

# HAVSTENSHULT E2

Dagvattenutredning

*Redovisning av underlag & resultat*

Filip Lind

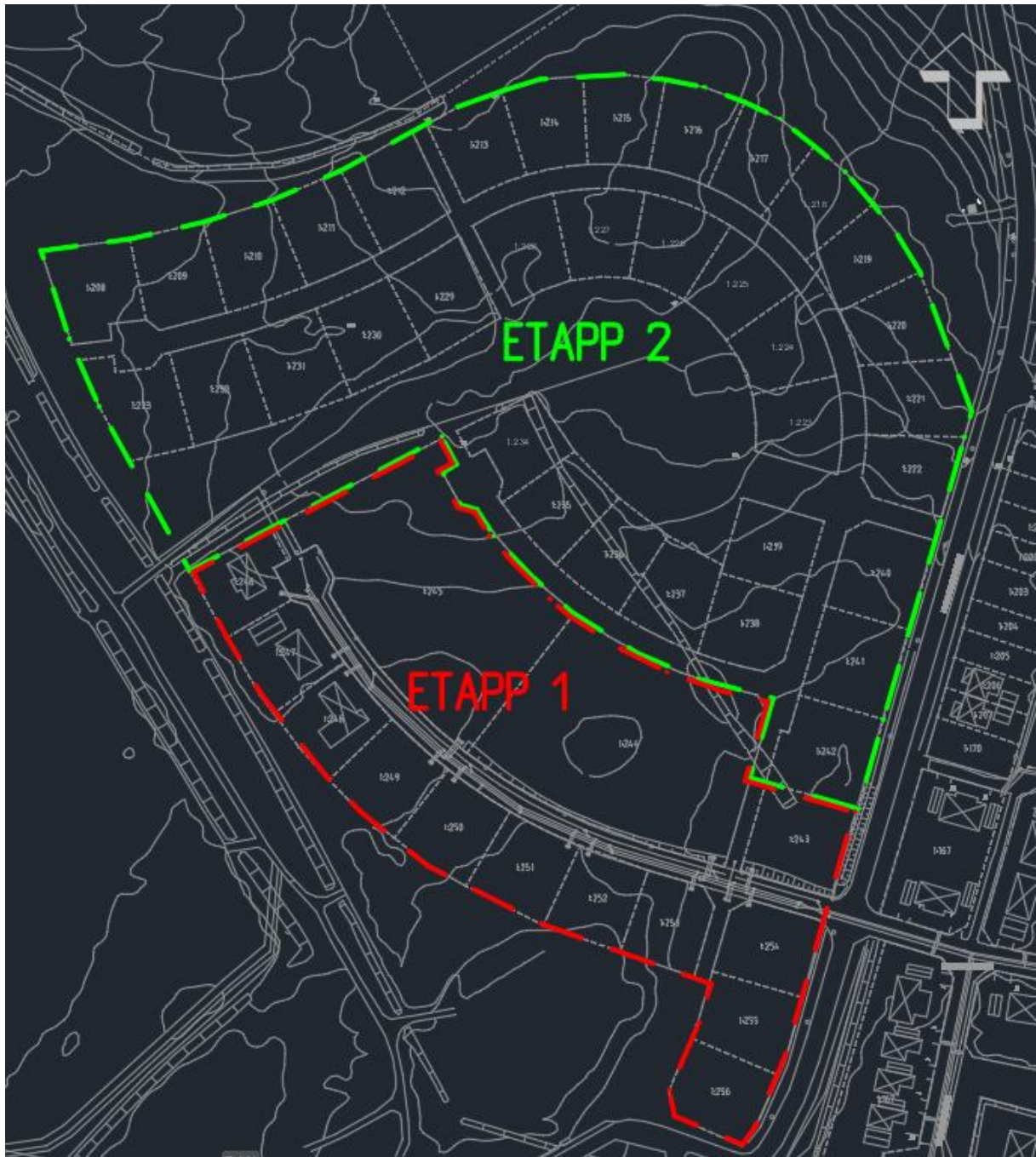
Filip.lind@pontarius.com

## Innehåll

Bakgrund .....	2
Geotekniska förutsättningar .....	3
Dagvattenberäkningar.....	4
Area .....	4
Dagvattenflöde och volym .....	6
10 år 10 min.....	6
100 år 10 min.....	7
Ytavrinning.....	8
Dagvattendamm.....	9
Dagvattensystem.....	10
Alternativ för hantering av dagvatten.....	10

## Bakgrund

På uppdrag av Mullsjö kommun har Pontarius AB redovisat utförd dagvattenutredning avseende bostadsområdet Havstenschult. Dagvattenutredningen omfattar endast områdets andra etapp enligt *figur 1* nedan.



*Figur 1: Bostadsområde Havstenschult*

## Geotekniska förutsättningar

Området är förhållandevis flackt med sin högsta punkt i den västra kanten och sin lägsta punkt i den nordöstra delen. Marken är delvis täckt med granskog och åkermark. Markens ytskikt utgörs övervägande av en mullhaltig sand med en uppmätt mäktighet varierande mellan 0,3 – 0,5m. Det har även påträffats områden med 0,7m fyllning av mullhaltig sand och lermorän.

Detta övergår därefter till en blockig sandmorän som vars djup tenderar att cirkulera kring 0,3 – 1,1m. Hållfastheten växlar mellan hög till mycket hög relativ fasthet. Vissa borrhöjningar påvisade även att sandmoränen överlagrades av ett 0,4 - 0,6m djupt lager av något grusig sand med medelhög till hög relativ fasthet.

Majoriteten av mätningarna visar att moränen därefter fortsätter ned till 4 – 5m, där undersökningarna har slutat.

Gällande grundvattenrör har tre mätningar utförts, samtliga i april 2017. Under maj månad samma år påträffades grundvattnet på cirka 3 – 4m djup. Det bör noteras att grundvattennivåerna låg förhållandevis väldigt lågt i referens till samma period tidigare år.

En mer utförlig beskrivning av områdets geotekniska förhållanden återfinns i PM Geoteknik Havstenschult, daterad 2017-06-05.

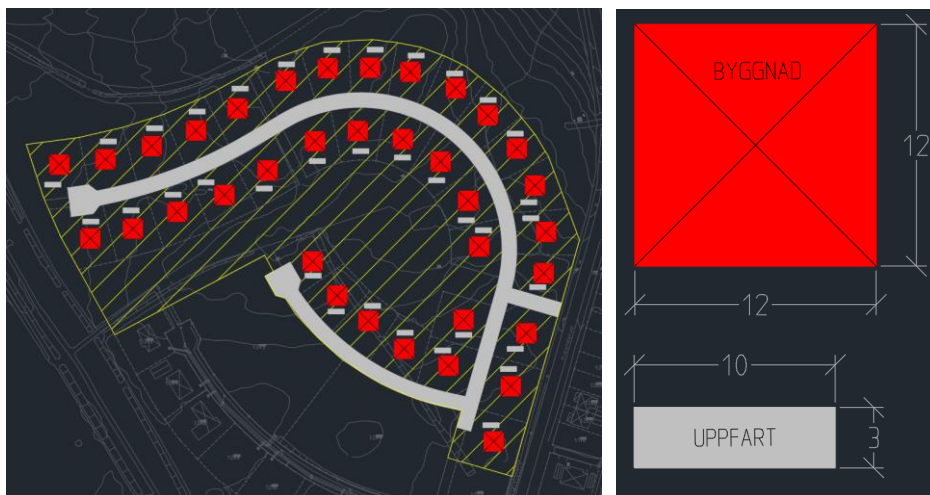
## Dagvattenberäkningar

Underlag för formler i detta dokument utgår ifrån Svenskt Vatten publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – *Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem* (2016). Beräkningarna baseras endast på området inom bostadsområdets yttre gränser samt att allt regnvatten i området leds in mot kommunal gata.

### Area

#### Verklig area

Antagande gällande ytor för framtida utformning:



Figur 2: antagna mått för bebyggelse

Beräkning av ytor enligt ovan:

Takyta	Bredd (m)	Längd (m)	Antal (st)	Area (m2)
Byggnad	12	12	35	5040

Hårdgjord markyta	Bredd (m)	Längd (m)	Antal (st)	Area (m2)
Gata	<i>(total yta beräknad i Autocad)</i>			6010
Uppfart	3	10	35	1050

Takyta: 5 040 m<sup>2</sup>

Hårdgjord markyta: 7 060 m<sup>2</sup>

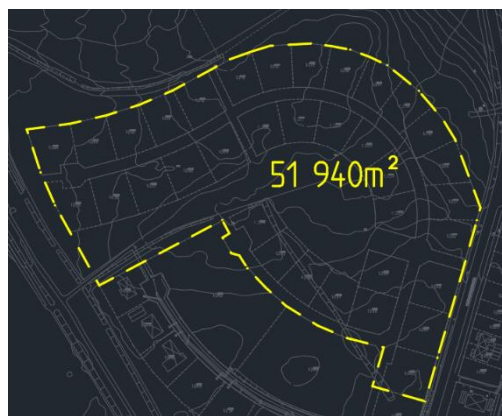
Områdets naturmark/gräsyta beräknas enligt nedan:

Naturmark =

Total områdesyta – (takyta + hårdgjord markyta)

Total områdesyta: 51 940m<sup>2</sup>

Naturmark = 51 940 – (5 040 + 7060) = 39840 m<sup>2</sup>



Figur 3: Total områdesyta etapp 2

## Teoretisk area

$$A_t = A(ha) \times \varphi$$

Tabell 4.8 Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor vid dimensionerande kortvariga regn.

Typ av yta	Avrinningskoefficient, $\varphi$
Tak utan ytmagasin	0,9
Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning	0,8
Stensatt yta med grusfogar	0,7
Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation	0,4
Berg i dagen i inte alltför stark lutning	0,3
Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark	0,2
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1
Odlad mark, gräsyta, ängsmark m.m.	0–0,1
Flack tätbevuxen skogsmark	0–0,1

Figur 4: Avrinningskoefficienter (Urklipp från P110)

Takyta:

$$A_t = 0,504 \times 0,9 = 0,4536 \text{ ha}$$

Hårdgjord markyta:

$$A_t = 0,706 \times 0,8 = 0,5648 \text{ ha}$$

Naturmark/gräsyta:

$$A_t = 3,984 \times 0,1 = 0,3984 \text{ ha}$$

Områdets totala teoretiska area ( $A_t$ ): **1,4168 ha**

## Dagvattenflöde och volym

10 år 10 min

Dagvattenflöde ( $Q_{dim}$ )

$$Q_{dim} = A_t \times i_{kf}$$

$$i_{kf} = i \times Kf$$

### Regnintensitet (i)

Tabell 4.6 Regnintensiteter (l/s·ha) för olika blockregnsvaraktigheter (5 min–120 min) och återkomsttider (0,5 år till 100 år) enligt Dahlström (2010).

Återkomsttid, år	Blockregnsvaraktighet, minuter									
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120
0,5	116,8	85,2	67,8	56,9	43,9	36,3	31,2	27,6	20,9	17,2
1	146,6	106,9	84,9	71,2	54,8	45,2	38,8	34,2	25,8	21,1
2	184,2	134,1	106,5	89,2	68,5	56,4	48,4	42,6	32,0	26,1
5	249,3	181,3	143,8	120,3	92,3	75,8	64,9	57,1	42,7	34,7
10	313,5	228,0	180,6	151,0	115,7	95,0	81,3	71,4	53,3	43,1
20	394,5	286,7	227,0	189,8	145,3	119,2	101,9	89,4	66,6	53,8
30	451,2	327,8	259,5	216,9	166,0	136,2	116,3	102,1	75,9	61,3
50	534,7	388,4	307,4	256,9	196,5	161,1	137,6	120,7	89,7	72,4
100	673,2	488,8	386,8	323,1	247,0	202,5	172,8	151,5	112,5	90,6

Figur 5: Regnintensitet (Urklipp från P110)

Ur tabellen ovan utläses regnintensitet (i): **228,0 l/s**

### Klimatfaktor (Kf)

P110: Vid dimensionering av anläggningar med lång livslängd tas det höjd för framtida förändringar av nederbörd i beräkningen. Baserat på kunskapsläget 2016 används en klimatfaktor på **1,25** för nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

$$i_{kf} = 1,25 \times 228,0 = 285 \text{ l/s (ha)}$$

$$Q_{dim} = 1,4168 \times 285 = 404 \text{ l/s}$$

Volym 10 minuter ( $V_{10}$ )

$$V_{10} = Q_{dim} \times 60 \times 10$$

$$V_{10} = 404 \times 60 \times 10 = 242\,400 \text{ l}$$

$$242\,400 \text{ l} \approx 240 \text{ m}^3$$

100 år 10 min

Dagvattenflöde ( $Q_{dim}$ )

$$Q_{dim} = A_t \times i_{kf}$$

$$i_{kf} = i \times Kf$$

Regnintensitet (i)

Tabell 4.6 Regnintensiteter (l/s·ha) för olika blockregnsvaraktigheter (5 min–120 min) och återkomsttider (0,5 år till 100 år) enligt Dahlström (2010).

Återkomsttid, år	Blockregnsvaraktighet, minuter									
	5	10	15	20	30	40	50	60	90	120
0,5	116,8	85,2	67,8	56,9	43,9	36,3	31,2	27,6	20,9	17,2
1	146,6	106,9	84,9	71,2	54,8	45,2	38,8	34,2	25,8	21,1
2	184,2	134,1	106,5	89,2	68,5	56,4	48,4	42,6	32,0	26,1
5	249,3	181,3	143,8	120,3	92,3	75,8	64,9	57,1	42,7	34,7
10	313,5	228,0	180,6	151,0	115,7	95,0	81,3	71,4	53,3	43,1
20	394,5	286,7	227,0	189,8	145,3	119,2	101,9	89,4	66,6	53,8
30	451,2	327,8	259,5	216,9	166,0	136,2	116,3	102,1	75,9	61,3
50	534,7	388,4	307,4	256,9	196,5	161,1	137,6	120,7	89,7	72,4
100	673,2	488,8	386,8	323,1	247,0	202,5	172,8	151,5	112,5	90,6

Figur 6: Regnintensitet (Urklipp från P110)

Ur tabellen ovan utläses regnintensitet (i): **488,8 l/s**

Klimatfaktor (Kf)

P110: Vid dimensionering av anläggningar med lång livslängd tas det höjd för framtida förändringar av nederbörd i beräkningen. Baserat på kunskapsläget 2016 används en klimatfaktor på **1,25** för nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

$$i_{kf} = 1,25 \times 488,8 = 611 \text{ l/s (ha)}$$

$$Q_{dim} = 1,4168 \times 611 = 865 \text{ l/s}$$

Volym 10 minuter ( $V_{10}$ )

$$V_{10} = Q_{dim} \times 60 \times 10$$

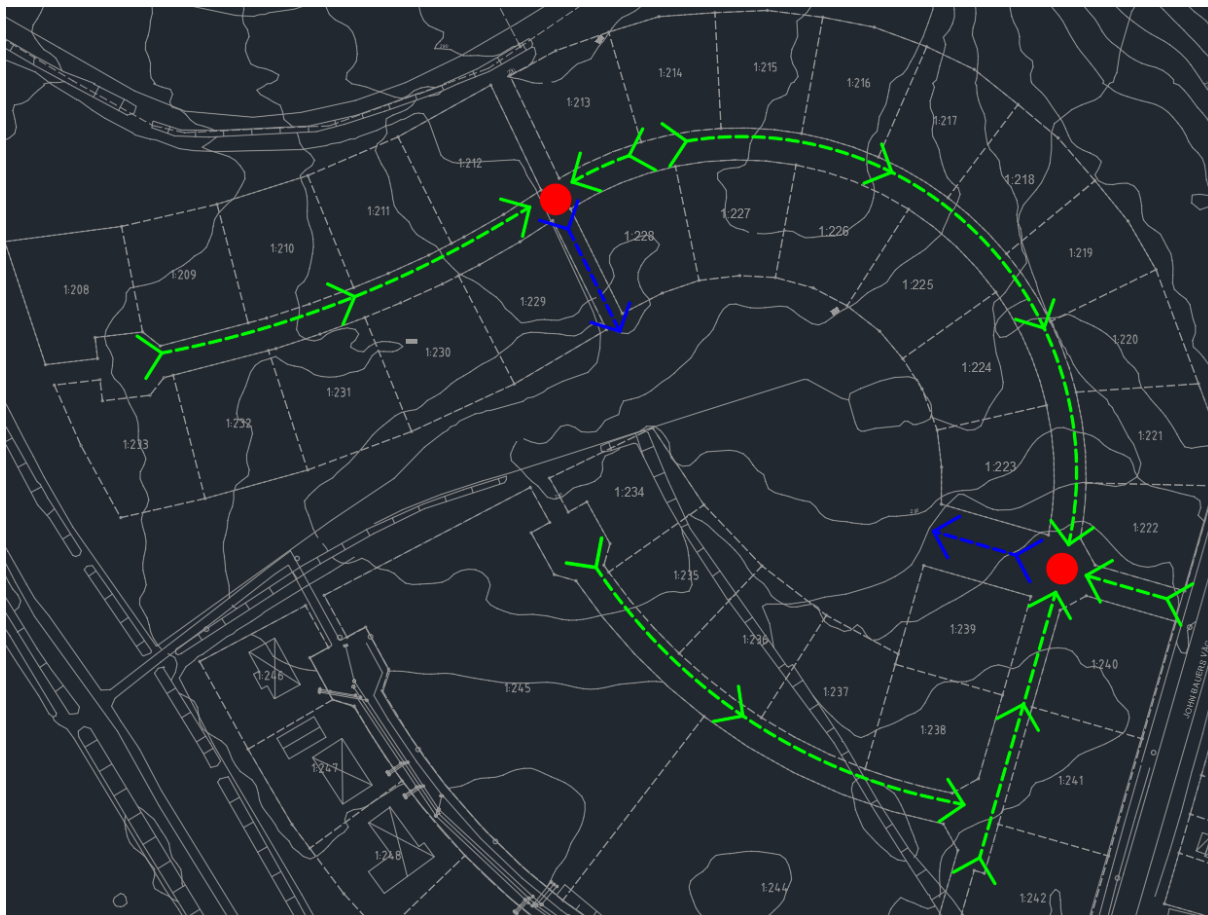
$$V_{10} = 865 \times 60 \times 10 = 520\,400 \text{ l}$$

$$520\,400 \text{ l} \approx 520 \text{ m}^3$$



## Ytavrinning

För att undvika eventuell översvämning på gatu- och fastighetsmark har gatornas lågpunkter projekterats invid möjliga bräddningsvägar. Detta betyder att stora och snabba flöden, som dagvattenssystemet ej klarar av att hantera, samlas upp och leds vidare. Hur detta sker beskrivs med *figur 7* nedan. Gröna markeringar visar gatornas längslutningar med dess olika riktningar, röda punkter för gatornas lågpunkter och slutligen blå markeringar för bräddningsvägarna.



Figur 7: Ytavrinning

## Dagvattendamm

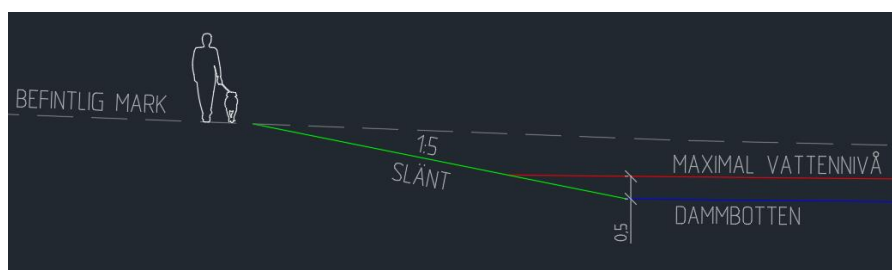
När bräddningen väl sker leds dagvattnet vidare in mot den centrala delen av området där dagvattendammen är placerad. Dammen är ritad och konstruerad av ett annat konsultföretag men ska enligt uppgift inrymma tillräckliga volymer från beräkningar ovan. Dagvattnet ska därefter genom viss infiltration och dimensionbegränsat utlopp minska belastningen på dagvattensystemet.

Vad gäller utformning kräver dammen ett totalt markanspråk på cirka 2000 m<sup>2</sup> och detta redovisas på *figur 8* nedan. Där visas dammens totala släntutbredning med grön skraffering och dammens bottenutbredning med blå skraffering. Den röda linjen beskriver konstruktionens högsta godtagbara nivå för vattenyta och detta beskrivs ytterligare i *figur 9*.

Dammens utlopp beläget i det sydöstra hörnet och utgörs av en ledning med dimension 200mm. Denna ledning ska fungera som flödesreglering och på så sätt fördröja dagvattnet mot det övriga systemet. Fallet för ledningen uppgår till 10 ‰ och detta tillsammans med vald dimension ger en kapacitet på cirka 30 l/s vid maximalt full ledning.



Figur 8: utformning dagvattendamm



Figur 9: Principsektion dagvattendamm

## Dagvattensystem

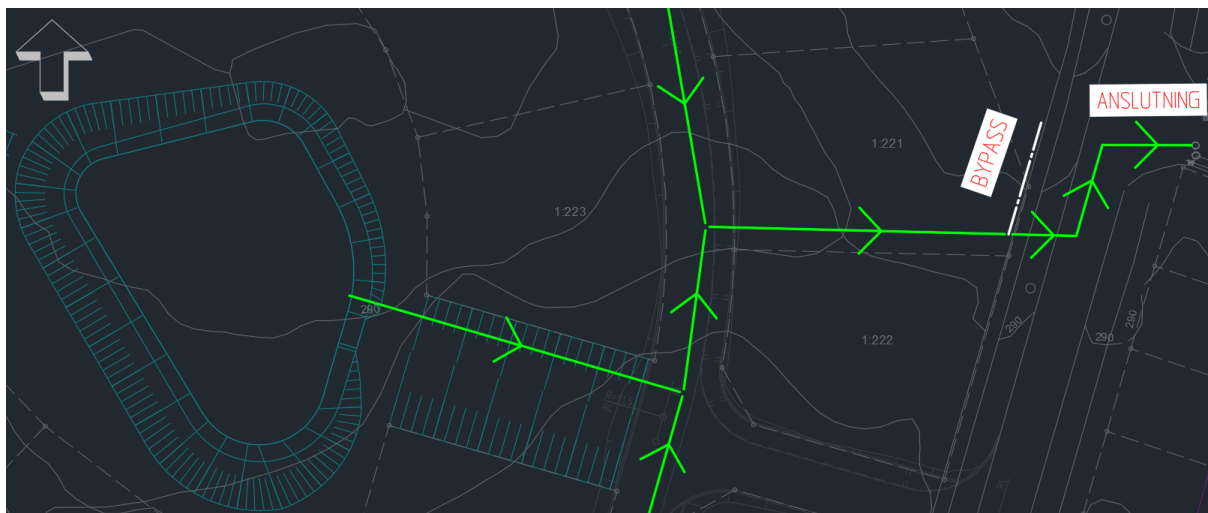
### Alternativ för hantering av dagvatten

Det nya dagvattensystemet kopplas ihop mot det befintliga systemet på John Bauers Väg. Den befintliga anslutningspunkten utgörs enligt uppgift av en DTB som sedan övergår i en ledning med en dimension på 500mm. Läget visas med texten "ANSLUTNING" och återfinns i samtliga alternativ nedan. Dessa alternativ beskriver tre olika möjligheter för hur dagvattnet i området kan hanteras. Grön färg beskriver ledningar och flödesriktningen i ett icke fullt system medan röd färg beskriver ledningar och flödesriktningen i ett fullt system.

Det första alternativet visar hur dagvattnet färdas vid normalt regn. Allt vatten från området transporteras ned till John Bauers Väg där det sedan övergår till det befintliga systemet. För att styra/minimera belastningen på det befintliga systemet har den sista delen ledning på sträckan antagit en dimension på 315mm. Denna ledning ger en full flödeskapacitet på cirka 200 – 250 l/s med givna förutsättningar (fall och längd ledning). Detta betyder att det befintliga systemet aldrig behöver ta emot flöden som överstiger den ovan nämnda mängden.

#### Alternativ 1:

Hur dagvattnet hanteras vid *normala* flöden:



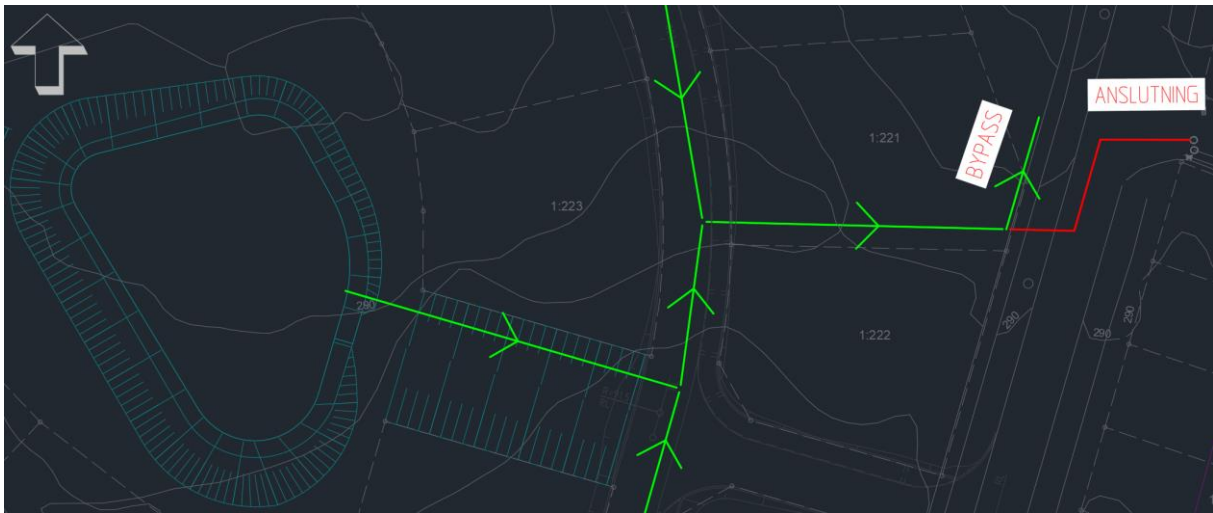
Figur 10: alternativ 1

Om flödet överstiger ledningens (D315) fulla kapacitet trycks vattnet automatiskt tillbaka och ut ur en "bypass-ledning" som har projekterats med en högre vattengång. Denna är belägen invid vägdiket och läget visas med texten "BYPASS" enligt figurer.

Dimensionen för denna ledning är satt till 400 mm för att på så sätt tömma systemet helt men detta kan enkelt justeras och utsläppet därmed minskas. Den acceptabla mängden vatten för utsläpp var under projekteringen okänd och något som bör utredas ytterligare.

#### Alternativ 2:

Hur dagvattnet hanteras vid *stora flöden*:

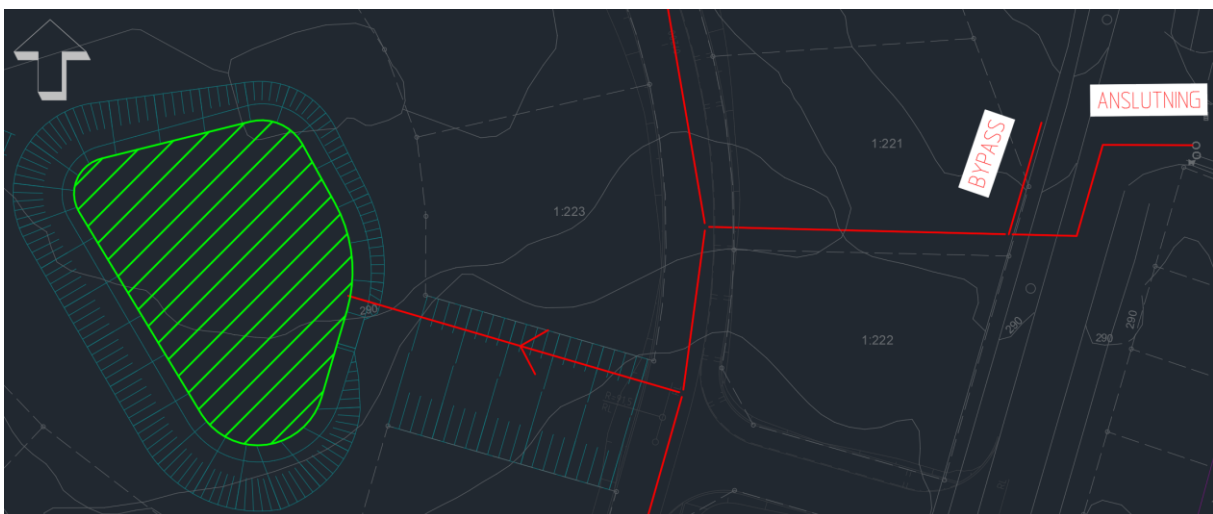


Figur 11: alternativ 2

Det sista alternativet beskriver hur dagvattenhanteringen sker vid mycket stora flöden alternativt att man minskar utsläppet för "bypass-ledningen". När hela systemet går fullt trycks vattnet tillbaka upp mot dammen.

#### Alternativ 3:

Hur dagvattnet hanteras vid *mycket stora flöden*:



Figur 12: alternativ 3