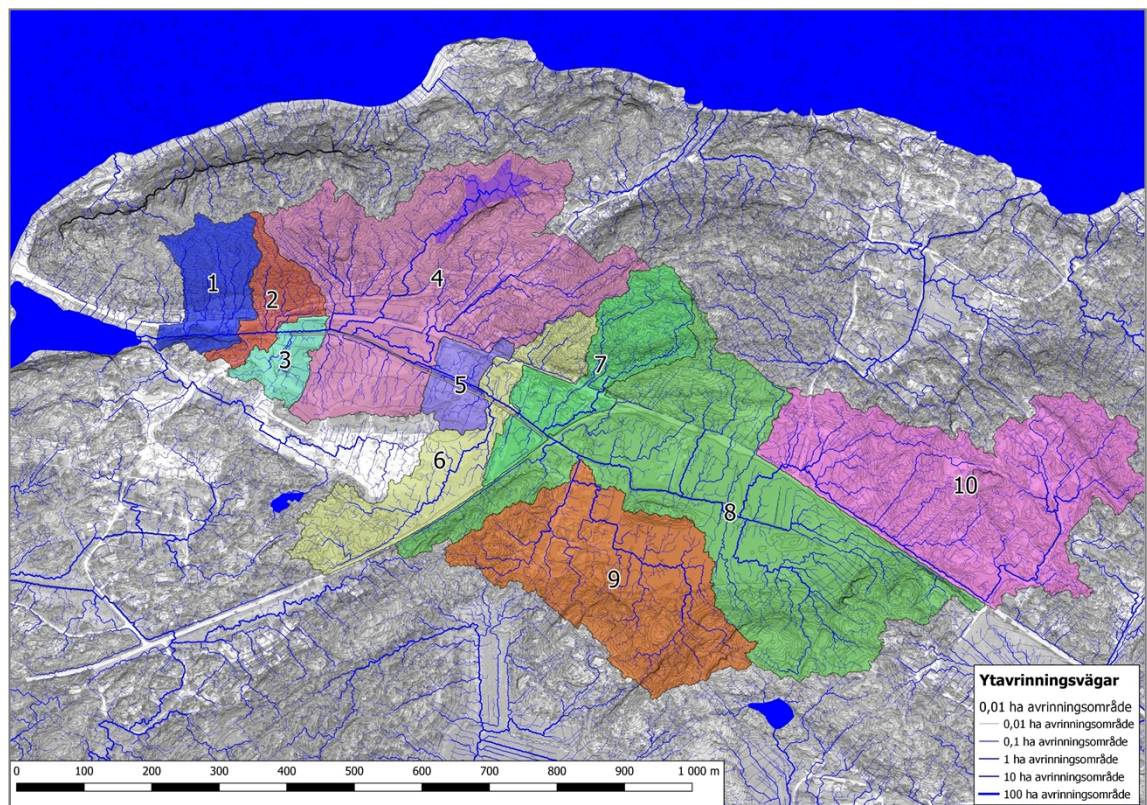
3 GENOMFÖRANDE

En markmodell har skapats genom laserdata som har kompletterats med tidigare och nya inmätningar. Avrinningsområden som belastar diket har tagits fram med flödesvägar genom befintliga och eventuellt framtida trummor som belastar och kan belastas diket. Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden utifrån 100-årsregn. Nya dikessektioner har tagits fram där vattennivåer har simulerats med HEC-RAS modellering. Dikets placering i plan har justerats främst utifrån detaljplanen, befintliga ledningar och fastighetsgränser.

3.1 AVRINNINGSMRÅDEN

Diket har ett bedömt avrinningsområde enligt Figur 17, där delavrinningsområden redovisas med olika färger. Varje delavrinningsområde särskiljs med en individuell rinntid baserad på terrängen, flödesvägen och typ av avledning.

Det totala avrinningsområdet uppskattas vara ca 58 ha och utbreder sig till största del i nordlig och nordöstlig riktning. Delavrinningsområde 10 har ett av de största flöden men begränsas i dagsläget av väg 168 där inga trummor identifierades vid truminventering. Utredningen har därför två scenarier med och utan trumma som avvattnar delavrinningsområde 10 till Tjuvkilsdike.



Figur 17. Avrinningsområden som belastar diket med olika rinntider.

3.2 AVRINNINGSKOEFFICIENT

Vid stora regn kommer avrinningskoefficienten öka med ökande regnvolym. Genomsläppliga ytor kommer att mättas och hårdgjorda ytor kommer att skapa sekundära avrinningsvägar med ökade flödes hastigheter. En ytterligare påverkande faktor är terrängens beskaffenhet beroende på om den är flack eller kuperad. Utifrån denna metodik bedöms olika ytor förändras enligt Tabell 2.

Tabell 2. Använda avrinningskoefficienter vid flödesberäkningar.

Yta	Avrinningskoefficient	Avrinningskoefficient 100-årsregn
Väg	0,8	1
Tomter kuperat	0,6	0,7
Tomter flackt	0,4	0,5
Natur kuperat	0,3	0,4
Natur flackt	0,1	0,1

3.3 FLÖDESBERÄKNINGAR

Flödesberäkningar utförs för ett dimensionerande 100-årsregn. En klimatkfaktor på 1,25 används vid beräkningarna enligt Svenskt Vatten P110, avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till 2100". Regnvaraktigheten dimensioneras utifrån avrinningsområdets rinntid vilken bedöms variera mellan 20 till 60 minuter beroende på avrinningsområde.

Beräkningar av dimensionerande regnintensitet sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dahlström ekvationen (1).

$$i = 190 \sqrt[3]{\tilde{A}} * \ln tr / tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$

där
i: regnintensitet [l/s*ha]
t_r: regnvaraktighet [min]
Ã: återkomsttid [mån]

Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med rationella metoden enligt ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (2)$$

där
 Q_{dim} : dimensionerande flöde [l/s]
A: avrinningsområdets area [ha]
 φ : avrinningskoefficient
i: regnintensitet [l/s*ha]
k: klimatkfaktor (sätts till 1,25)

Diket har delats in i tio stycken avrinningsområden med olika målpunkter. Varje målpunkt får ett flöde beroende på avrinningsområdets reducerade area och rinntid, se Figur 18 Tabell 3.

HEC-RAS modellering

För att beräkna vattennivåer i diket vid olika flödesförhållanden har HEC-RAS använts. HEC-RAS (Hydrologic Engineering Centre's - River Analysis System) är utvecklat av amerikanska armens ingenjörstrupper. Programmet används för att beräkna flöden i naturliga vattendrag, kanaler och diken och används i Sverige bl.a. av SMHI för att ta fram vattennivåer vid olika flödes förhållanden.

3.3.1 Resultat

Beräkningarna för alla delområden (Figur 18) visar på att flödet uppgår till ca 5,1 m³/s i diket utlopp vid 100-årsregn med klimatfaktor, se Tabell 3. Dessa beräkningar gör antagandet att diket uppströms Intaget är rensat samt att ny trumma anläggs under väg 168 vilket gör att vatten från avrinningsområde 10 leds direkt mot diket. Detta är ett värre scenario än i dagsläget men kan i framtiden bli aktuellt (Figur 19).

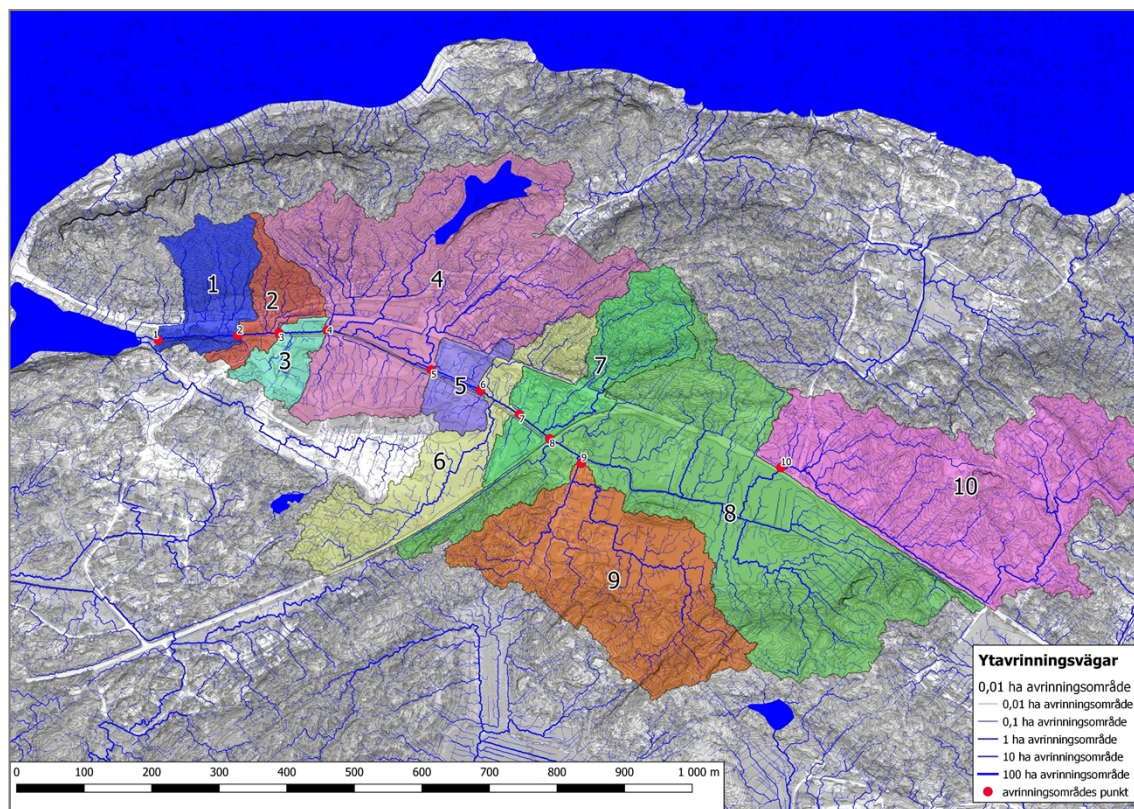
Tabell 3. Beräknade flöden vid 100-årsregn med delavrinningsområde 10.

Avrinningsområdes målpunkt	Flöde <u>utan</u> klimatfaktor [m ³ /s]	Flöde <u>med</u> klimatfaktor [m ³ /s]
10	1,6	2,0
09	0,4	0,5
08	3,3	4,2
07	3,2	4,0
06	3,4	4,3
05	3,4	4,2
04	4,2	5,2
03	4,1	5,1
02	4,1	5,1
01	4,1	5,1

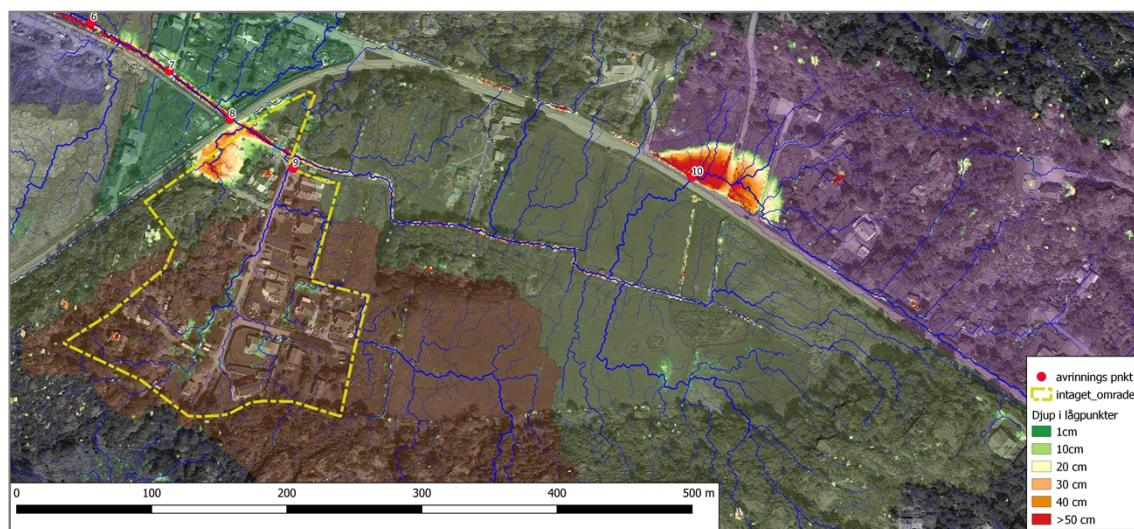
För beräkningar där delområde 10 är avgränsat från Tjuvkilsdike uppgår flödet till m³/s i diket utlopp vid 100-årsregn med klimatfaktor, se Tabell 4.

Tabell 4. Beräknade flöden vid 100-årsregn utan delavrinningsområde 10.

Avrinningsområdes målpunkt	Flöde <u>utan</u> klimatfaktor [m ³ /s]	Flöde <u>med</u> klimatfaktor [m ³ /s]
09	0,4	0,5
08	1,7	2,2
07	1,6	2,0
06	1,8	2,3
05	1,8	2,2
04	2,6	3,2
03	2,5	3,1
02	2,5	3,1
01	2,5	3,1



Figur 18. Delavrinningsområden med specifika målpunkter.



Figur 19. Lågpunkt och avrinningsvägar uppströms Intaget. Avrinningspunkt 10 belastar i dagsläget inte intaget.

3.4 NYA LEDNINGAR/BROAR

Planerade överfarter behöver förses med trummor/broar som kan hantera ett flöde på 5 m³/s vilket motsvarar ett 100-årsregn om delavrinningsområde 10 är anslutet. Detta innebär att nya trummor i diket behöver ha en trumdimension på minst 1600 mm. Alternativt anläggs det rörbroar med samma

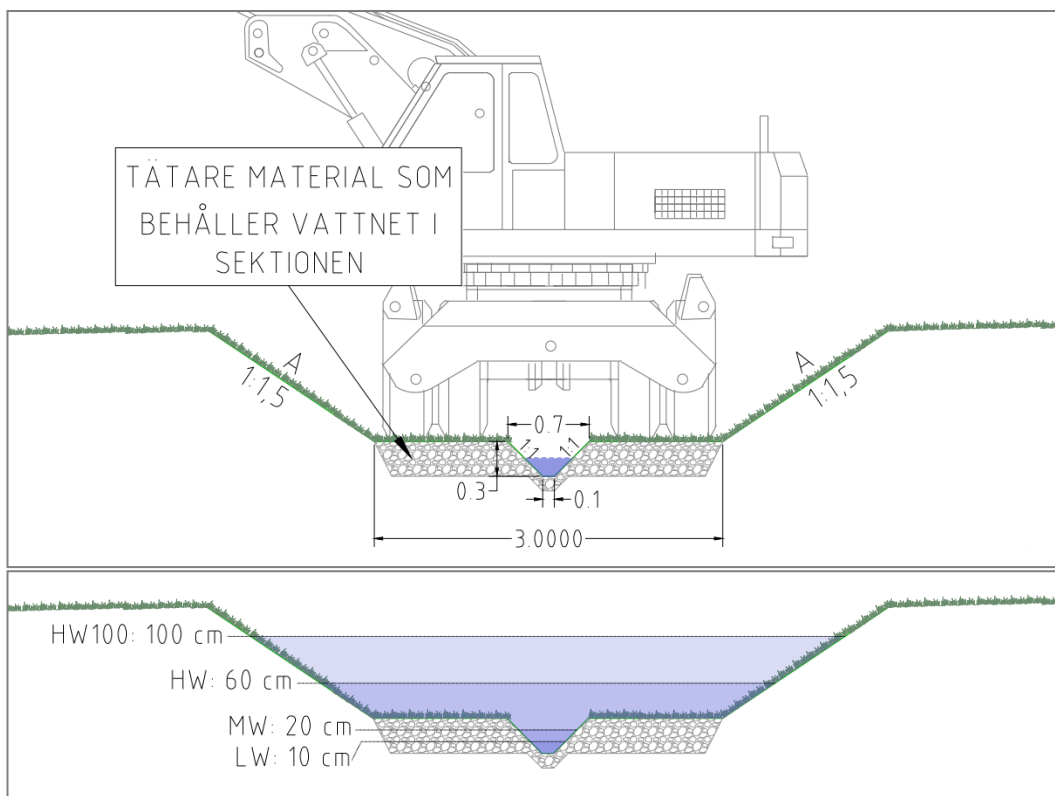
dimensioner som de två befintliga rörbroarna nedströms diket. Enklare gångöverfarter ska anläggas med broar som går att lyfta bort så att inte ytterligare nedfarter behöver anläggas.

3.5 DIKESUTFORMNING

Diket utformas med en central dike där vatten rinner vid normal flöden. Ovan denna finns en körbar botten på vardera sida central diket, vilket gör det möjligt för fordon att köra med hjul/band på vardera sida central diket. Diket utformas sedan med 1:1,5 slänter som möter befintlig marknivå. I vissa punkter så kommer marken runt diket att fyllas upp med grövre material för inte vattenansamlingar ska bildas vid högre flöden. Om detta görs måste åtgärder vidtas så att belastningen på marken runt diket inte orsakar skador långsiktigt på dikessektionen.

Den körbara dikesbotten måste anläggas så att underhållsfordon inte orsakar slamning. Vid anläggandet ska också den centrala vattenförande sektionen tas i beaktning så att denna upprätthålls. Den körbara dikesbotten ska också underbyggas av en materialtäthet som tillåter att vattnet stannar i den vattenförande sektion på ett sådant sätt att vattennivån vid medelvattenflöde inte sjunker och begränsar fiskars möjlighet att vandra upp i diket. Dikets slänt A, se Figur 20, förstärks ej vilket generellt medför att en zon på ca 2 m från dikeskrön inte får belastas enligt detaljplanen. Dock så behöver en 140m lång sträcka extra dränerings och förstärkningsåtgärder för att kunna ha en dikesslänt på 1:1,5.

Vid dikets utlopp passerar diket en bergsektion på en sträcka av ca 110 m. Längs med denna sträcka behåller diket sin nuvarande utformning men en dikesrensning bör ske.



Figur 20. Övre bild, dikessektion och underhållsfordon. Nedre bild, nivåer vid olika vattenflöden.

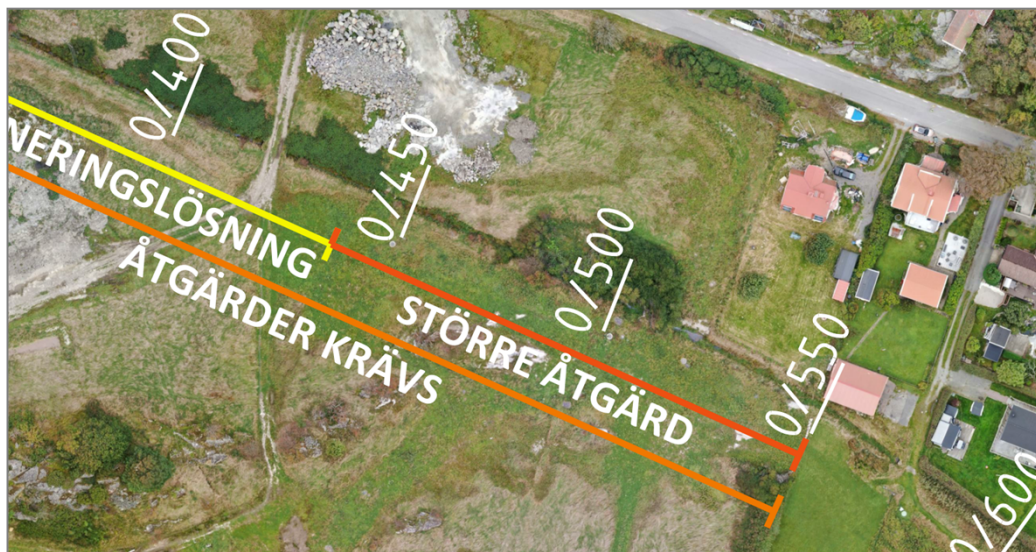
Bedömning av vattennivån i dikessektionen är mycket svår att teoretiskt säkerställa p.g.a. de flertal parametrar som påverkar vattenflödet har kraftigt varierande osäkerhet. För noggranna värden krävs faktiska mätningar under en längre tid. De teoretiska beräkningarna för lågvattenflöde (LQ), medelvattenflöde (MQ), högvattenflöde (HQ) och högvattenflöde med 100-års återkomsttid (HQ100) med respektive nivåer redovisas i Tabell 5 och illustreras i Figur 20. Detta är generella nivåer och flöden som ökar nedströms diket och minskar uppströms.

Tabell 5. Uppskattning av generella nivåer och flöden.

HW100	100 cm	HQ100	3000 l/s
HW	60 cm	HQ	700 l/s
MW	20 cm	MQ	40 l/s
LW	10 cm	LQ	0,5 l/s

3.5.1 Utsatt område med ras-/skredrisk

Den geotekniska undersökningen identifierade sträckan 0/440 och 0/550 som ett utsatt område för ras och skred, se Figur 21. Denna delsträcka behöver en större åtgärd utföras vilket skulle kunna utformas med en eller en kombination av lösningarna nedan.



Figur 21. Utsatt sträcka för ras och skred där större åtgärd bör utföras.

3.5.2 Lösningförslag utsatt område

- **Kulvertering hela sträckan**
Kulvertering innebär att en trumma anläggs längs med hela sträckan.
 - + Relativt enkelt utförande
 - + Håller sig inom dikesområdet
 - Dyrt p.g.a. stora dimensioner
 - Konsekvenser naturvärden

Kommentar:

Åtgärden förkastas främst p.g.a. miljökonsekvenser då diket har naturvärden i form av fiskpopulation. Kulvertering behöver sannolikt utföras med Ø2000 trummor vilket medför stora kostnader.

- **Delvis kulvertering**

Utförs med 4 m kulvert + 1 m öppning längs med hela sträckan.

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| + Relativt enkelt utförande | - Relativt dyrt |
| + Håller sig inom dikesområdet | - Konsekvenser naturvärden |

Kommentar:

Kulvertering behöver sannolikt utföras med Ø2000 trummor vilket medför stora kostnader. Osäkerhetsfaktor i tillräcklig åtgärd för naturvärden. Kan vara problematiskt med ett hållbart utförande mellan kulvertsektionerna. Risk finns att sättningar/erosion uppstår som är svåra att åtgärda.

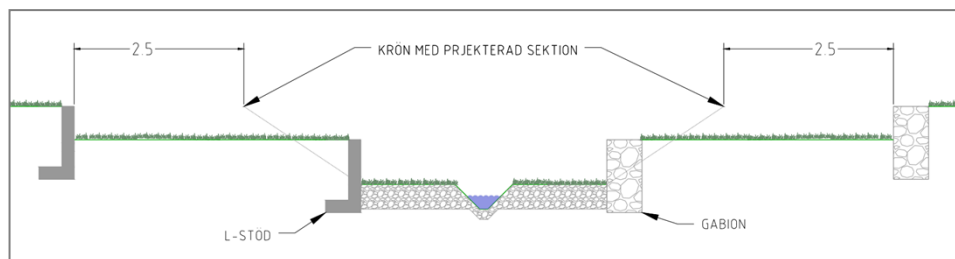
- **Gravitationsmur (L-stöd eller gabion)**

L-stöd är en typ av stödmur gjord av betong som är konstruerad med en fot formad som ett L, därav namnet. En gabion är en stödmur med vattengenomsläppliga egenskaper eftersom den är utformad som en bur (oftast rektangulär) som fylls med sten, betong eller sand.

- | | |
|-----------------------------|---|
| + Relativt enkelt utförande | - Ca 2,5 m intrång bakom planerat dikeskrön |
| + Relativt billigt | - Mark inom intrånget (2,5 m) får inte belastas (prickmark) |
| | - Håller sig inte inom dikesområdet |

Kommentar:

Gravitationsmuren föreslås byggas upp som en terrass, se Figur 22, vilket medför att metoden kan komma i konflikt med befintligt ledningspaket söder om diket. Vidare projektering bör utföras.



Figur 22. Skiss med L-stöd och gabion som stödmur.

- **Spont, bakåtförankrad**

Spont innebär att en stålkonstruktion förs ned i marken m.h.a. hydraulhammare eller grävmaskin.

- | | |
|--------------------------------|---------------|
| + Relativt enkelt utförande | - Mycket dyrt |
| + Håller sig inom dikesområdet | |

Kommentar:

Åtgärden förkastas p.g.a. mycket dyr anläggningskostnad.

- **Tätskärmar, plast spont**

Tätskärmar är en enklare spontlösning som exempelvis kan användas som grundvattenbarriär, erosionsskydd eller översvämningsskydd. Anläggandet är relativt enkelt p.g.a. att en vanlig grävskopa kan används vid grundsättning och materialet är lätthanterligt.

- + Relativt enkelt utförande
- Vidare utredning krävs
- + Håller sig inom dikesområdet

Kommentar:

Detta kan vara aktuellt för området p.g.a. att diket är relativt grunt och denna enklare lösning kan fungera. Metoden är förankrad i patenterade företag och vidare utredning är nödvändig för att se om tekniken är möjlig inom området.

- **Utbyte av massor**

Metoden innebär att alla massor med låg stabilitet byts ut mot bättre massor.

- + Oförändrad platsåtgärd
- Bör utföras innan/samtidigt angränsande exploatering
- + Billigt vid fall A massor
- Måste relativt djupt för att fungera
- Tyngre fyll skapar sättningar
- Dyrt p.g.a stora mängder fall B massor

Kommentar:

Bedömningen är att 12 m bakom slänkrön med ett djup på 3 m behöver bytas ut. Detta resulterar i ca 8000 m³ där allt kan vara fall B massor vilket innebär stora kostnader. Metoden blir också svår att tillämpa söder om diket p.g.a. befintligt ledningspaket.

- **Lättfyll i kombination med massutskiftning**

Metoden innebär att den icke bärkraftiga marken byts ut mot lättfyll.

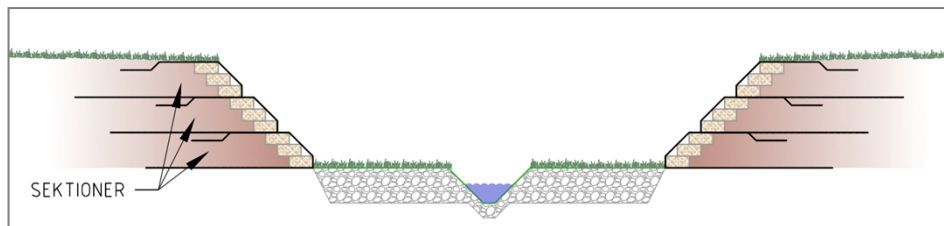
- + Oförändrad platsåtgärd
- Bör utföras innan/samtidigt angränsande exploatering
- + Billigt vid fall A massor
- Måste relativt djupt för att fungera
- Vattengenomsläpplighet (invid ett dike)
- Dyrt p.g.a stora mängder fall B massor

Kommentar:

Bedömningen är att 10 m bakom slänkrön med ett djup på 3 m behöver bytas ut. Detta resulterar i ca 6600 m³ där allt kan vara fall B massor vilket innebär stora kostnader. Antagligen en billigare lösning än att byta ut alla massorna. Metoden blir också svår att tillämpa söder om diket p.g.a. befintligt ledningspaket.

- **Jordarmering**

Jordarmering innebär att jordarmeringsnät läggs ofta i sektioner, se Figur 23, för att skapa bärande skikt.



Figur 23. Skiss av jordarmering i skikt.

- | | |
|---|---|
| + Tar "ingen" plats i permanenteskede | - Hindrar ev. kablar i förstärkt område |
| + Behöver inte skifta massor lika djupt | - Framtida schaktning ej möjlig |
| + Relativt billigt | |

Kommentar:

Metoden innebär samma utbredning som lättfyll men kan göras lite grundare, alltså ca 10 m bakom slänkrön där ett djup på 2-3 m behöver bytas ut. Framtida schaktning är inte möjlig p.g.a. att nätet då kommer att gå sönder och delvis tappa sin funktion. Lösningen bedöms inte möjlig söder om diket p.g.a. befintligt ledningspaket.

- **KC-pelare**

KC-pelare innebär att ett blandningsverktyg förs ner i jorden och skapar pelare som ökar stabiliteten. Pelarna är schaktbara vilket medför att framtida schaktning är möjlig.

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| + Tar "ingen" plats i permanenteskede | - Dyr etablering bör samordnas |
| + Framtida schaktning möjlig | - Kompletterande undersökningar |

Kommentar:

Generellt billig metod men behöver samköras med närliggande entreprenad för att minska etableringskostnaden. Kompletterande undersökningar rekommenderas.

- **Avancerade undersökningar och beräkningar (anistropi)**

Noggrannare undersökningar på detaljerad nivå.

- | | |
|---|--|
| + Utökad projektering är oftast billigare än utförandet | - Större projekteringskostnad |
| + Minskar sannolikt åtgärdsbehovet | - Ingen garanti för en billigare lösning |

Kommentar:

Vidare avancerade beräkningar kan påvisa att markförhållandena är lokalt bättre vilket kan minimera kostsamma lösningar, detta är dock ingen garanti.

3.5.3 Slutsats utsatt område

Rekommenderade lösningar inkluderar främst gravitationsmur, plast-spont, jordarmering, KC-pelare och eventuellt vidare utredning (anistropi). Det befintliga ledningspaketet söder om diket innebär att möjliga lösningar söder om diket begränsas till någon typ av spont, KC-pelare eller gravitationsmur.

Kulvertering och delvis kulvertering rekommenderas inte p.g.a. stora kostnader och naturvärdeskonsekvenser. Utbyte av massor/massutskiiftning bedöms också som dåliga alternativ då

metoderna är mycket kostsamma eftersom att befintliga massor inte går att återanvända. Metoden blir också svår att tillämpa söder om diket p.g.a. befintligt ledningspaket.

3.6 NEDFARTER FÖR DIKESRENSNING

Nedfarter anläggs till dikesbotten för åtkomst vid anläggandet och underhåll, se Figur 24. Nedfarterna är anpassade för att en grävmaskin med vagn skall kunna köra ned till diket.



Figur 24. Föreslagna nedfarter (inom gul markering) för åtkomst vid anläggandet och skötsel.

3.7 BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR SOM PÅVERKAS

Projekterat dike kolliderar med en korsande och längsgående spillvattenledning tillhörande VA-samfällighet 5 omkring längdmätning 0/270 till 0/370. Den befintliga spillvattenledningen planeras att avlägsnas och tas ur bruk, vilket behöver göras innan det nya diket anläggs. Förslagsvis samordnas dessa två entreprenader för att skapa minsta möjliga driftsstopp. VA-samfällighet 5 har också korsande ledningar vilka behöver ta hänsyn till i det fortsatta arbetet. VA-ledningar har sekretess varför endast områden för dess placering redovisas i Figur 25.



3.8 ANALYS AV VATTENNIVÅER I NYTT DIKE

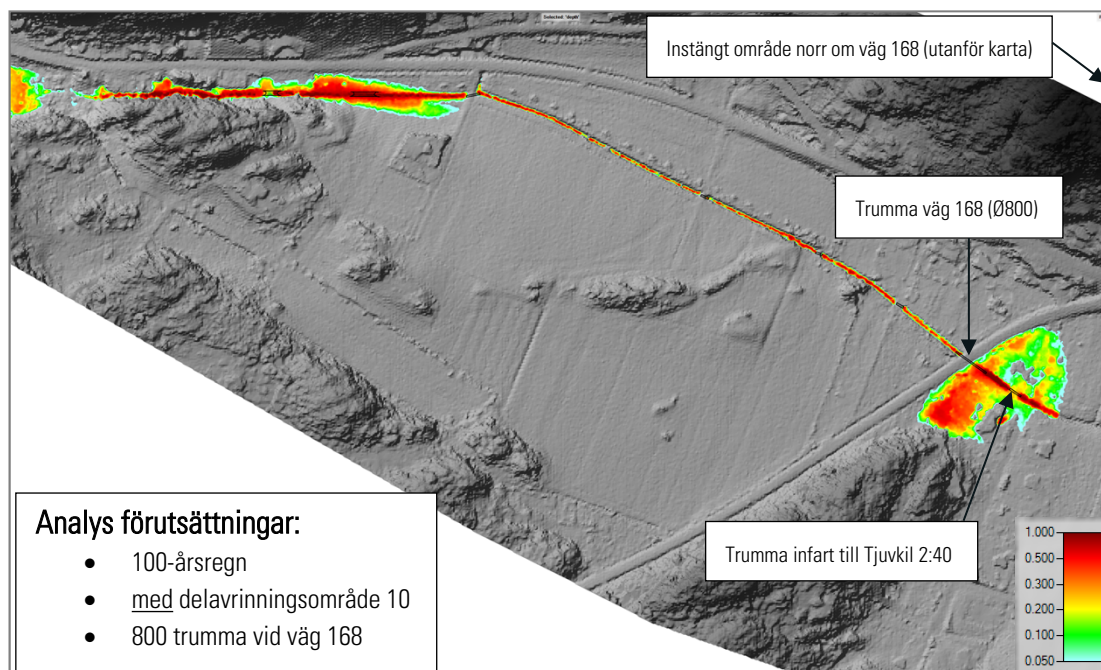
Analysen är gjord vid 100-årsregn och 10-årsregn samt med och utan delavrinningsområde 10. Vid analyserna räknades det med att diket uppströms Intaget är rensat. Antagandena gör att flödena vid 100-års regn blir kraftigare än i dagsläget. Analyserna är gjorda med befintlig trumma (Ø800) under väg 168 (Marstrandsvägen) samt ett scenario med uppdimensionerad trumma (Ø1400).

Resultatet från analyserna visar på översvämningar inom Intaget utan uppdimensionering av trummor och diket ovan väg 168 (Figur 26 och Figur 27) samt anslutning av delavrinningsområde 10. En viss marköversvämning sker mellan rörbroarna och 70m uppströms övre rörbron. Detta beror på att det är ett låglänt område och man ej fyller upp marken vid sidan av diket.

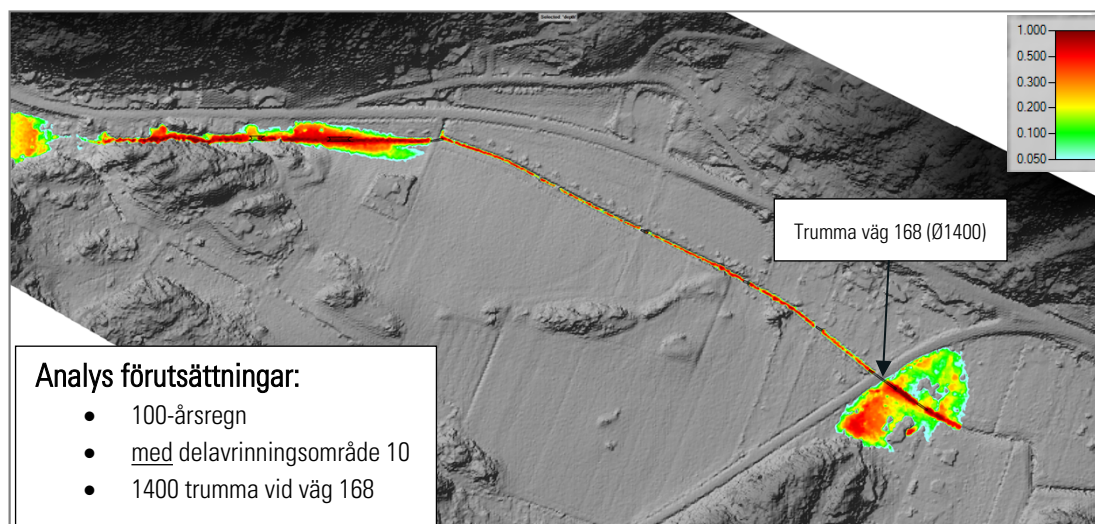
Utan anslutning av delavrinningsområde 10 minskar flödena genom Intaget kraftigt (Figur 28). Men för att bli av med översvämningarna vid 100-årsregn måste diket utökas och trummor inom intaget dimensioneras upp till 1400mm (Figur 29). När delavrinningsområde 10 inte räknas med sker ingen översvämning i dagsläget vid 10-årsregn (Figur 30).

Det är idag begränsat med utrymme i Intaget vilket gör det mycket svårt att dimensionera upp diket utan att göra intrång på fastighetsmark. Det kan även vara problematiskt att dimensionera upp trummorna vid väg 168 och infart till fastighet Tjuvkil 4:20 då trummorna riskerar få för låg täckning.

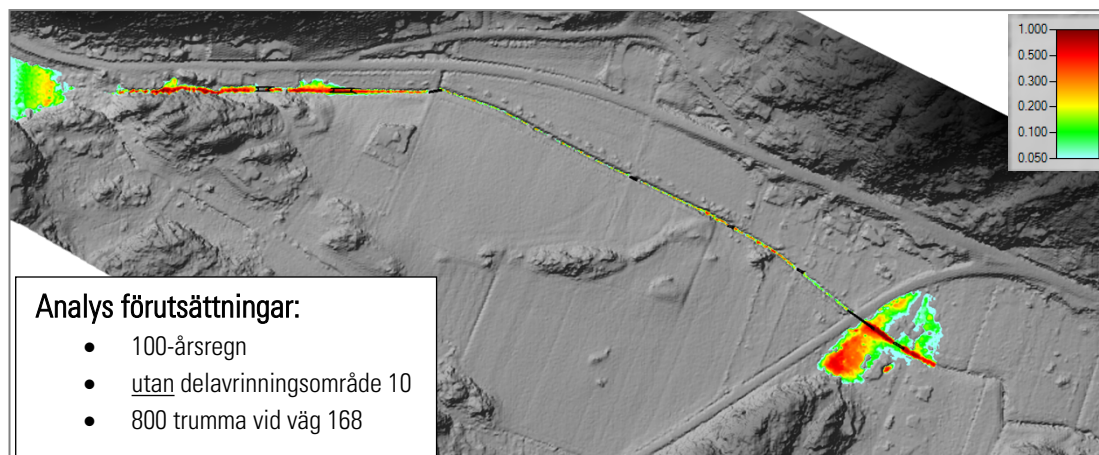
En viktigt slutsats från dessa analyser är att lågpunktsytan norr om väg 168 är viktigt för att inte överbelasta Intaget. Om det anläggs en trumma som avvattnar denna lågpunkt orsakar det svårlösliga problem inom Intaget, och det är därför lämplig att behålla/ersätta denna fördröjningsyta.



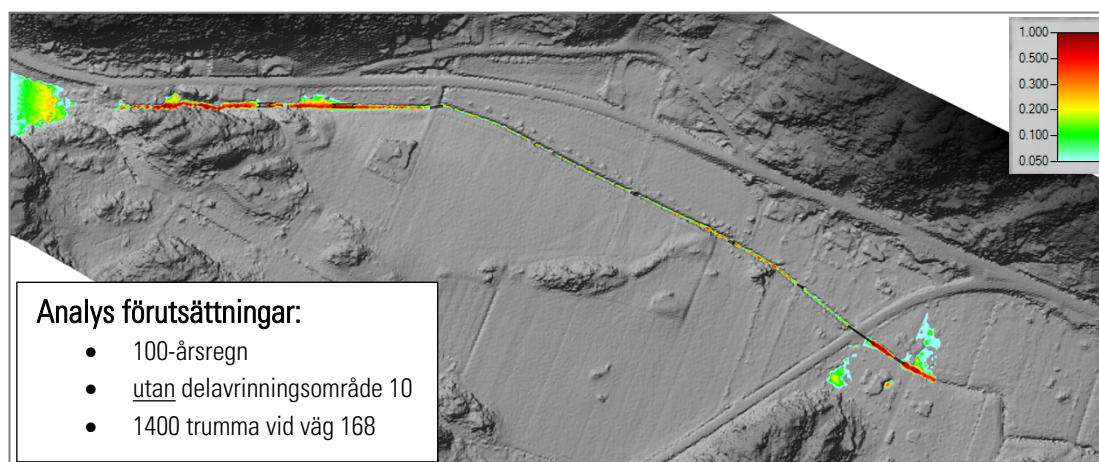
Figur 26. Vattendjup i nytt dike vid 100-årsregn med befintlig 800 trumma under väg 168 med avrinningsområde 10.



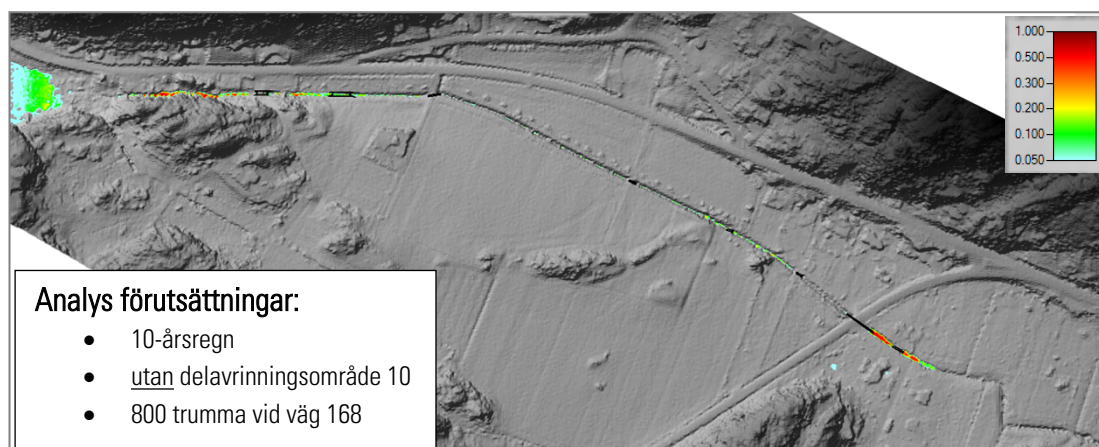
Figur 27. Vattennivåer i nytt dike vid 100-årsregn med ny 1400 trumma under väg 168 med avrinningsområde 10.



Figur 28. Vattennivåer i nytt dike vid 100-årsregn med befintlig 800 trumma under väg 168 utan avrinningsområde 10.



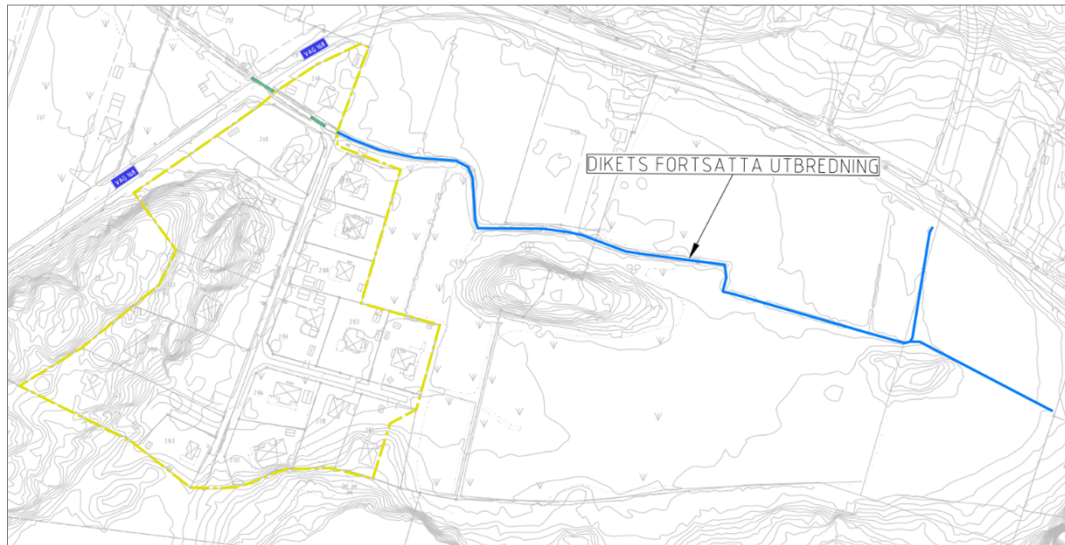
Figur 29. Vattennivåer i nytt dike vid 100-årsregn med ny 1400 trumma under väg 168 utan avrinningsområde 10.



Figur 30. Vattennivåer i nytt dike vid 10-årsregn med befintlig 800 trumma under väg 168 utan avrinningsområde 10.

4 DIKE UPPSTRÖMS INTAGET

Tjuvkilsdike sträcker sig ca 450 m i östlig riktning från Intaget genom åkermark och är till stor del igenväxt. Denna växtlighet genererar en viss fördröjning för nedströms dike och inga åtgärder bedöms nödvändiga längs med sträckan i dagsläget. Om det i framtiden skulle exploateras uppströms denna sträcka inom avrinningsområdet, är en dikesrensning nödvändig. Dikesrensningen har tagits med i samtliga scenarier för dimensioneringen av Tjuvkilsdike.



Figur 31. Blå linje illustrerar dikets fortsatta utbredning uppströms Intaget. Denna sträcka är till stor del igenvuxen och passerar åkermark.

5 SKÖTSEL

Med avseende på skötsel, delas diket in i tre sektioner. Den första sektionen utgörs av sträckan från dikets utlopp (bergssektion) till första befintliga rörbro. Den andra sektionen avser sträckan från första befintliga rörbro till väg 168. Den tredje sektionen ligger öster om väg 168 vid Intaget.

I första sektion är det ej möjligt att komma ner med fordon. Dikesrensning sker därför manuellt med röjsåg.

Skötsel av dikets andra sektion består av gräsklippning från körbar dikesbotten med sköselfordon. Vid korsande av den centrala vattenförande sektionen måste denna skyddas. Större åtgärder när dikets centrala vattenförande sektion behöver rensas/återställas utförs m.h.a. grävmaskin vid behov.

Tredje sektionen består av gräsklippning med sköselfordon från Humleskärsvägen vid Intaget. Större åtgärder när dikets centrala vattenförande sektion behöver rensas/återställas utförs med lämpligt fordon från Humleskärsvägen.

För alla tre sektionerna rekommenderas röjning/gräsklippning utföras årligen. Vid gräsklippning görs även inspektion om diket är i behov av ytterligare åtgärder i form av dikesrening.

6 VIDARE UTREDNING

Nedanstående punkter utredas vidare vid en detaljprojektering:

- Innan åtgärder kan göras med trumbyten vid väg 168 samt infart Tjuvkil 2:40 måste befintliga trummor och vägen mätas in så att nya trummor kan dimensioneras korrekt.
- Nya vägar över diket väster om Intaget måste projekteras utifrån ett 100-årsregn.
- Vidare geoutredning måste göras för ta fram åtgärder som säkerställer stabiliteten av dikessektionen vid området kring planerad förskola.

6.1 ANGRÄNSANDE DETALJPLANER

Övrig framtida exploatering behöver planera dagvattenlösningar på ett sådant sätt att flödet för ett 100-årsregn inte ökar jämfört med den befintliga situationen för Tjuvkilsdike.

7 MUDDERMASSOR FRÅN HAMNOMRÅDE

Hamnområdet där Tjuvkilsdike har sitt utlopp planeras att muddras. Den specifika miljöbedömningen (HydroGIS 2019-08-17) ger förslag på att muddringsmassor kan placeras i hamnens grundaste del, vilket är i anslutning till Tjuvkilsdikes utlopp. Eftersom muddermassorna är mycket lättflyktiga, är det viktigt att dessa omhändertas innan de blockerar kulvertens utlopp. Även om muddermassorna dräneras kan lättflyktigheten återuppstå vid händelse av regn.

Förslagsvis anläggs en barriär innan vattenlinje och mot kulvertering på ett sådant sätt att massorna kan dräneras. Figur 32 illustrerar ett område som skulle kunna nyttjas som uppläggningsplats enligt den specifika miljöbedömningen och har en yta på ca 530 m². Uppskattningsvis skulle denna yta kunna magasinera ca 500 m³ beroende på hur den vallas in av barriärer. Enligt rapporten uppgår den totala volymen muddermassor till ca 4200 m³ vilket innebär att den totala volymen inte går att magasinera på uppläggningsplatsen utan att periodvis bortforsling sker.

För att upplag av muddermassor inte skall få en negativ inverkan på Tjuvkilsdikes avvattningsfunktion vid 100-årsflöde bör kulvertering av diket anläggas med en trumdimension på minst Ø1600. Kulvertering bedöms nödvändig på en sträcka av ca 40 m, beroende på mängden muddermassor och hur de förvaras/omhändertas.



Figur 32. Uppläggningsplats ca 500 m², enligt specifik miljöbedömningsrapport och kulvertering ca 40 m.

8 INTAGET

8.1 SYFTE

Utredningen inom Intaget syftar på att utreda dimensionerande dagvattenflöde som belastar området för att se dagvattenssystemets behov och kapacitet.

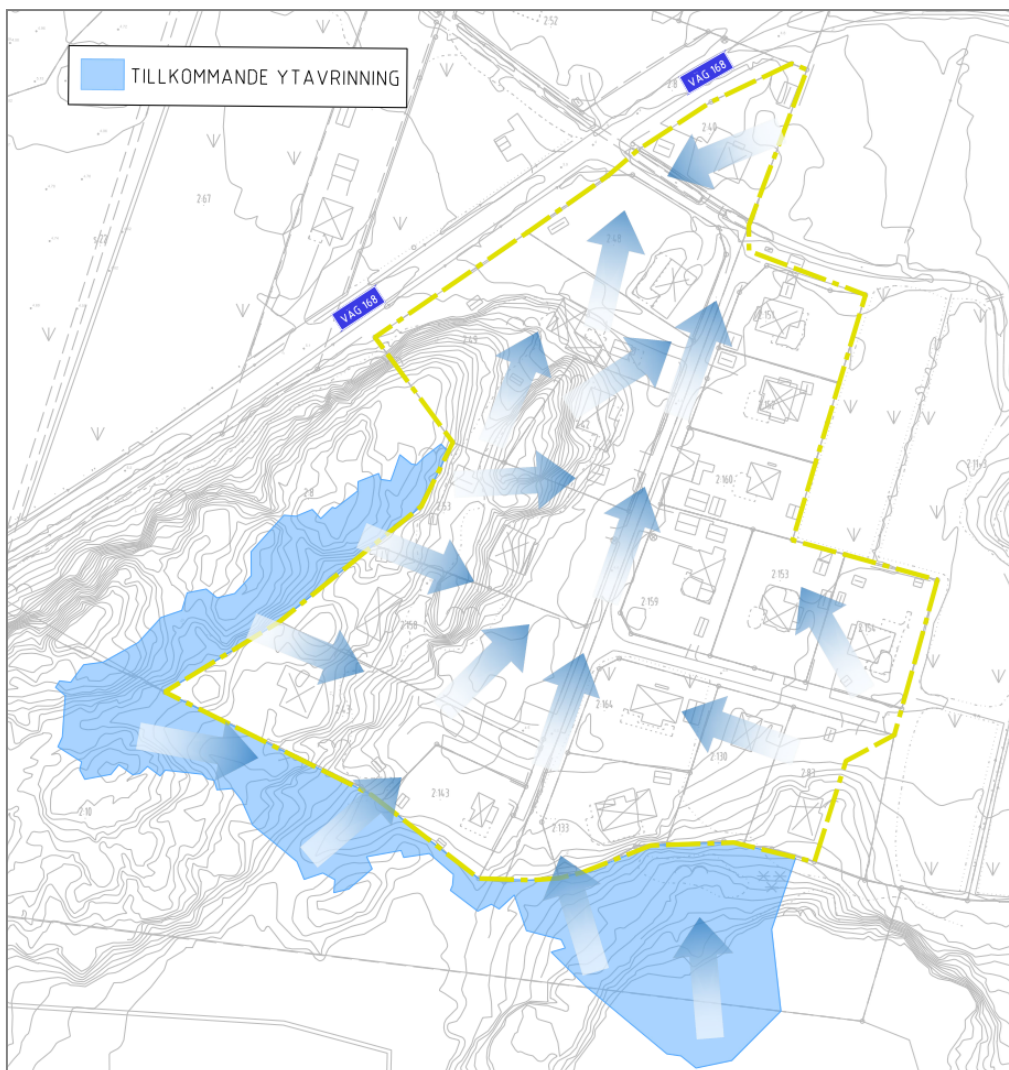
8.2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Intaget består av 18 st fastigheter på en yta av ca 2,8 ha. Fastigheter ansluter till kuperad naturmark i väst och flack odlad mark i öst, se Figur 33, där planområdet för Intaget begränsas av fastighetsmark i området.



Figur 33. Planområdet (gulmarkering) som begränsas av fastigheter inom Intaget.

Avrinningsområdet till Intaget är större än planområdet p.g.a. den kuperade naturmarken i väst och syd. Tillkommande ytavrinning sker från denna naturmark uppskattningsvis enligt avrinningsområde i Figur 34.



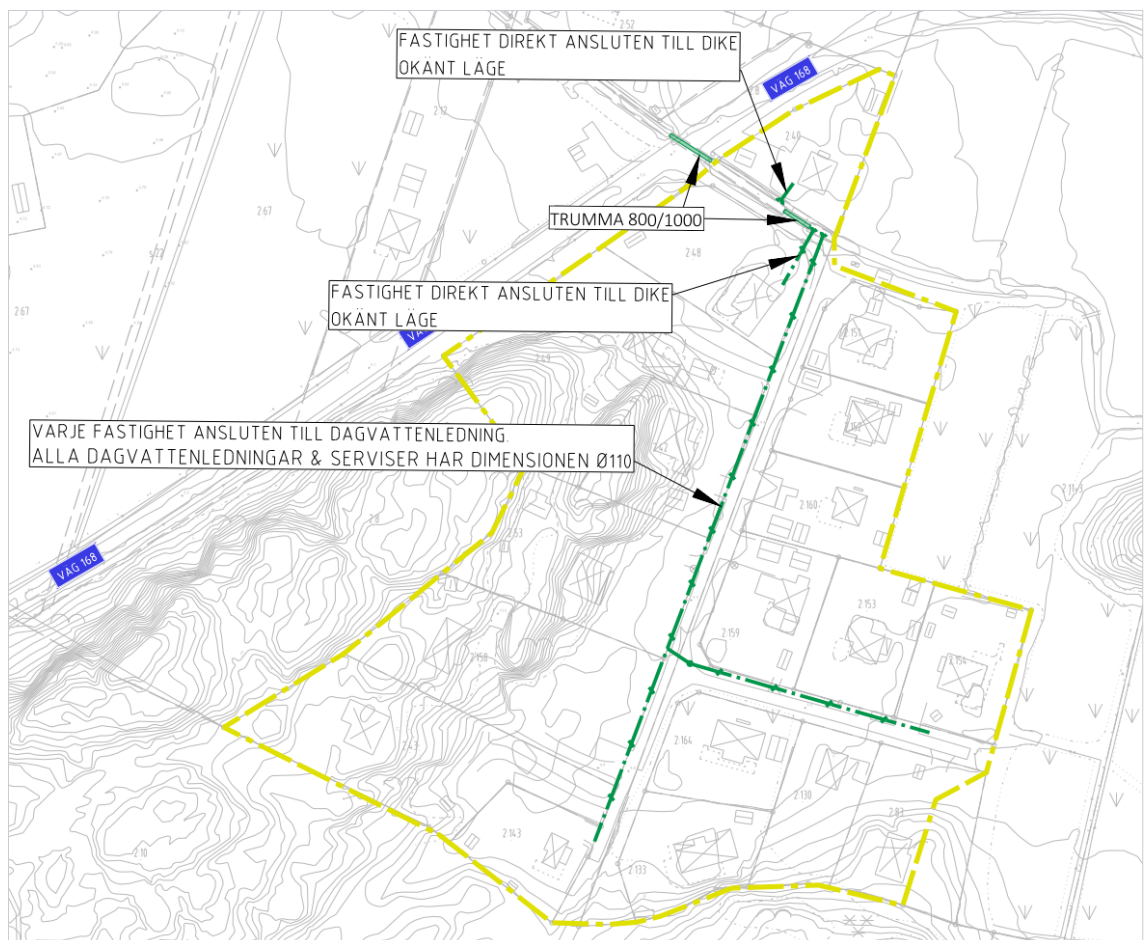
Figur 34. Ytavrinning inom planområdet i riktning enligt pilar. Tillkommande ytavrinning från avrinningsområde illustreras i blått.

8.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Befintlig anslutning av dagvatten från fastigheter sker till ett huvuddike (del av Tjuvkilsdike) som ligger norr om infarten till området. Huvudiket passerar en fastighet (Tjuvkil 2:40) och väg 168 (Marstrandsvägen) med betongtrummor med innerdiametern 800mm.

Underlag för befintliga dagvattenledningar har erhållits från boende i området. Utifrån detta underlag har en skiss av dagvattensystemet skapats, se Figur 35. Enligt uppgift från boende har dagvattensystemet inom området en dimension på Ø110 mm. Innan anslutning till dagvattenledningen har fastighetsägarna egen rensbrunn. Flödeskapacitet på ledningen är okända men bedöms vara ca 10 l/s utifrån givna förutsättningar, som marklutning och dikesbotten på huvuddike.

Hur varje enskild fastighetsägare är ansluten till dagvattenledningen (Ø110 mm) är okänt. En av fastighetsägarna verifierar att dräneringsledning är ansluten till ledningssystem och takavvattning kan gå till stenkista på den egna fastigheten.



Figur 35. Befintliga ledningar omkring planområdet Intaget, samtliga med dimensionen Ø110.

8.4 BERÄKNINGAR & RESULTAT

Flödesberäkningar för Intaget har utförts för ett dimensionerande 10-årsregn och skyfallsberäkningar utgår ifrån ett 100-årsregn. En klimatkfaktor på 1,25 används vid beräkningarna enligt Svenskt Vatten P110, avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till 2100". Det dimensionerande dagvattenflödet Q_{dim} beräknas med rationella metoden, se ekvation (2).

Vid ett 100-årsregn kommer markytor mättas och sekundäravrinningsvägar uppstå. Detta resulterar i att avrinningskoefficienten (ϕ) ökar uppskattningsvis enligt värdet inom parantes i Tabell 6.

Beräkningar visar på att flödet från ett dimensionerande 10-årsregn är ca 300 l/s och för ett 100-årsregn ca 1000 l/s. Befintlig Ø110 dagvattenledning bedöms klara ca 10 l/s. Detta motsvarar ungefär den ytavrinning som kommer från vägar i området vid ett 2-årsregn.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden där värden inom parantes gäller för 100-årsregn.

	Markanvändning	ϕ	Area [ha]	Area _{red} [ha]	Q_{dim} 10-årsregn [l/s]	Q_{dim} 100-årsregn [l/s]
Kvartersmark	Tomter	0,5 (0,6)	1,955	0,978	222	717
	Väg	0,8 (1)	0,107	0,085	19	65
	Grönyta	0,1 (0,2)	0,143	0,014	3	17
	Natur	0,3 (0,4)	0,826	0,248	56	202
Totalt:			3,03	1,32	300	1002

8.5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Fördröjning bör ske på kvartersmark för dimensionerande 10-årsregn och befintlig dagvattenledning (Ø110) används endast för dräneringsvatten. Ska istället hela det dimensionerande flödet kunna avledas behöver dagvattenledningssystemet dimensioneras upp eller kompletteras med diken, se avsnitt 8.5.1 och 8.5.2 nedan.

8.5.1 Dikeslösning

Den effektivaste lösningen för dagvattenhantering är att avleda dagvatten ytligt. Detta skulle kunna genomföras genom att anlägga ett dike längs med lokalgatan vilket fastigheter kan ansluta takavvattnig. Vidare kopplas diket inom området till huvuddiket och infarter/väg passerar m.h.a. trummor, se Figur 36.

Kan inte trummor anläggas p.g.a. dålig täckning till körbanan rekommenderas att kupolbrunnar placeras i diket kopplat till ett ledningssystem som går till huvuddiket. Genom att placera kupolbrunnen i dikeskrön tillåts det att vatten står i diken vilket skulle kunna användas som fördröjningsåtgärd.

Översikt dike-lösning:

+ Fördröjning med trög avrinning och/eller upphöjt utlopp

- + Flödes- och volymeffektiv
- + Billig anläggnings- och driftskostnad
- Utrymmeskrävande
- Kräver kontinuerlig skötsel
- Kan innebära hinder för framkomlighet



Figur 36. Föreslagen dagvattenhantering m.h.a. diken (ljus gröna linjer) vilka binds samman med trummor (mörk gröna linjer).

8.5.2 Dagvattenledningssystem

Alternativ lösning är att anlägga en dagvattenledning längs med lokalgatan för avledning till huvuddiket. Exempelvis skulle en PP400 med en lutning på ca 12‰ kunna avleda det dimensionerande 10-årsregnet på 300 l/s. En risk med ett ledningssystem är att täckningen till

körbanan blir för grund p.g.a. att ledningen behöver ansluta till huvuddiket. Ytterligare nackdelar är att ledningssystem saknar fördröjning och flödes hastigheten är ca 3 gånger högre jämfört med ett dike. Detta resulterar i att huvuddiket får en ökad belastning.

Översikt ledningssystem:

- + Effektivt sätt att avleda dagvatten
- + Inget ytligt utrymme
- + Inget/litet underhåll
- Dyrt att anlägga

8.6 SKYFALL

Vid mycket stora regn kommer ett ledningssystem inte kunna avleda allt dagvatten med en gång. Vid dessa regn kan sekundära avrinningsvägar uppstå över markytan. Inom Intaget kommer ytavrinning ske över fastighetsmark ut mot lokalgata och vidare till huvuddiket. Utsatta fastigheter är de tre närmast huvuddiket, där de två fastigheterna närmast infarten till området är mest utsatta. Dessa två fastigheter har direkt anslutning till huvuddiket. Detta innebär att om inte huvuddiket kan avleda dagvatten, riskerar utsatta fastigheter att få översvämningar.

Kapaciteten i huvuddiket är till stor del styrt av i vilket skick/dimension som diket har nedströms Intaget. I dagsläget är diket nedströms Intaget inte underhållet och begränsas av kulvertering samt växtlighet. Detta innebär dålig kapacitet och lokalt stående vatten vilket bidrar till vattenmättad mark som är ett av problemen i området.

I och med att kommunen tar över ansvaret för Tjuvkilsdike efter avveckling av markavvattningsföretag, innebär det att dimensioneringen nedströms väg 168 sker för 100-årsregn. Den nya dikessektionen sträcker sig från recipienten till trumman under väg 168 (Marstrandsvägen), alltså Intagets utlopp. Detta innebär att Intagets huvuddike kommer att få en kontinuerlig lutning till recipienten med en sektion som kan avleda 100-årsflöden.

Befintliga trummor (800mm och 1000mm) samt dikes sektionen är underdimensionerade för ett 100-årsregn vilket medför risk för översvämningar. Det är idag begränsat med utrymme i Intaget vilket gör det mycket svårt att dimensionera upp diket, utan att göra intrång i närliggande fastigheters mark. Det är dessutom begränsad täckning på befintliga trummor (800mm och 1000mm) vilket försvårar en uppdimensionering.

