

# PM - DAGVATTEN

SOLBRINKEN – GRUNDET (9434), NACKA KOMMUN



## SYSTEMHANDLING 2017-01-20

REV 2017-03-31

Upprättad av

Björn Andersson  
Gunnar Croon  
Lars Nilsson

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Mikael Yngvesson

## Sammanfattning

Dagvattenutredningen är en del i ett projekt för Solbrinken-Grundet beläget i Sydöstra Boo där målet är att ta fram nya detaljplaner som ska möjliggöra kommunalt VA och kommunala vägar i området. Området omfattar ca 190 fastigheter som ursprungligen var fritidshus, men vars karaktär nu är mer av permanentboende.

För närvarande avvattnas området till största delen genom diken och trummor längs med vägarna.

Baggensfjärden och Kilsviken utgör recipienter för området.

Dagvattensystemet föreslås bestå av en kombination av olika sorters diken, fördröjningar och ledningar. Placeringen av fördröjningar är viktig med avseendet på att få ner flöden vid kritiska punkter i avrinningsområdet och även få extra rening via sedimentering på så stora områden som möjligt.

Inom kvartersmark rekommenderas att yttlig avledning över mark och infiltration används där det är möjligt.

Nuvarande bebyggelse har i snitt 30-40% hårdgjort på fastigheterna, motsvarande krav anses rimligt på nya fastigheter, dvs att inte fastigheter bör hårdgöras mer än 35% om de inte har direktanslutning mot fjärden. Fastigheter med direkt anslutning mot fjärden (fastighetsgräns och lutning mot fjärd eller lutning mot fjärd utan att vatten korsar andra fastigheter) bör ej hårdgöras mer än till 50%. Dessa krav kan ansättas via planbestämmelser. Ökad avrinning från fastigheter med direkt anslutning mot fjärden påverkar inga dagvattensystem men ökad hårdgöringsgrad leder till större avrinning och generellt även till större föroreningstransport. Fastigheter som överskrider rekommendationerna om hårdgöringsgrad samt all ny-exploatering föreslås få krav på fördröjningsåtgärd motsvarande  $1\text{m}^3/100\text{m}^2$  hårdgjord yta, vilket får regleras via avtal.

Föreslaget system för avvattning av området är utformat för att uppfylla kraven enligt MKN (miljökvalitetsnormen) och utförda föroreningsberäkningar visar att kraven teoretiskt uppfylls.

Magasin är utplacerade framför allt för att fördröja vatten och minska flödestoppar. Magasinen är dimensionerade för återkomsttiden tio år, vilken regnvaraktighet som är dimensionerande för respektive magasin beror på dess tillrinningsområde.

En skyfallsanalys är utförd och känsliga punkter har identifierats och effekterna vid stor nederbörd redovisas.

Området bedöms få en bättre dagvattenhantering med ett renare dagvatten och färre områden med stående vatten vid normal nederbörd efter ombyggnad. Även vid större nederbördstillfällen kommer området att klara sig bättre efter ombyggnad då kapacitet i diken utökats, magasin tillkommit och lutningen på vissa vägar ändrats. Ytterligare åtgärder i form av fördröjning och rening på kvartersmark kommer öka säkerheten i området vid skyfall och ge en bättre dagvattenkvalité i förhållande till vad som beskrivs i denna rapport. Vid beräkningar av flöden och rening tas ingen hänsyn till fördröjning på kvartersmark.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund.....</b>	<b>4</b>
2.1	Områdesbeskrivning .....	4
2.2	Nuvarande dagvattenhantering .....	5
2.3	Nacka kommun dagvattenstrategi .....	5
2.4	Recipienter och miljö.....	6
2.5	Underlag .....	6
<b>3</b>	<b>Dimensioneringsförutsättningar.....</b>	<b>7</b>
3.1	Översiktligt förslag på systemuppbyggnad .....	7
3.2	Rekommendationer fastighetsägare .....	9
3.3	Exempel på krav som bör ställas vid exploatering/ombyggnad .....	9
3.4	Exempel på fördröjningsmetoder inom kvartermark .....	10
3.5	Avrinning och flödesberäkningar .....	14
3.6	Rening.....	15
3.7	Magasin .....	17
3.8	Flöden längs diken och vägar samt placering av magasin .....	18
3.9	Skyfall.....	37
<b>4</b>	<b>Återstående arbete .....</b>	<b>41</b>

**Bilaga 1**      Översikt över magasin och lågpunkter

## 1 Inledning

Dagvattenutredningen är en del i ett projekt för Solbrinken-Grundet beläget i Sydöstra Boo där målet är att ta fram nya detaljplaner som ska möjliggöra kommunalt VA och kommunala vägar i området. Området omfattar ca 190 fastigheter som ursprungligen var fritidshus, men vars karaktär nu är mer av permanentboende. Planområdet kan ses i figur 1 nedan.

Öppna lösningar och avledning i diken ska eftersträvas.



Figur 1. Planområdet

## 2 Bakgrund

### 2.1 Områdesbeskrivning

Området är mycket kuperat och består generellt av berg i dagen eller tunnare jordlager ovanpå berg. I dalgångarna finns mäktigare jordlager, men dessa har dåliga infiltrationsegenskaper. I öst gränsar området till Kilsviken och Baggensfjärden, vilka även är recipienter för dagvattnet. Området korsas av Värmdöleden (väg 222), som sträcker sig tvärs genom utredningsområdet.



## 2.2 Nuvarande dagvattenhantering

Området avvattnas till största delen genom diken och trummor längs med vägarna. Områden med direkt anslutning till havet avvattnas generellt direkt ut i recipienterna. Ingen känd rening är byggd, dock renas vatten via diken och översilningsytor.

En översiktlig uppskattning av hur avrinningen fungerar idag kan ses i figur 2, röda pilar visas flödesriktningen.



Figur 2. Översikt av befintlig avrinning

## 2.3 Nacka kommun dagvattenstrategi

Enligt Nacka kommuns dagvattenstrategi ska man sträva efter att allt dagvatten ska omhändertas lokalt genom avdunstning, infiltration och fördröjning. Undantag från detta uppstår om det inte är möjligt eller lämpligt att infiltrera. Detta är t.ex om marken eller dagvattnet är förorenat och grundvatten eller känsliga recipienter kan ta skada av det. Ytterligare orsak till undantag är att det finns risk för att bebyggelse tar skada av infiltrerande vatten eller andra skador kan uppstå, t.ex halkrisk. Vid lokalt omhändertagande av vatten syftas det på åtgärder på privat mark. Åtgärder allmän platsmark benämns istället som fördröjning nära källan. Även om åtgärderna inte ger någon större minskning lokalt, kan det göra stor skillnad långt nedströms i det allmänna VA-systemet.

I de fall lokalt omhändertagande inte är möjligt, eller om det inte är möjligt fullt ut ska man eftersträva fördröjning nära källan med föredragsvis öppna lösningar för fördröjning, infiltration och vidareledning. Vattendrag har även klassificerats efter hur känsliga de är för olika typer av föroreningar och en matris avgör om rening behövs innan dagvatten får släppas ut i dem beroende på känslighet och avrinningsytor inom avrinningsområdet.

## 2.4 Recipienter och miljö

Baggensfjärden är en djup fjärd vars största vattenutbyte med Östersjön sker söderut. Fjärden är väl använd för båtliv och bad och det finns bebyggelse på många strandområden. Kilsviken är en liten vik i norra delen av Baggensfjärden.

Baggensfjärden och Kilsviken är känsliga för organiska föroreningar och tungmetaller. Baggensfjärden är känslig för närsalter, medan Kilsviken är mindre känslig för dessa.

Vattenmyndigheten har även den gjort en statusbedömning (miljökvalitetsnormer) av Baggensfjärden (där Kilsviken räknas in). Enligt Vattenmyndigheten har den ekologiska statusen klassats som otillfredsställande 2017. Kravet är att god ekologisk status ska nås till 2027, då det var ekonomiskt orimligt eller tekniskt omöjligt att nå god status till 2015. Bedömningen gäller en rad underparametrar, t.ex total biovolym, bottenfauna, näringsämnen, ljusförhållanden m.m.

Kemisk status uppnår ej god ytvattenstatus, med krav på god kemisk ytvattenstatus. Anledningen att den ej uppnår god är framförallt på grund av höga kvicksilverhalter, vilket är tämligen generellt för svenska vattenförekomster. Både kvicksilver och bromerade difenyleter har ett undantag med mindre strängt krav, då det till största delen anses bero på långväga luftburna föroreningar, nuvarande halter (2015) får dock inte öka. Tributyltennföreningar, bly och kadmium är förekommande i för höga halter i botten sediment. Dessa ämnen har förslagsvis fått undantag från kraven för god kemisk ytvattenstatus fram till 2027, då en bedömning gjorts att det tar tid innan gjorda åtgärder får effekt, samt att det i vissa fall saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda problemen.

Äldre industrier och ett tidigare reningsverk med utsläpp i närmiljön och/eller Baggensfjärden har även detta haft en påverkan på de ekologiska och kemiska förhållandena i fjärden. Direktutsläppet från reningsverket i fjärden har lett till en stor belastning av näringsämnen. Mängden enskilda avlopp med utsläpp i fjärden har även detta bidragit till övergödning.

Övergödning är ett vanligt problem i svenska vattenförekomster och förekommer både i större och mindre vattendrag. Det ger många negativa effekter, t.ex igenväxning, algblooming, minskad biologisk mångfald och syrefattiga botten. Vid syrefattiga förhållanden riskerar ämnen som är fastlagda i botten sedimenten att frigöras till vattenmassan. Detta är en riskfaktor i fjärden som har syrefria förhållanden i de djupare delarna, vilket antagligen kommer leda till att de föroreningar som är bundna i botten sedimenten kommer frigöras under en längre tid. Dock bör förhållandena för övergödningen bli bättre över tid då de bidragande faktorerna håller på att försvinna, reningsverket är nerlagt och fler och fler enskilda avlopp kopplas på det kommunala nätet.

## 2.5 Underlag

Vid framtagandet av rapporten har följande underlag använts:

Förstudie för väg och dagvatten Sydöstra Boo, Delrapport Dagvatten 2012-09-07 WSP.

Bilaga 3 PM Dagvatten och VA Fördjupad förstudie för Södra Boo Dalvägen- Gustavsviksvägen, 2014-11-14 WSP.

PM Dagvattenhantering Sydöstra Boo Nacka Kommun 2010-12-20 WSP.

PM Principförslag Vatten och Spillvatten Sydöstra Boo, Nacka kommun 2010-12-20 WSP.

Svenskt Vatten P110

Svenskt Vatten P105

Svenskt Vatten P104

Vatteninformationssystem Sverige ([viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se))

Översiktlig skyfallsanalys för Nacka Kommun

Teknisk Handbok Nacka Kommun

Detaljplaneprogram för sydöstra Boo

### 3 Dimensioneringsförutsättningar

#### 3.1 Översiktligt förslag på systemuppbyggnad

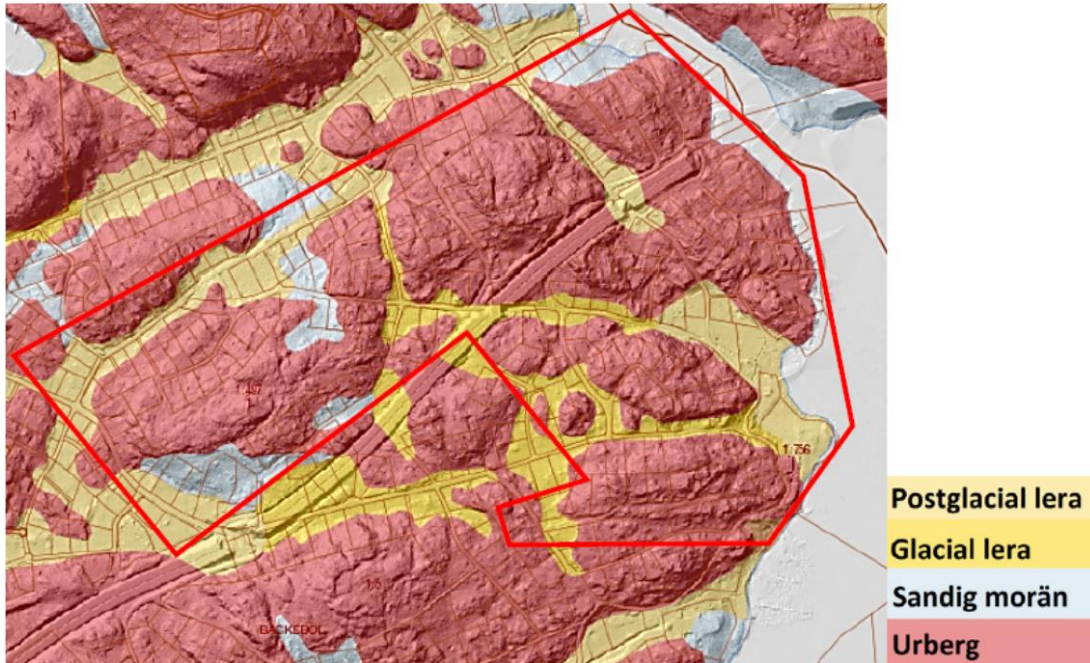
Dagvattensystemet föreslås bestå av en kombination av olika sorters diken, fördröjningar och ledningar. Placeringen av fördröjningar är viktig med avseendet på att få ner flöden vid kritiska punkter i avrinningsområdet och även få extra rening via sedimentering på så stora områden som möjligt. Lösningen skapar på det viset goda förutsättningar för avskiljning av föroreningar och ger ett utjämnat flöde nedströms fördröjningar. Avledning via diken ger en trögare avledning av dagvattnet i förhållande till ledningar, samt har en viss reningseffekt.

Inom kvartersmark rekommenderas att ytlig avledning över mark och infiltration används där det är möjligt. Information bör gå ut för att stimulera och ge exempel på fördelarna och hur man jobbar med genomsläppliga material istället för hårdgjorda ytor på t.ex. uppfarter. Vid nybyggnation bör det gå att stimulera genom olika krav i detaljplanerna, för befintlig bebyggelse kan det bli svårare att motivera fastighetsägarna. Nuvarande bebyggelse har i snitt 30-40% hårdgjort på fastigheterna, motsvarande krav anses rimligt på nya fastigheter, att inte mer än 30-40% bör hårdgöras. Detta leder indirekt till att fastighetsägarna tittar lite mer på andra typer av beläggningar för uppfarter, terrasser och dylikt. Syftet med detta är till största delen att få ett trögare system så att flödestoppen minskas och risken att ledningar och diken överbelastas med översvämning som resultat minimeras. Beroende på lösning kan även ökad rening av dagvatten bli en bieffekt.

Fastigheter med direkt anslutning mot fjärden (fastighetsgräns och lutning mot fjärd eller lutning mot fjärd utan att vatten korsar andra fastigheter) bör ej hårdgöras mer än till 50%. Ökad avrinning från dessa påverkar inga dagvattensystem då de anses ha direktavrinning mot fjärden. Ökad hårdgöringsgrad leder till en större avrinning och generellt även till större föroreningstransport. Därför anses det rimligt att ha krav även på fastigheter som inte påverkar dagvattensystemet för att hålla nere mängden föroreningar i dagvattnet. Fastigheter utan direktanslutning (alla fastigheter som ej stämmer in på alternativet ovan) till fjärden bör ej hårdgöras mer än 35%. Detta för att bibehålla grönska i nivå med nuvarande bebyggelse samt för att inte öka på flödestopparna och föroreningstransport. Om nya och avstyckade tomter inte hårdgörs mer än rekommendationerna anses dagvattensystemet kunna hantera det ökade flödet och föroreningarna. Som ett komplement till ovanstående rekommendationer förespråkas även att fördröjning på fastigheterna enligt 3.3 utförs.



Den kuperade terrängen och de överlag dåliga infiltrationsmöjligheterna gör det svårt att få till infiltration på fastigheterna. Se figur 3 för en jordartskarta. I de fall en fastighet ligger på lerjord är infiltration ingen bra lösning, dock bör jorden på fastigheten kontrolleras då jordartskartan är mycket översiktlig. Dock är det möjligt att få till infiltration på några områden, och fördröjning i viss mån på i princip alla. Förslag på olika LOD lösningar som kan fungera för att minska avrinning visas i stycke 3.4.



Figur 3. Jordartskarta. (PM-Geoteknik)

Vägdagvatten föreslås avledas via första hand diken/makadamdiken med dräneringsledning, och i de fall detta inte går med ledningar/trummor.

Dikesdimensionerna varierar lite beroende på var i systemet diket befinner sig, men generellt har makadamdiken en bottenbredd på 0,5 m, en toppbredd på 1 m och en släntlutning på 4:1 och 2.2:1 i, botten läggs en toppslitsad dräneringsledning vars dimension bestäms mer exakt i detaljprojektering. På ritningarna T-31-2-020 till T-31-2-104 går det att utläsa mer exakt vilken typ av dike som finns var. Även ett mindre svackdike anläggs på andra sidan vägen i förhållande till makadamdike/dike. Även detta dike kommer ta flöden vid större regn och hänsyn till att även detta flöde ska kunna ledas till recipienterna ska tas.



### 3.2 Rekommendationer fastighetsägare

Att kommunen i framtiden rekommenderar fördröjning på kvartersmark för både befintliga och nya fastigheter, t.ex att 10 mm regn per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas (vilket kan anses vara ett medelstort regn). Detta motsvarar den ökning av regnvolym som den hårdgjorda ytan tillför jämfört med om det varit "naturmark" vid ett tioårsregn på 10 minuter.

Vid 10 minuters 10-årsregn:

400m<sup>2</sup> naturmark ger upphov till en volym på ca 0.6 m<sup>3</sup> vatten.

400m<sup>2</sup> hårdgjort ger upphov till en volym på ca 4.9 m<sup>3</sup> vatten.

400 m<sup>2</sup> hårdgjort ger med kravet ovan en fördröjningsvolym på ca 4m<sup>3</sup>.

Omvandlat till l/s blir det ett utsläpp på ca 1.7 l/s istället för 8 l/s (om det varit naturmark hade flödet varit ca 1l/s).

Kommunen kan sedan ta fram en exempelbroschyr på olika typer av lösningar för att ge fastighetsägarna en uppfattning om vad som går att göra (t.ex stycke 3.4). Förslag på passande LOD lösningar följer i stycke 3.4. För en fastighet med 400m<sup>2</sup> hårdgjord yta hade detta motsvarat 4m<sup>3</sup>. Vilket ganska enkelt kan fördröjas ytligt genom markmodellering av befintliga grönytor på de flesta fastigheter inom området. Detta anses vara ett rimligt krav med tanke på framtida klimatförändringar och den kuperade terrängen med överlag dålig infiltrationsmöjlighet. Allt utöver ingen LOD-lösning anses vara en klar förbättring. Utöver denna rekommendation föreslås att fastigheter ej bör hårdgöras mer än 35% om de inte har direktanslutning mot fjärden, i de fall direktanslutning till fjärden finns föreslås att fastigheter ej bör hårdgöras mer än 50% enligt stycke 3.1.

### 3.3 Exempel på krav som bör ställas vid exploatering/ombyggnad

Fastigheter med direkt anslutning mot fjärden:

Fastighet får ej hårdgöras mer än till 50% via t.ex planbestämmelser.

Fastigheter utan direktanslutning till fjärden:

Fastighet får ej hårdgöras mer än 35% via t.ex planbestämmelser.

Fastigheter som överskrider ovanstående rekommendationer samt all ny-exploatering:

Krav på fördröjningsåtgärd motsvarande 1m<sup>3</sup>/100m<sup>2</sup> hårdgjord yta regleras via avtal.

### 3.4 Exempel på fördröjningsmetoder inom kvartersmark

En fördel med många av metoderna nedan är att de förutom att de minskar flödestoppar och totalavrinning även ger viss rening av dagvattnet innan det släpps vidare. Detta är enbart exempel på olika lösningar för att hantera dagvatten och inga krav att alla lösningar ska finnas på befintliga eller nya fastigheter.

#### 3.4.1 Markarmering

Markarmering har utvecklats för att stärka en markyta för exempelvis fordon, barnvagnar och rullstolar. Fördelen med markarmering är att ytan kan vara grusad eller gräsklädd, samtidigt som att det är lätt för barnvagnar/rullstolar att ta sig fram. Markarmering gör det också möjligt för tyngre fordon att köra på ytan, då belastningsegenskaperna uppgår till 150 ton/m<sup>2</sup>. Det kan med fördel användas istället för asfalt eller marksten på uppfarter. Vid anläggning förbereds underlaget precis som vid stensättning och armeringsmaterialet är tillverkat av lättvikligt återvunnen HDPE-plast. Markbeläggningsen går också att utforma med en personlig prägel, då armeringsplattan är elastisk och lätt kan kapas i både raka och böjda former. Ytterligare personliga val är typen av fyllnad som t.ex. kan vara singel/makadam, sjösten eller gräs.



Figur 4. Markarmering, Pelleplatta fylld med gräs. ([www.vegtech.se](http://www.vegtech.se))



Figur 5. Markarmering, Pelleplatta fylld med sjösten (vänster bild) samt grus (höger bild). ([www.vegtech.se](http://www.vegtech.se))

### 3.4.2 Gröna tak

Gröna tak är en väl beprövad lösning för att minska avrinningen från konventionella hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, som t.ex. sedum, kan minska dagvattenflödet med ca 50% på årsbasis. Djupare tak kan enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal magasinera ca 75% av årsflödet. Dessutom kan initialvolymerna vid stora regn magasineras, vilket utjämnar dagvattenflödet under den första avrinningstiden.



Figur 6. Sedumtak på privata fastigheter. ([www.vegtech.se](http://www.vegtech.se))



Figur 7. Sedumtak-ört-grästak på uterum och garage. ([www.vegtech.se](http://www.vegtech.se))



### 3.4.3 Ängsmark

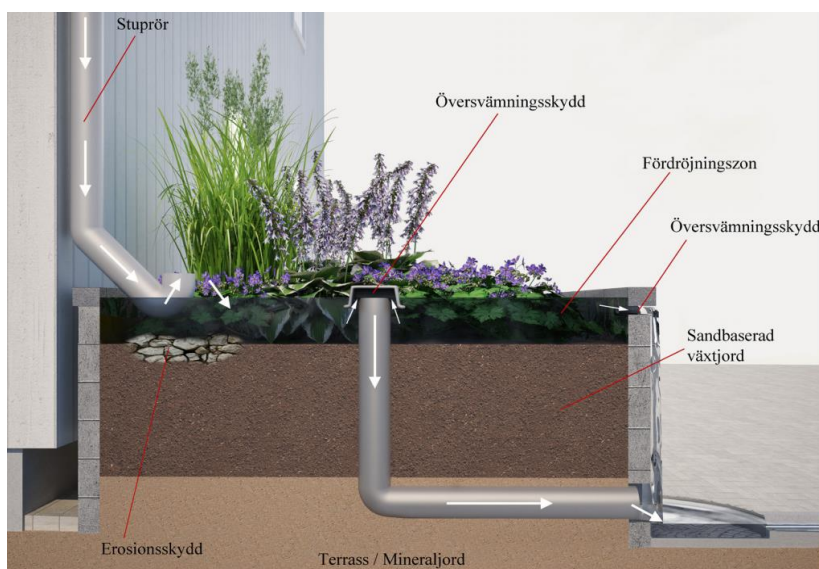
Ängsvegetation kan användas i flera olika miljöer, i allt från torra branta slänter till fuktiga flacka ytor. På ytor som består av berg i dagen, finns det också möjlighet att anlägga ängsmark men är beroende på hur berghällen ser ut. Sprickor i hällen underlättar etableringen och generellt krävs det minimum 5 cm jord för anläggning av ängsmatta, som är en prefabricerad ängsvegetation med 3-4 cm tunt jordlager och en stomme av grovmaskigt kokosnät. Ängsvegetation har minimalt skötselbehov och ger ett mycket trevligt intryck istället för ett kargt stenigt område.



Figur 8. Färdigodlad ängsmatta. (www.vegtech.se)

### 3.4.4 Växtbäddar

Växtbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som tak och hårdgjorda markytor. Dock lämpar sig detta område bättre för upphöjda växtbäddar som kan ses i figuren nedan. Ett tillägg till utformningen som kan vara bra är en dräneringsledning som sakta tömmer bädden efter stora regn i de fall marken består av lera. Även nedsänkta växtbäddar går att använda beroende på fastighetens lutningsförhållande. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torra och höga vattennivåer då växtbädden inte har någon permanent vattenspiegel. Med en välkomponerad vegetationsmix fås växtbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i närområdet. De bör dock inte placeras direkt över några ledningsstråk. Växtbäddar byggs upp så att i stort sett allt dagvatten kan magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Växtbädden har endast en synlig vattenspiegel i samband med kraftiga regn. Då bädden är planterad med växter medför detta att den dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam.



Figur 9. Upphöjd växtbädd (Movium Fakta #2 2015).



### 3.4.5 Planerad översvämningsyta/öppet avvattningsstråk

En planerad översvämningsyta på en fastighet är i normalfallet en gräsmatta, eller plantering eller dylikt. De placeras med fördel i lågpunkt på fastigheten så att avrinning har möjlighet att ta sig dit och samlas. I samband med större nederbörd kommer ytan att få en tillfällig vattenspegel.

Slänter på denna typ av magasin bör vara relativt flacka med lutning mellan 1:4 - 1:10. För att snabbt erhålla erosionståliga slänthytor kan färdigt gräs användas vid anläggandet. Detta går även att anlägga ner mot befintlig damm om sådan finns på fastigheten. För en snabbare tömning av ytan och för grässets fortlevnad bör bitar av eller hela ytan dräneras. En fördel med denna typ av magasin är att ytan som tas i anspråk till stora delar av tiden kan utnyttjas till andra ändamål. Den kan sedan tömmas antingen via en något upphöjd brunn med strypt utflöde eller via svackdiken ut mot vägdikena. Exempel på ett svackdike med dämning och en öppen avvattningsyta modell större kan ses i figurerna nedan.



Figur 10. Öppet fördröjningsmagasin, tomt till vänster och med vattenspegel till höger. (Publikation P105)



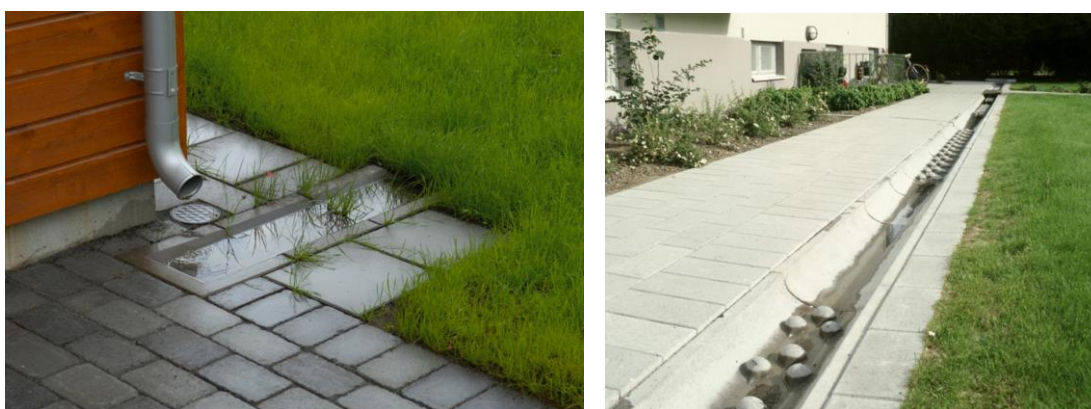
Figur 11. Dike med trappning/strykning av flöde (vegtech.se)

### 3.4.6 Vattenutkastare och rännor

Stuprörsutkastare används för att ytligt avleda dagvatten till exempelvis översilningsytor och växtplanteringar på gård och förgårdsmark. För att systemet ska fungera är det viktigt att det utformas korrekt. För att avleda vattnet från huslivet kan exempelvis rännor användas. Att använda sig av utkastare istället för att leda vattnet direkt till ledning ger en ökad fördröjning och rening av dagvattnet. Stuprör kan även ledas till en vattentunna för fördröjning som sedan har ett lågt flöde ut till ränna. Viktigt är att tunnan har översvämningsskydd så att det inte svämmar in mot hus vid stora regn.

Rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten. De kan även förses med galler och görs på så vis körbara (så kallade markrännor). Vanligen anläggs de i mark med direkt anslutning till stuprörsutkastare för att minska erosionsrisken och undvika infiltration nära husgrunden.

Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system. De kan även leda vatten till tidigare nämnda svackdiken eller planerade översvämningssytor.



Figur 12. Öppna vattenutkastare och dagvattenrännor. ([www.Steriks.se](http://www.Steriks.se))

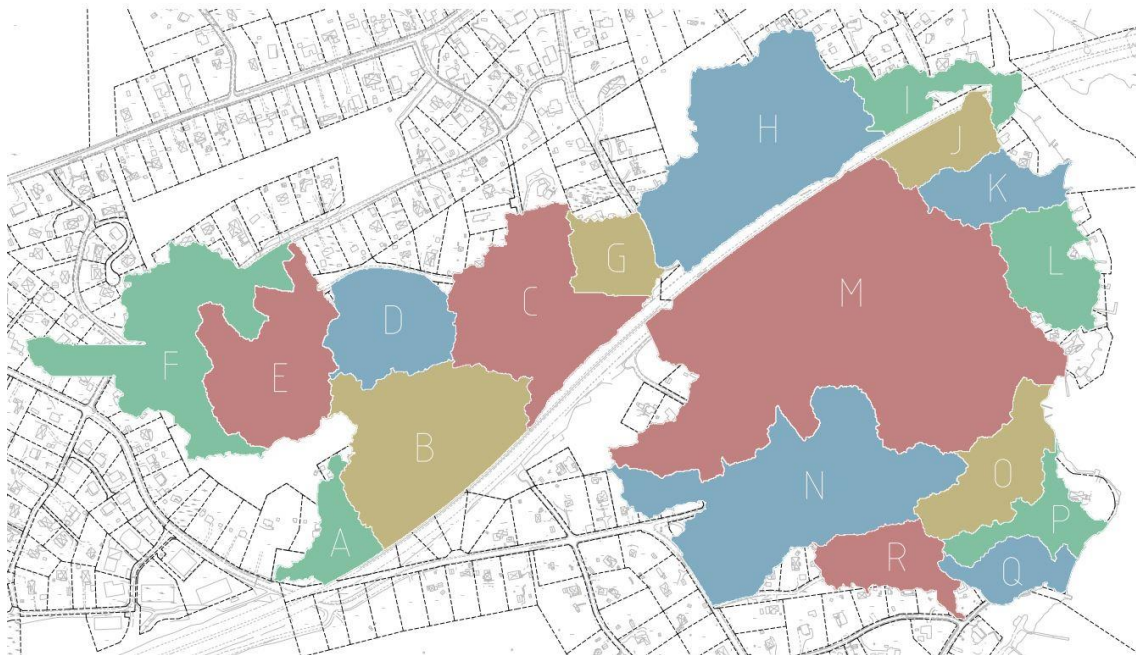
## 3.5 Avrinning och flödesberäkningar

Avrinningsområdena för planområdet har tagits fram med hjälp av en terrängmodell, och har därefter justerats enligt de nya vägarnas utformning. Hänsyn har tagits till områden som anses ligga utanför planområdet, men ändå antas bidra med dagvattenflöde in på området. Se Figur 13 för avrinningsområdena, och Tabell 1 för avrinningen per område. I Tabell 5 sist i PM:et kan den inbördes uppdelningen av områdena för befintlig och ny markanvändning ses.

Då underlaget från trafikverket varit bristfälligt har ingen hänsyn tagits till eventuellt dagvatten som kommer från Värmdöleden. Motiveringen till detta är tvådelad, ett att trafikverket har ansvar för sitt eget vägdagvatten, både rening och avledning, och två att det är oklart var eventuellt vatten skulle kopplas på systemet och om det i så fall är punktbelastningar eller utspritt. Om Trafikverket använder sig av kommunens diken bör en diskussion om utformning, drift och ansvar tas med Trafikverket. Ingen hänsyn tas till fördröjning på befintliga eller nya fastigheter i dimensioneringen.

Önskemålet om fördröjning anses svårt att få igenom för befintliga fastigheter, och därför tas ingen hänsyn till fördröjning vid dimensionering. Då det inte är fastställt vilka krav som kommer att ställas vid framtida detaljplaner bortses även fördröjningen vid nybyggnation vid dimensionering. Eventuella fördröjningar på kvartersmark ses som en extra säkerhet vid framtida klimatförändringar eller regn större än det dimensionerande, då de leder till minskade flöden i diken och ledningar. Det dagvatten som härrör från kvartersmark är medräknat vid dimensionering av diken och ledningar, även om fastigheterna "egentligen" inte får släppa ut vatten på vägdikena. Takytan har generellt utökats med ca 10%, för att ta hänsyn till eventuell ytterligare förtätning och exploatering i framtiden.

Rinntiden för området har uppskattats till ca 20 minuter då det överlag är ganska långa rinnsträckor över naturmark/kvartersmark, men ibland med stark lutning, innan vatten når dikena. En klimatfaktor på 1.25 har ansatts och återkomsttiden för regnet är satt till 10 år. Magasin placerade på allmän platsmark antas ha en fast avtappning redan från starten på regnet för att underlätta beräkningar och för att modellera hur flödet kommer vara under större delen av det dimensionerande regnet. Avrinningsfaktorer och beräkningar har följt rekommendationerna i P110, Svenskt Vatten 2016.



Figur 13: Avrinningsområden

Tabell1: Avrinning per område

Område	Flöde(l/s)	Område	Flöde (l/s)
A	57	J	75
B	219	K	58
C	207	L	93
D	114	M	790
E	155	N	373
F	231	O	87
G	70	P	57
H	267	Q	96
I	125	R	133

### 3.6 Rening

Då Nacka kommun saknar egna riktvärden har värden från rapporten "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" från 2009 för Stockholms läns landsting använts, se Tabell 2. Detta för att ge en uppfattning om utsläppsnivåerna. Baggensfjärden bedöms vara klass 1M, då det sker direktutsläpp i recipienten som bedöms vara en större havsvik. Föroreningsberäkningarna har gjorts i StormTac, vilket betyder att ingångshalterna på föroreningar är baserade på litteraturstudier och inte på faktiska mätningar i utredningsområdet, se Tabell 3 och 4 för föroreningshalter och mängder. Eftersom det är ganska stora skillnader på reningen i olika delar av området har antagandet gjorts att allt vatten passerar magasin och att det rinner i dike 800m. Detta anses vara en rimlig uppskattning för merparten av dagvattnet och ger ett troligt värde för utflödet i fjärden. För beräkningarna har flöden och förutsättningar enligt "3.5 Avrinning och flödesberäkningar" använts. Vid beräkningarna i stormtac har ytorna delats upp efter vad de är, dvs tak räknas som takyta, asfalt som asfaltyta osv. En antagen ÅDT (årsdygnstrafik) på 800 har använts för alla



vägar (asfaltytor) inom området både före och efter utbyggnad. För det befintliga flödet antas enbart rening i dike. Rening sker även genom översilning både av befintligt flöde och efter utbyggnad. Då ingen större ändring antas ske på översilningsytorna tas det inte hänsyn till detta vid beräkningarna. Rening sker i avsättningsmagasin genom sedimentering, samt utbyggda diken längs alla vägar, makadamdiken och traditionella diken. Ett avsättningsmagasin är antingen ett eget magasin, eller en del av ett fördröjningsmagasin med en permanent vattenvolym för sedimentering. Detta renar små till medelstora regn, vilka utgör majoriteten av regnen. Det tas bara hänsyn till de areor som ansluter till avsättningsmagasinen och volymen hamnar på ca 650 m<sup>3</sup> vid ett dimensionerande regn på 10 mm, enligt Stormtac. Det vatten som eventuellt ansluter från Värmdöleden och går genom planerade magasin/diken kommer ha en högre reningsgrad än om det runnit direkt ut i recipienterna. Detta vatten är inte inkluderat i föroreningsberäkningarna.

Tabell 2: Riktvärden per recipienttyp.

Ämne	Enhet	Mindre sjöar vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhetsutövare
		1M	2M	1S	2S	
P	µg/l	160	175	200	250	250
N	µg/l	2000	2500	2500	3000	3500
Pb	µg/l	8	10	10	15	15
Cu	µg/l	18	30	30	40	40
Zn	µg/l	75	90	90	125	150
Cd	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Cr	µg/l	10	15	15	25	25
Ni	µg/l	15	30	20	,0	30
Hg	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
SS	µg/l	40000	60000	50000	75000	100000
Olja	µg/l	400	700	500	700	1000
BaP	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

Tabell 3: Riktvärden samt föroreningshalter innan och efter planerad utbyggnad. Grön cell indikerar ett lägre värde än innan utbyggnad.\*

Ämne	Enhet	Riktvärde	Befintligt (rening i diken)	Efter planerad utbyggnad (halter i dagvatten)	Efter planerad utbyggnad och rening
P	µg/l	160	41	59	14
N	µg/l	2000	1000	1100	960
Pb	µg/l	8	2,2	3,4	0,27
Cu	µg/l	18	6,5	8,3	1,6
Zn	µg/l	75	16	20	3,3
Cd	µg/l	0,4	0,15	0,23	0,029
Cr	µg/l	10	1,5	2,0	0,55
Ni	µg/l	15	1,5	1,6	0,31
Hg	µg/l	0,03	0,013	0,015	0,0048
SS	µg/l	40000	12000	26000	4500
Olja	µg/l	400	53	170	45
BaP	µg/l	0,03	0,0024	0,003	0,0006
TBT	µg/l	-	0,0012	0,0017	0,00084
PBDE47	µg/l	-	0,0061	0,0083	0,00042
PBDE99	µg/l	-	0,0063	0,0087	0,00044

\*Ett tillägg av tributyltennföreningar och bromerande difenyleter har gjorts då dessa är prioriterade i VISS för recipienten, därför saknas riktvärden för dessa ämnen.



Tabell 4: Föroreningsmängder i dagvatten\*, grön cell indikerar ett lägre värde än innan utbyggnad

Ämne	Enhet	Befintligt (rening i diken)	Efter planerad utbyggnad (mängd i dagvatten)	Efter planerad utbyggnad och rening	Reningseffekt efter planerad utbyggnad och rening
P	kg/år	7,4	11	2,7	75%
N	kg/år	183	210	177	17%
Pb	kg/år	0,39	0,62	0,05	92%
Cu	kg/år	1,2	1,5	0,30	81%
Zn	kg/år	2,9	3,7	0,62	83%
Cd	kg/år	0,027	0,043	0,0054	88%
Cr	kg/år	0,26	0,37	0,1	72%
Ni	kg/år	0,18	0,31	0,058	81%
Hg	g/år	2,3	2,88	0,89	69%
SS	kg/år	2240	4800	1046	78%
Olja	kg/år	9,6	31	8,4	73%
BaP	g/år	0,44	0,56	0,11	80%
TBT	g/år	0,21	0,31	0,16	49%
PBDE47	g/år	0,11	0,15	0,078	49%
PBDE99	g/år	0,11	0,16	0,081	49%

\* Spillvatten når innan planerad utbyggnad av va-nätet dagvattensystemet. Denna föroreningsbelastning är inte medräknad i tabellen ovan, vilket kan ses på de låga nivåerna av P och N. Tabellen hanterar enbart dagvatten i form av nederbörd.

Att föroreningsmängderna ökar efter planerad utbyggnad beror på ökade mängder asfalt-och takytor och minskade mängder naturmark. Detta leder till större ytor som kan släppa ifrån sig föroreningar samt större flöden som kan dra dem med sig.

Anses det att reningen ska ökas kan filter sättas in t.ex vid utloppen från magasinerna, exempelvis EcoVault. Detta kommer ge betydande effekt på reningen på det vatten som passerar magasinerna, dock med nackdelen att det blir ökade driftkostnader. Detta är även en lösning som borde gå att implementera i de fall trafikverket har punktutsläpp på området eller mot fjärden. Det går även att sätta in brunnsfilter i befintliga eller nya dagvattenbrunnar om något område bedöms ha större risk för utsläpp på vägbanan. Med antagandet att inga större skillnader angående fördelning av bostäder, enskilda avlopp etc finns mellan detta utredningsområde och området i rapporten "PM Dagvatten och VA fördjupad förstudie för Södra Boo Dalvägen-Gustavsvikvägen" 2014-11-14 av WSP bör utsläppen av spillvatten för området generera ca 430kg N och 52kg P per år. Detta ger en total befintlig belastning på 613kg N och 59,4kg P, där avloppen står för ca 70% respektive 88% av utsläppen.

Efter bortkoppling av avlopp och rening av dagvatten kommer utsläppen av N minska från 613 kg till 177 kg och utsläppen av P från 59,4 kg till 2,7kg, vilket är en minskning på ca 70% för N och 95% för P. Utbyggnaden av området anses förbättra möjligheterna att uppnå MKN då utgående dagvatten kommer vara renare än innan utbyggnaden, se Tabell 3 och 4. Framförallt kommer riskerna för övergödning och syrebrist att minska då N och P minskar markant. Utsläppen av de prioriterade ämnena bromerade difenyleter, tributyltennföreningar, bly och kadmium till recipienten kommer också att minska.

### 3.7 Magasin

Magasin är utplacerade framförallt för fördröja vattnet och minska flödestoppar. Magasinen är dimensionerade för återkomsttiden tio år, vilken regnvaraktighet som är dimensionerande för respektive magasin beror på dess tillrinningsområde. Enligt uppdragsbeskrivningen föreslogs anläggning av magasin/reningsanläggningar vid:  
Korsningen Boo Strandväg/Fiskebovägen i Grundets Park. (stryks, inget behov finns)  
Norra delen av korsningen Evedalsvägen och Ringleksvägen. (flyttat pga platsbrist)  
Korsningen vid Boo Strandväg Brunnbacken. (flyttat till andra sidan Värmdöleden)  
Norr om Ekbackavägen. (flyttat pga platsbrist)

Magasin som lagts till.

Norr om Evedalsvägen på södra sidan av Värmdöleden strax efter Evedalsvägen korsar Värmdöleden.

Se Bilaga 1 för en översikt där alla magasin syns.

Då en del gator fått en annan profil än vad som varit antaget i tidigare utredningar har flödena och var flödestopparna bör minskas justerats något. Nya fastigheter har även gjort att en del magasin inte får plats på de ytor som tidigare varit anvisade till dem. Magasinets placering i avrinningsområdet har avgjort hur hårt utflödet har strypts. Efter utredning har slutsatsen dragits att magasinet vid Grundets Park inte behövs. Efter Evedalsvägen går under Värmdöleden har det bedömts att ett magasin krävs för att få hanterbara flöden nedströms denna punkt.

Föreslaget magasin i Grundets Park vid Boo-Strandväg/Fiskebovägen bedöms inte behövas i utjämnings- eller reningssyfte. Grundets Park ligger väldigt nära recipienten och behovet att fördröja vattnet är litet när det finns goda möjligheter att leda ut det flöde som kommer till recipient. Istället föreslås ytan vara något nedsänkt för att kunna fungera som översvämningssyta vid skyfall eller i de fall höga havsnivåer försvårar utströmning till recipient.

Tidigare förslaget öppet fördröjningsmagasin vid norra delen av korsningen Evedalsvägen och Ringleksvägen för att fördröja vatten från dessa områden har till stora delar omöjliggjorts då nya fastigheter placerats på denna yta. En lösning för att fördröja vatten från Evedalsvägen är nedgrävda kassetter på en del av den yta som kvarstod av tidigare föreslaget magasin. Det medför att vatten från Ringleksvägen inte kan fördröjas. Magasinet blir 263m<sup>3</sup> och har ett inflöde på ca 269 l/s och ett utflöde på ca 60 l/s.

Vid korsningen Boo Strandväg Brunnsbacken finns begränsade ytor för fördröjning, och huvuddelen av tillflödet av dagvatten kommer till stora delar från den norra sidan av Värmdöleden. Därför föreslås det att magasinet flyttas till den norra sidan av Värmdöleden, norr om korsningen Boo strandväg/Granskottsvägen, för att minska ledningsdimensionen som krävs för att leda vatten under Värmdöleden och för att minska behovet av att nyttja fastighetsmark. Magasinet föreslås bli ett öppet fördröjningsmagasin på ca 385m<sup>3</sup> med ett inflöde på 299 l/s och ett utflöde på ca 20 l/s.

Magasinet norr om Ekbackavägen omöjliggörs av att det placerats fastigheter på ytan som var avsedd till magasin. För att kunna fördröja vatten har ett underjordiskt magasin av kassetter placerats längsgående Ekbackavägen på dess södra sida. Detta för att försöka undvika intrång på fastigheter och minimera mängden yta som behöver bli U-område. Magasinet är ca 230 m<sup>3</sup> och har ett inflöde på ca 265 l/s och en avtappning på ca 45 l/s.

Ett magasin norr om Evedalsvägen på södra sidan av Värmdöleden, strax efter Evedalsvägen korsar Värmdöleden, bedömdes krävas för att få hanterbara flöden nedströms denna punkt. Magasinet föreslås bli ca 930m<sup>3</sup> stort och har ett inflöde på ca 316 l/s och ett utflöde på 20 l/s. Magasinet krävs då vägutformningen förändrats och tar mer plats än i tidigare utredning, samt för att minska flödestopparna.

Anledningen att detta magasin är så pass mycket större än magasinet vid Granskottsstigen/Boo strandväg beror på att det är stora ytor med långa rinntider som påverkar storleken, och det dimensionerande regnets varaktighet är större än de 20 minuters regn som vi visar inflödet för och som är dimensionerande för alla diken och ledningar.

### 3.8 Flöden längs diken och vägar samt placering av magasin

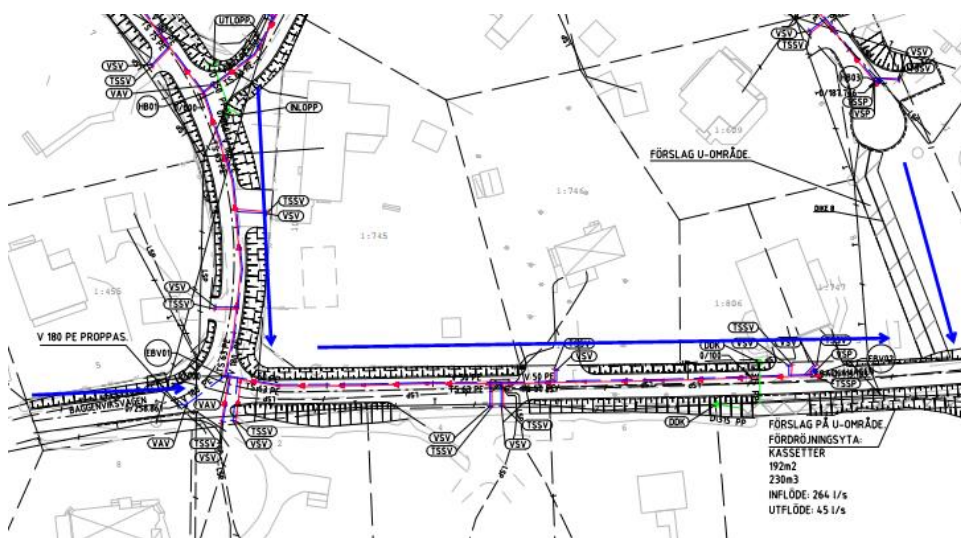
Vid flödesberäkningen räknas alltid anslutande flöden med i det flöde som redovisas under ackumulerat flöde. Dvs. att om dike 1 med flöde 10 l/s ansluter till dike 2 är flödet på 10 l/s från dike 1 medräknat i det flöde som visas för dike 2. Dikesutformning enligt vägsektioner T-31-2-020 till T-31-2-104. Ledningar, trummor, intagsbrunnar och magasin samt magasinsvolymer kan ses på ritning R-51-1-001 till R-51-1-015. Magasin är utplacerade framförallt för fördröja vattnet och minska flödestopp. På alla urklipp (figur 14-31) är norr uppåt och blå pil visar flödesriktning. För att tydligt se U-områden och diken se bilaga 1.

Rosbrinken	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Rosbrinken 0/140-0/000 ansluter till Gustavsviksvägen		20 l/s
Rosbrinken 0/140 till 0/240 ansluter till Rosbrinken 0/241		18 l/s
Rosbrinken 0/241 till 0/355 ansluter till ledning i gång- och cykelväg.	46 l/s	64 l/s
Ledning vid/i gång- och cykelväg ner mot Boo-strandväg 1/000, se ritning R-51-1-012 ansluter till dike 1.	13 l/s	77 l/s
Dike 1 Boo-Strandväg 0/995 till utlopp i Baggensfjärden Anslutande flöde från Boo Strandväg	70 l/s	147 l/s

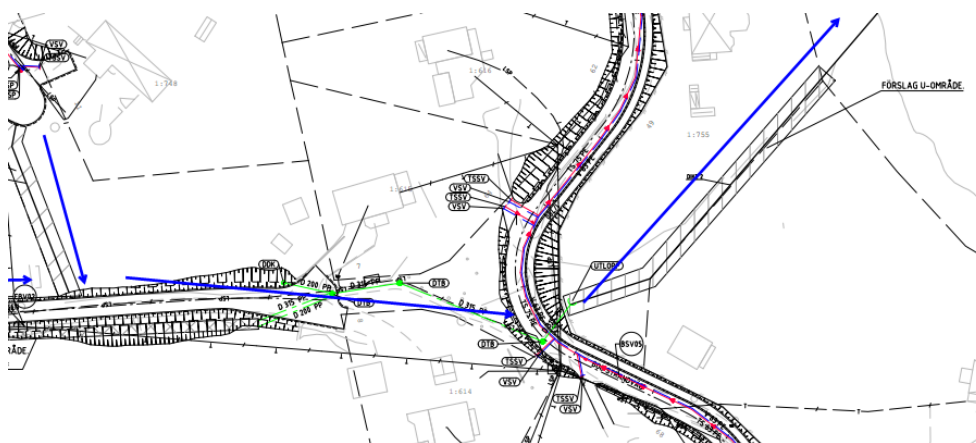


Figur 14. Rosbrinken, uppdelat i två delar, västlig och östlig avrinning, modifierat urklipp från ritning R-51-1-012.

Ekbackavägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Inkommande flöde från Baggensviksvägen, Gustavsviksvägen och Hällbrinken i Ekbackavägen 0/000 (Delvis från DP Dalvägen).		167 l/s
Ekbackavägen 0/000 till 0/196 ansluter till dagvattenmagasin bestående av kassetter på 230m <sup>3</sup> , inflöde magasin 264 l/s	97 l/s	264 l/s
Magasin på 230m <sup>3</sup> med strypt utlopp (utflöde magasin 45 l/s) ansluter till dagvattenledning ner mot Boo Strandväg		45 l/s
Dagvattenledning ansluter till befintligt dike (benämnt dike 2), u-område eller ledningsrätt krävs		
Dike har utlopp i havet, u-område eller ledningsrätt krävs		45 l/s



Västra delen



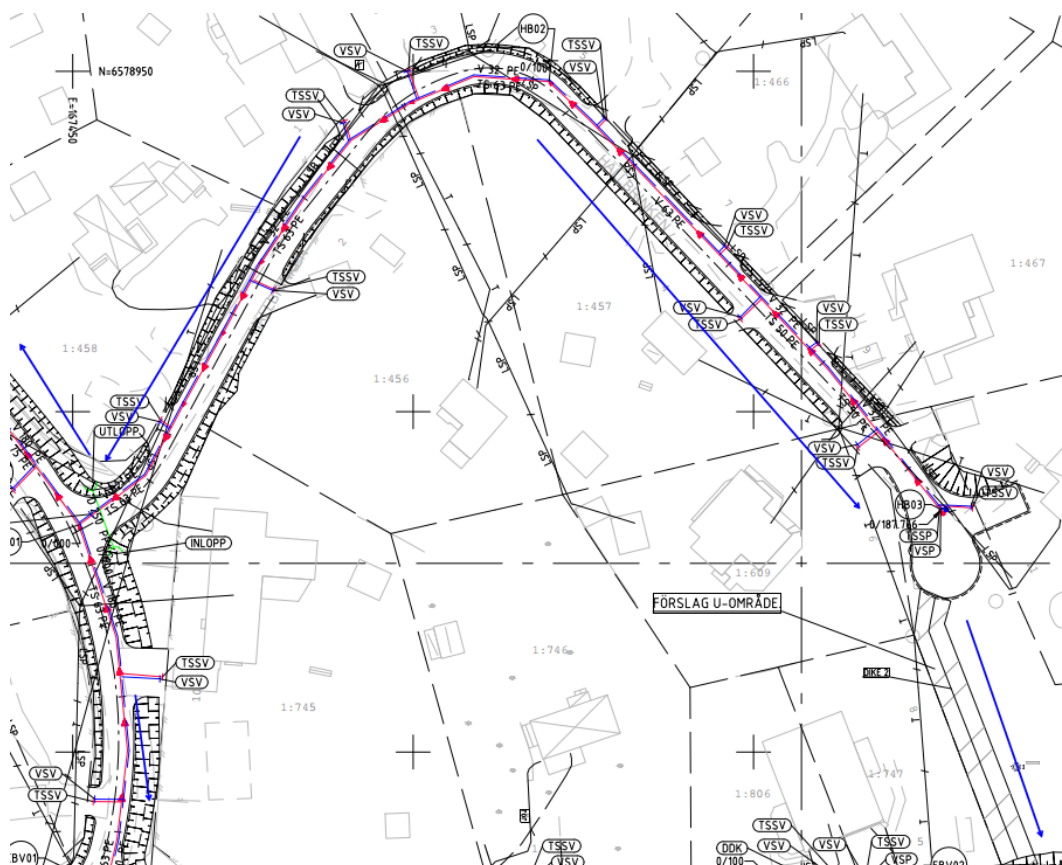
Östra delen

Figur 15. Ekbackavägen, uppdelad i en västlig och en östlig del, modifierat urklipp från ritning R-51-1-008 samt R-51-1-012.

Kommentarer: Från Hällbrinken mellan fastigheterna 1:609 och 1:748 finns det en risk att det kan komma vägdagvatten och mindre mängder vatten från fastigheterna ner mot ny planerad fastighet. För att detta vatten ska kunna ta sig förbi fastighet på ett säkert sätt och ansluta till diken i Ekbackavägen rekommenderas att dike 8 anläggs, U-område kan krävas beroende på framtida fastighetsbildning. Inkommande flöde från Gustavsviksvägen (DP Dalvägen) är oklart och beror på framtida utbyggnader, flödet är en uppskattning baserad på trolig utbyggnad.



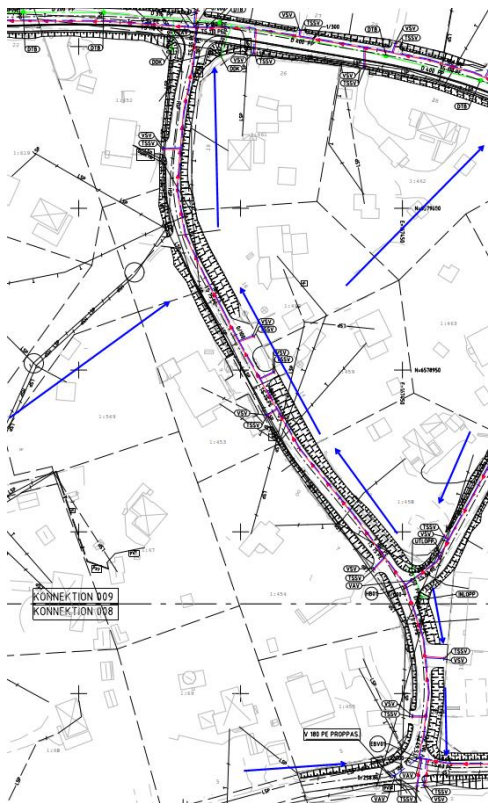
Hällbrinken	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Hällbrinken 0/110 till 0/204 Vägdagvatten och mindre mängder dagvatten från fastigheter rinner i dike 8 mot ny planerad fastighet vid Ekbackavägen, u-område krävs.		12 l/s
Hällbrinken Hällbrinken 0/110-0/000 ansluter till Baggensviksvägen 0/200		43 l/s



Figur 16. Hällbrinken, modifierat urklipp från ritning R-51-1-009.

Kommentarer: Figuren ansluter till Figur 15 och visar Hällbrinkens avvattnings som påverkar fastigheterna 1:609 och 1:748. Det finns en risk att det kan komma vägdagvatten och mindre mängder vatten från fastigheterna ner mot ny planerad fastighet. För att detta vatten ska kunna ta sig förbi fastighet på ett säkert sätt och ansluta till diken i Ekbackavägen rekommenderas att dike 8 anläggs, U-område kan krävas beroende på framtida fastighetsbildning.

Baggensviksvägen Norrut	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Inkommande flöde från Hällbrinken 43l/s i Baggensviksvägen 0/200		43 l/s
Baggensviksvägen 0/205 till 0/110 Eventuellt bör det ses över om diken eller tydlig låglinje till vägdiken ska skapas norr/väster om i fastighet 1:549 och 1:453. OBS utanför planområdet.	93 l/s	136 l/s
Baggensviksvägen 0/110 till 0/000 ansluter till dagvattenledning i Evedalsvägen.	35 l/s	171 l/s
Baggensviksvägen Söderut		
Baggensviksvägen 0/210 till 0/250 ansluter till Ekbackavägen 0/000		10 l/s
Baggensviksvägen österut		
Baggensviksvägen 0/264-0/250 samt tillkommande flöde från Gustavsviksvägen ansluter till Ekbackavägen 0/000		157 l/s

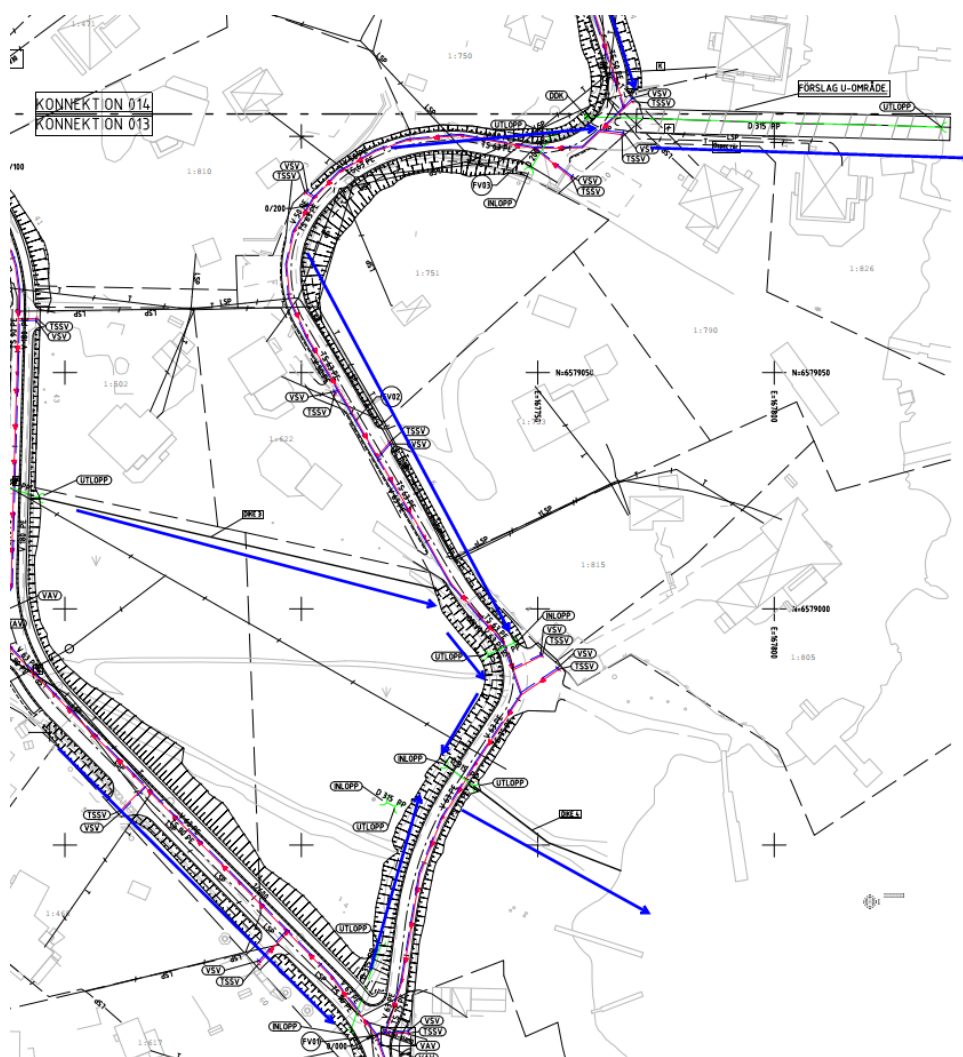


Figur 17: Baggensviksvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-009 samt R-51-1-008.

Kommentarer: Inkommande flöde från Gustavsviksvägen är oklart och beror på framtida utbyggnader, flödet är en uppskattning baserad på trolig utbyggnad.

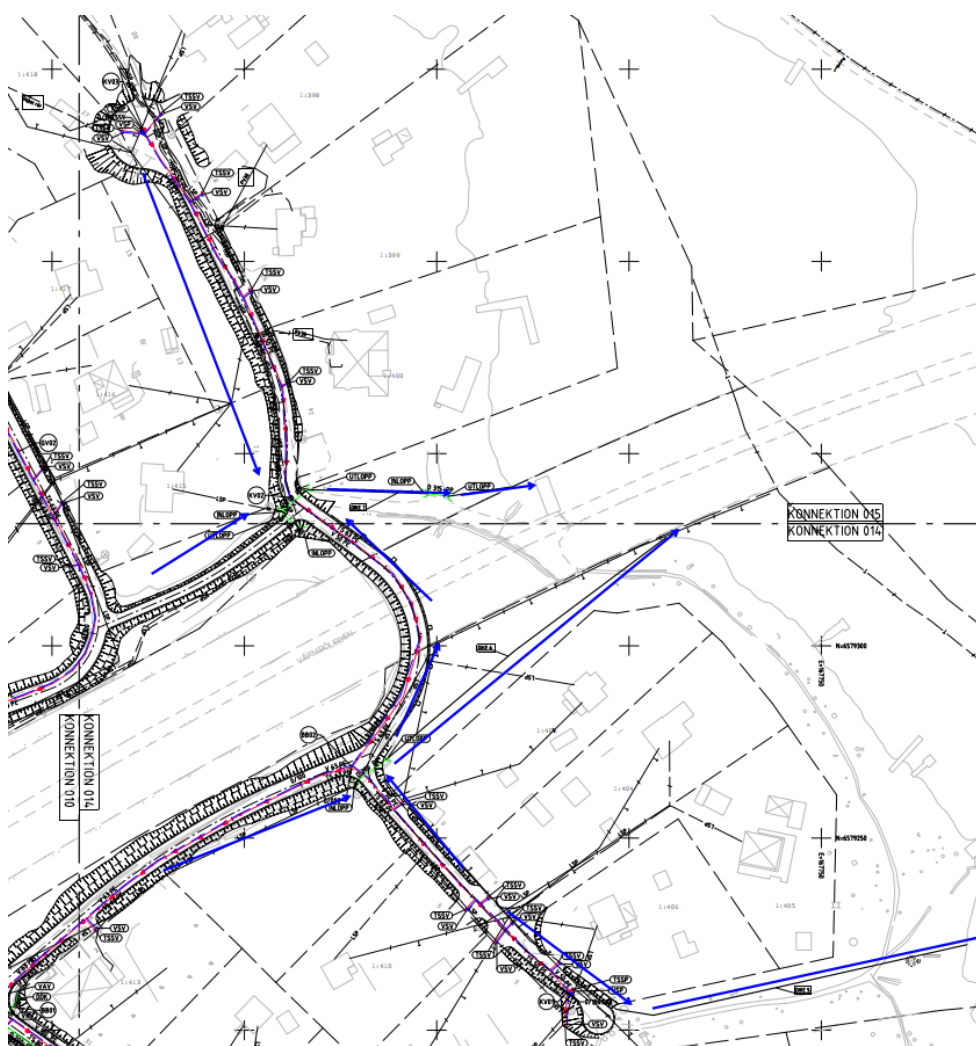
Obs, åtgärd utanför planområde: Tidigare nämnda låglinje längs fastighet 1:549 och 1:453 föreslås det antingen att diken skapas, eller att låglinjen förstärks så att det vatten som kommer västerifrån mot Baggensviksvägen kan ansluta till vägdikena längs med denna och inte rinner in över fastigheterna.

Fiskebovägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Fiskebovägen 0/320 till 0/260 samt 0/210 till 0/260 ansluter till ledning över fastighet 1:826 samt 1:501, u-området eller ledningsrätt krävs		57 l/s
Ledning över fastighet 1:826 samt 1:501 Utlopp i havet, u-område eller ledningsrätt krävs för dike		57 l/s
Fiskebovägen		
Fiskebovägen 0/210 till 0/090 ansluter till Fiskebovägen 0/090 via ny trumma under Fiskebovägen		74 l/s
Fiskebovägen 0/090-0/060 Inkommande flöde från dike 3. Ansluter till dike 4	655 l/s	729 l/s
Fiskebovägen 0/000 till 0/060 Inkommande flöde från Evedalsvägen/Boo strandväg ansluter till dike 4		101 l/s
Fiskebovägen 0/060 till dike 4 och utlopp i havet. Befintlig trumma under Fiskebovägen bör ses över/bytas ut		830 l/s



Figur 18: Fiskebovägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-013 samt R-51-1-014.

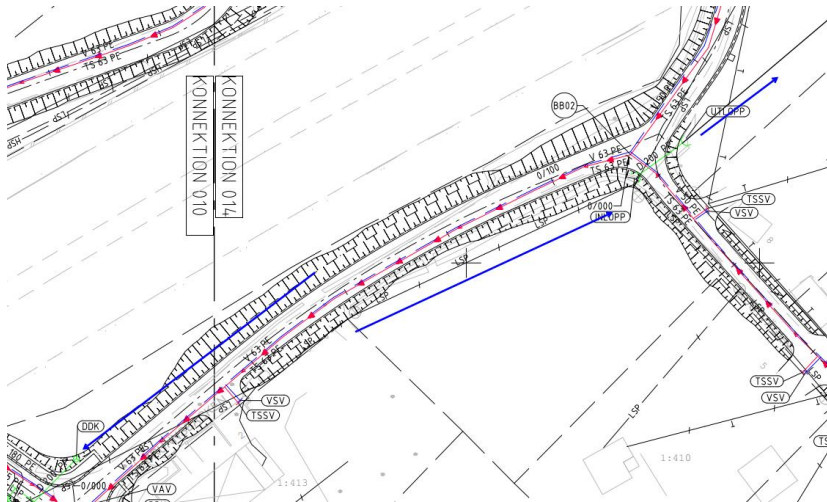
Kustvägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Kustvägen 0/060 till 0/000 till dike 5 och utlopp i havet		31 l/s
Kustvägen 0/060 till 0/090 Inkommande flöde från Brunnsbacken Släpps i naturmark, eventuellt kan ett dike skapas, dike 6		53 l/s
Kustvägen 0/090 till 0/180 Ansluter till dike 7		7 l/s
Kustvägen 0/288 till 0/180 Ansluter till dike 7		103 l/s
Kustvägen dike 7 till havet		132 l/s



Figur 19: Kustvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-014 samt R-51-1-015.

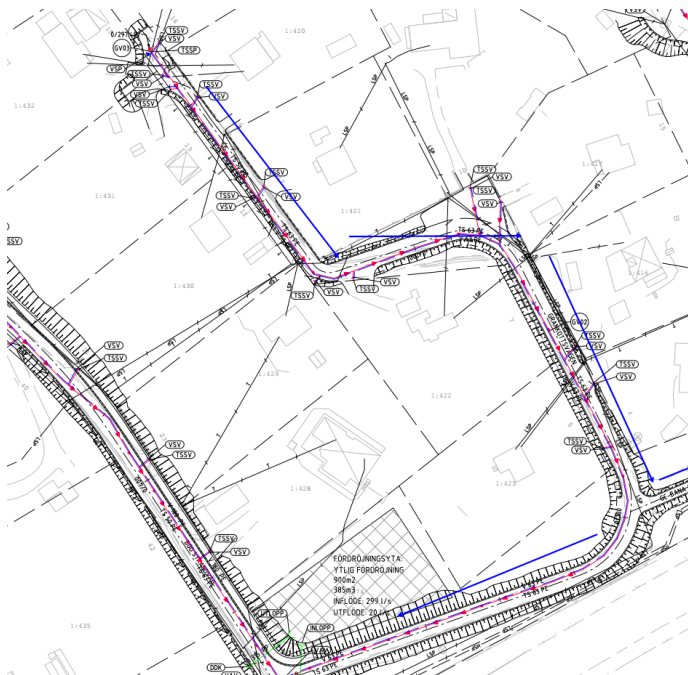


Brunnsbacken	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Brunnsbacken 0/050 till 0/100 Ansluter till trumma vid kustvägen samt går mot dike 6		50 l/s
Brunnsbacken 0/050 till 0/000 Går mot korsningen Brunnsbacken Boo-strandväg Kopplas på ledning.		3 l/s



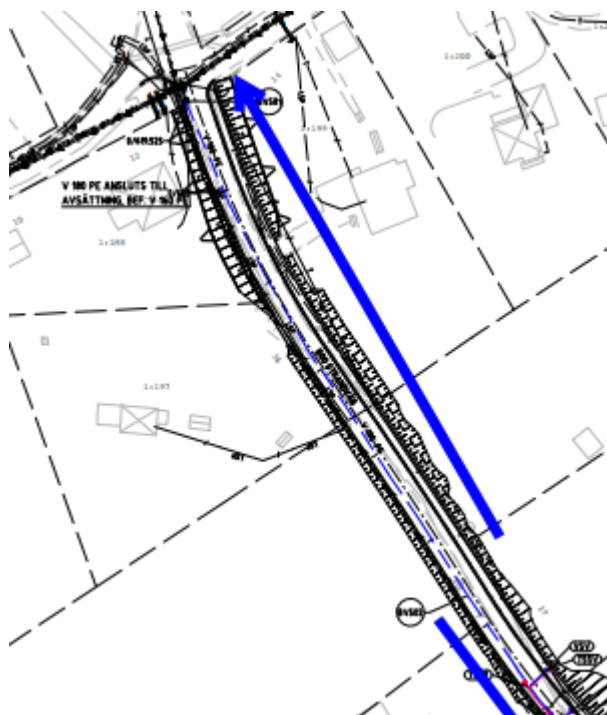
Figur 20: Brunnsbacken, modifierat urklipp från ritning R-51-1-014.

Granskottsvägen	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Granskottsvägen 0/304 till 0/010 Ansluter till magasin på 230m <sup>3</sup> vid korsningen Granskottsvägen Boo strandväg (inflöde magasin totalt 299l/s, utflöde magasin 20 l/s)		32 l/s



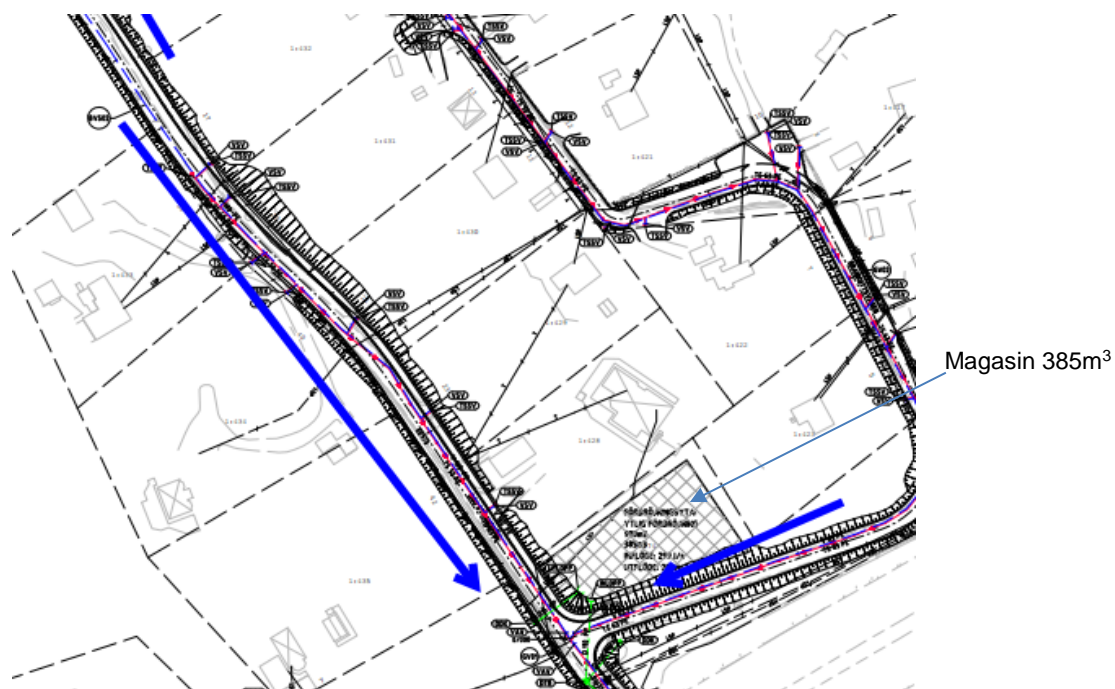
Figur 21: Granskottsvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-010 samt R-51-1-011.

Boo strandväg	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Boo Strandväg 0/120 till 0/000		40 l/s



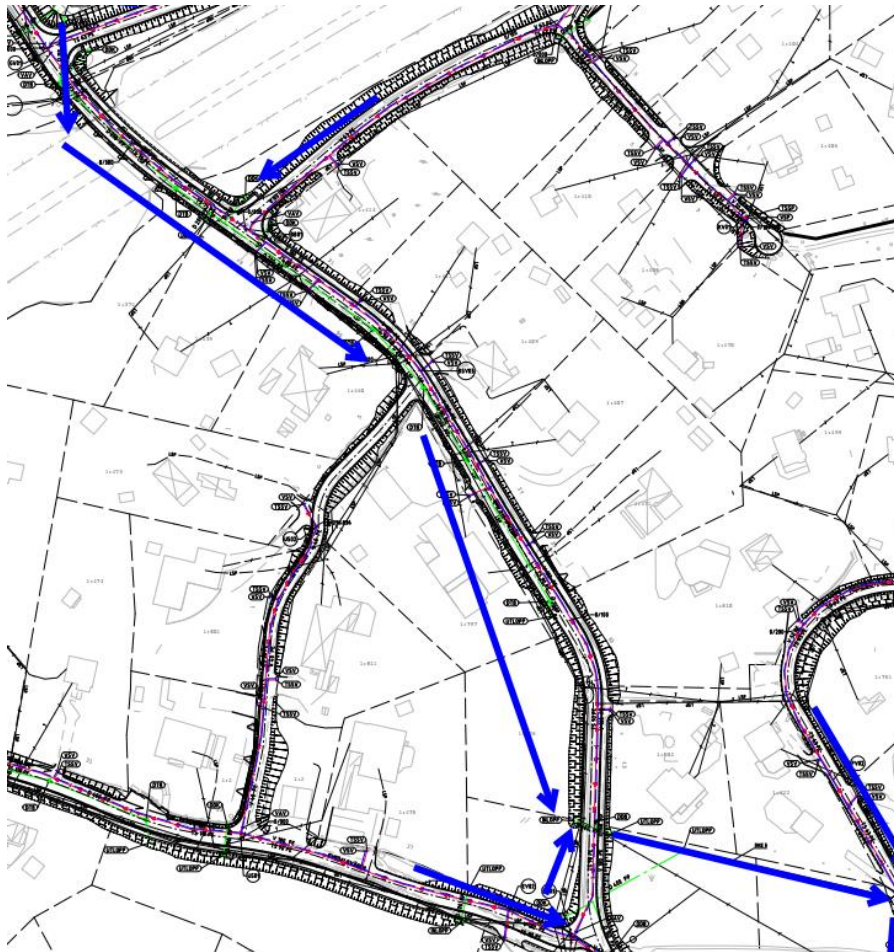
Figur 22. Boo strandväg, modifierat urklipp från ritning R-51-1-011.

Boo strandväg 0/120 till 0/280 Ansluter till öppet fördröjningsmagasin på 385m <sup>3</sup> vid korsningen Granskottsvägen Boo Strandväg (inflöde magasin totalt 299l/s, utflöde magasin 20 l/s)	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
		267 l/s



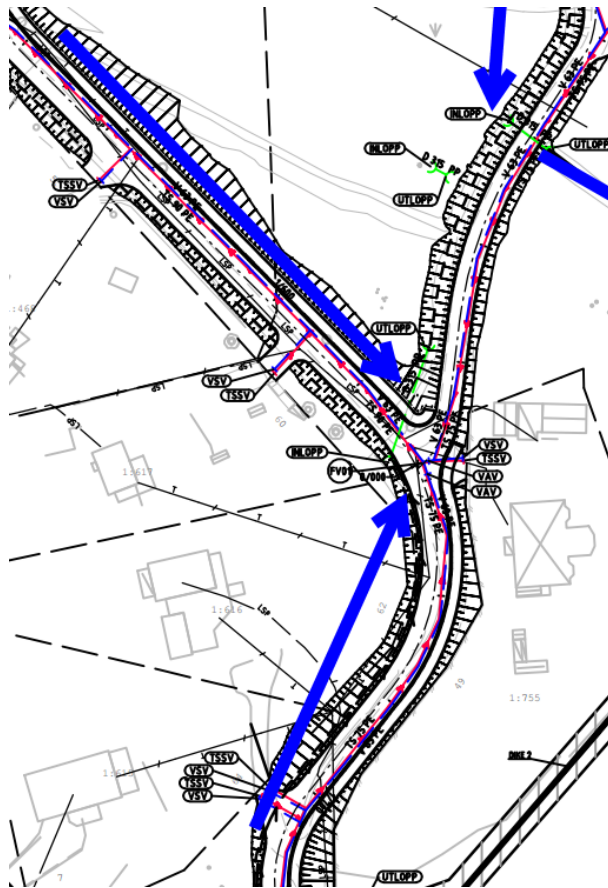
Figur 23. Boo strandväg, modifierat urklipp från ritning R-51-1-010.

	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Boo strandväg magasin (0/280) till 0/340 Utflöde från magasin på 385m <sup>3</sup> är 20 l/s. Dagvatten leds i ledning.		20 l/s
Boo strandväg 0/340 till 0/440 Dagvatten leds i ledning	87 l/s	107 l/s
Boo strandväg 0/440 till 0/585 till trumma under vägen Dagvatten leds i ledning till ca 0/520	44 l/s	151 l/s
Boo strandväg 0/620 till 0/585 till trumma under vägen Anslutande flöde från Evedalsvägen		445 l/s
Boo strandväg 0/585 genom trumma under vägen till dike 3	10 l/s	606 l/s



Figur 24. Boo strandväg, 0/280-Dike 3. modifierat urklipp från ritning R-51-1-010, R-51-1-013 samt R-51-1-014.

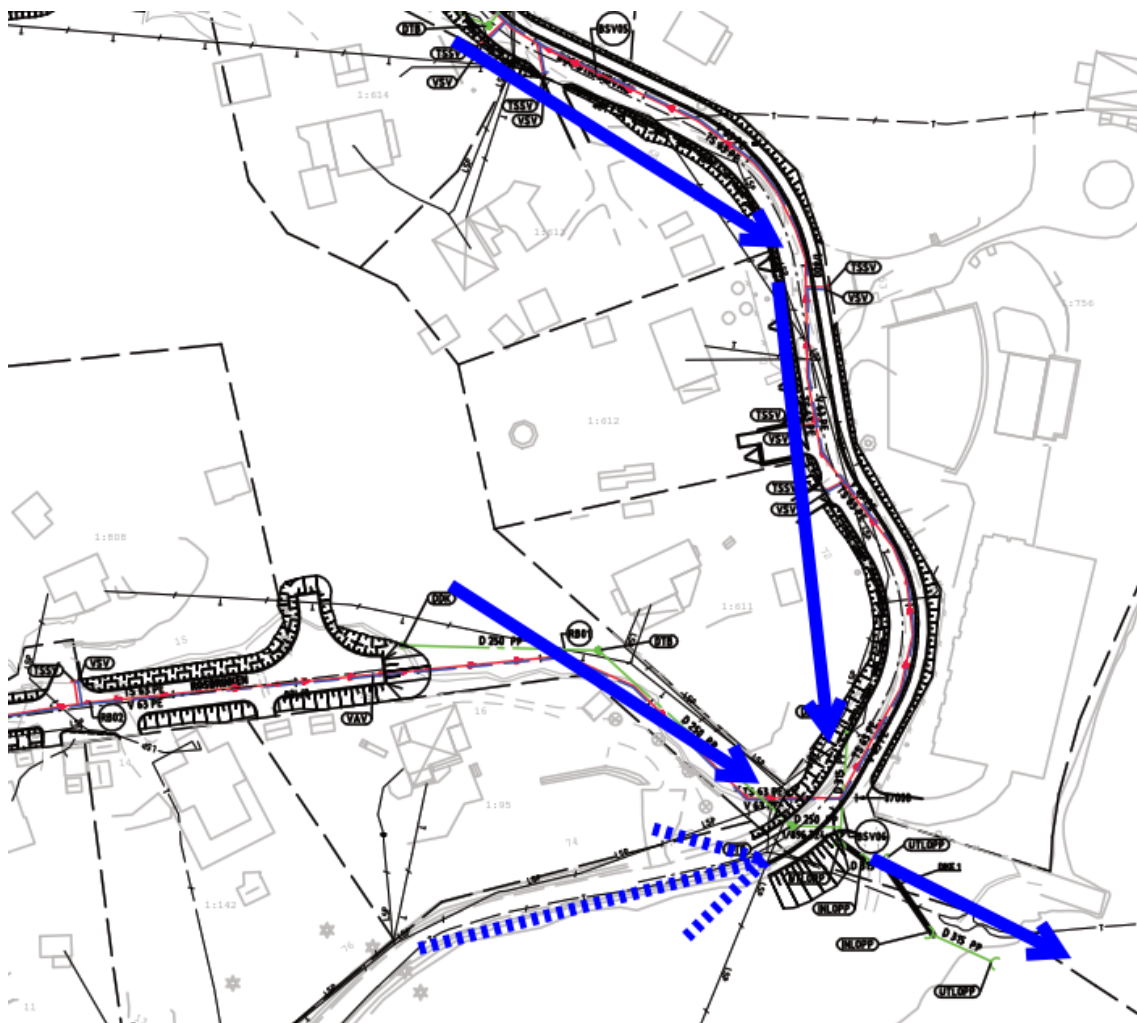
	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Boo strandväg 0/620 till 0/820 Ansluter till Fiskebovägen 0/000		96 l/s



Figur 25. Boo strandväg, 0/620-0/820, modifierat urklipp från R-51-1-013 och R-51-1-014.



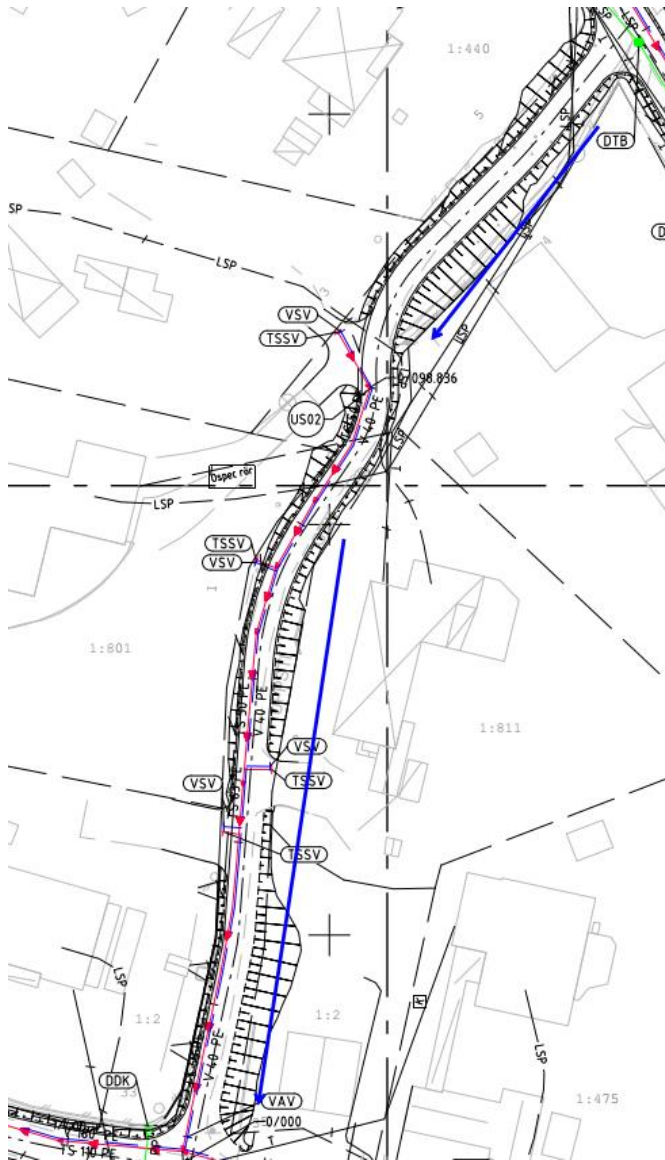
	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Boo strandväg 0/820 till 0/995 Ansluter till dike 1		70 l/s
Dike 1 ut i havet Anslutande flöde från Rosbrinken	77 l/s	147 l/s



Figur 26. Boo strandväg, 0/620-0/820, modifierat urklipp från R-51-1-013 och R-51-1-014.

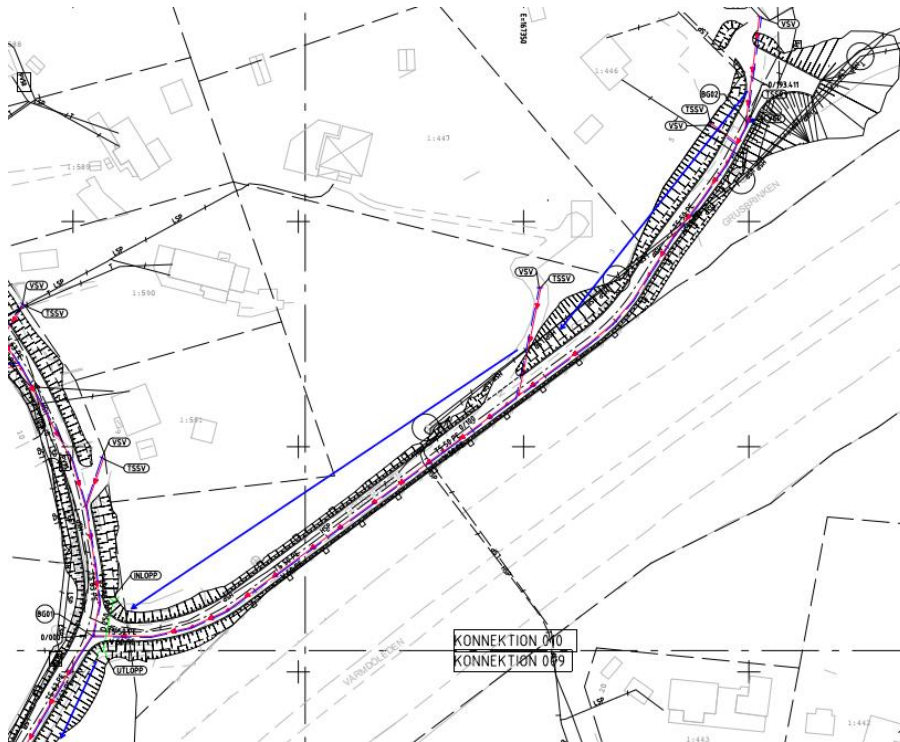
Kommentarer: Beroende på var man i senare skede väljer att lägga utloppet för Törnbrinken vid en eventuell ombyggnad av den vägen kan mer dagvatten komma längs Boo Strandväg söderifrån mot dike 1. Inget flöde ansluter i dagsläget från Törnbrinken längs den streckade pil som kommer från sydväst längs Boo Strandväg.

Uppstigen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Uppstigen 0/140 till 0/000 Ansluter till Evedalsvägen i 0/840		39 l/s



Figur 27. Uppstigen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-009 samt R-51-1-010.

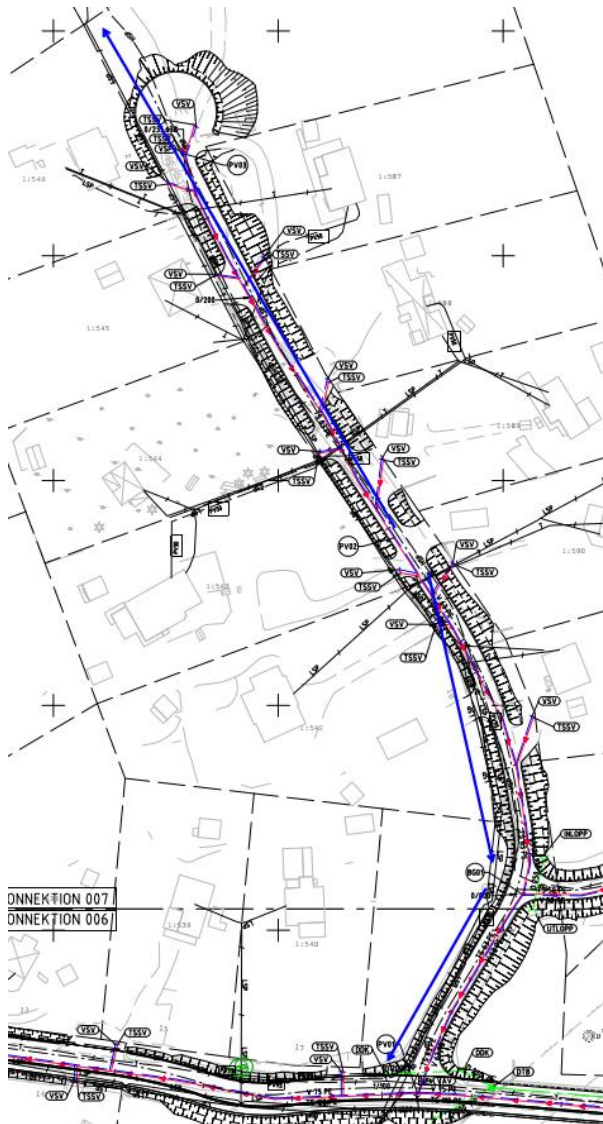
Grusbrinken	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Grusbrinken 0/208 till 0/000 Ansluter till Evedalsvägen 0/540		30 l/s



Figur 28. Grusbrinken, modifierat urklipp från ritning R-51-1-007 samt R-51-1-010.

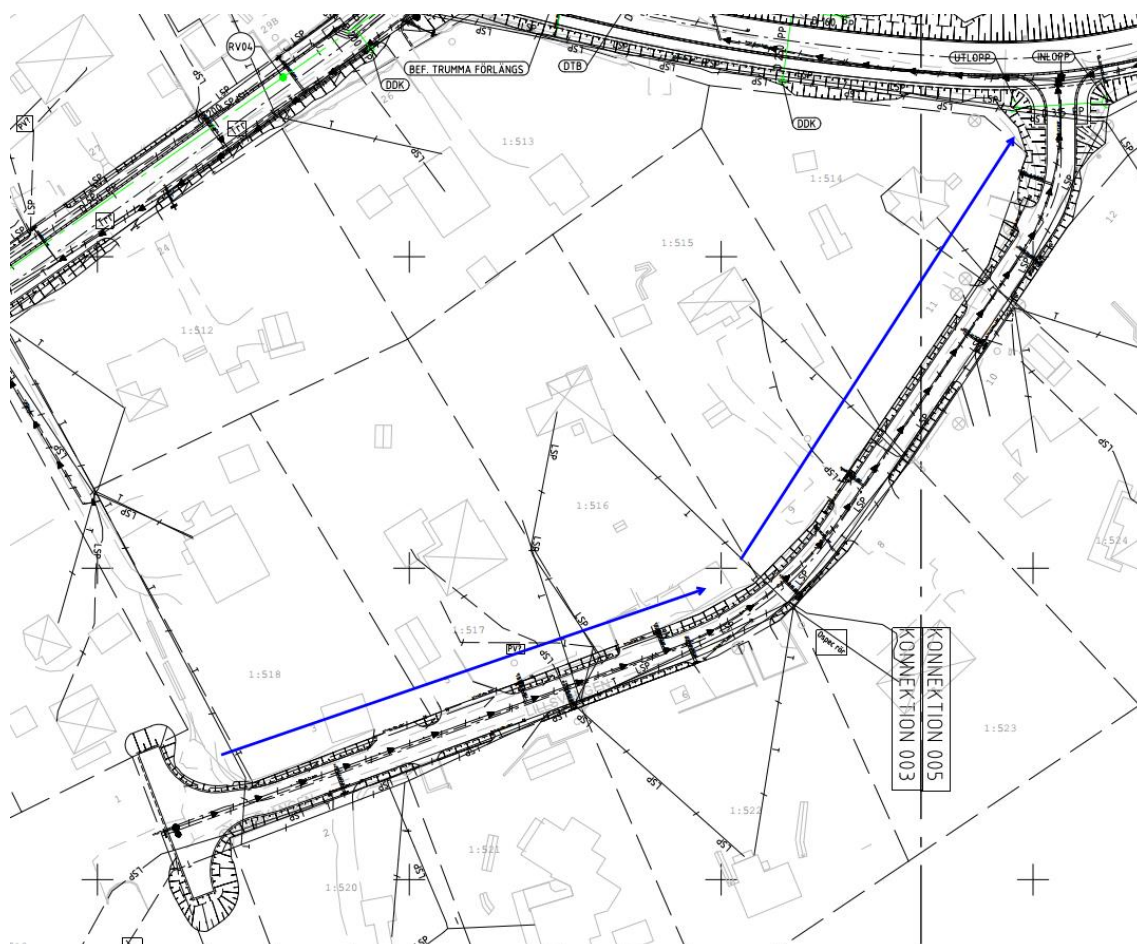


Perstorpsvägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Perstorpsvägen 0/130 till 0/000 Ansluter till Evedalsvägen 0/540		30 l/s
Perstorpsvägen 0/130 till 0/242 Rinner längs fastighet/naturmark mot Gösta Ekmansväg, Eventuellt bör u-område skapas, kontrollera med fastighetsägaren om där är problem idag.		60 l/s



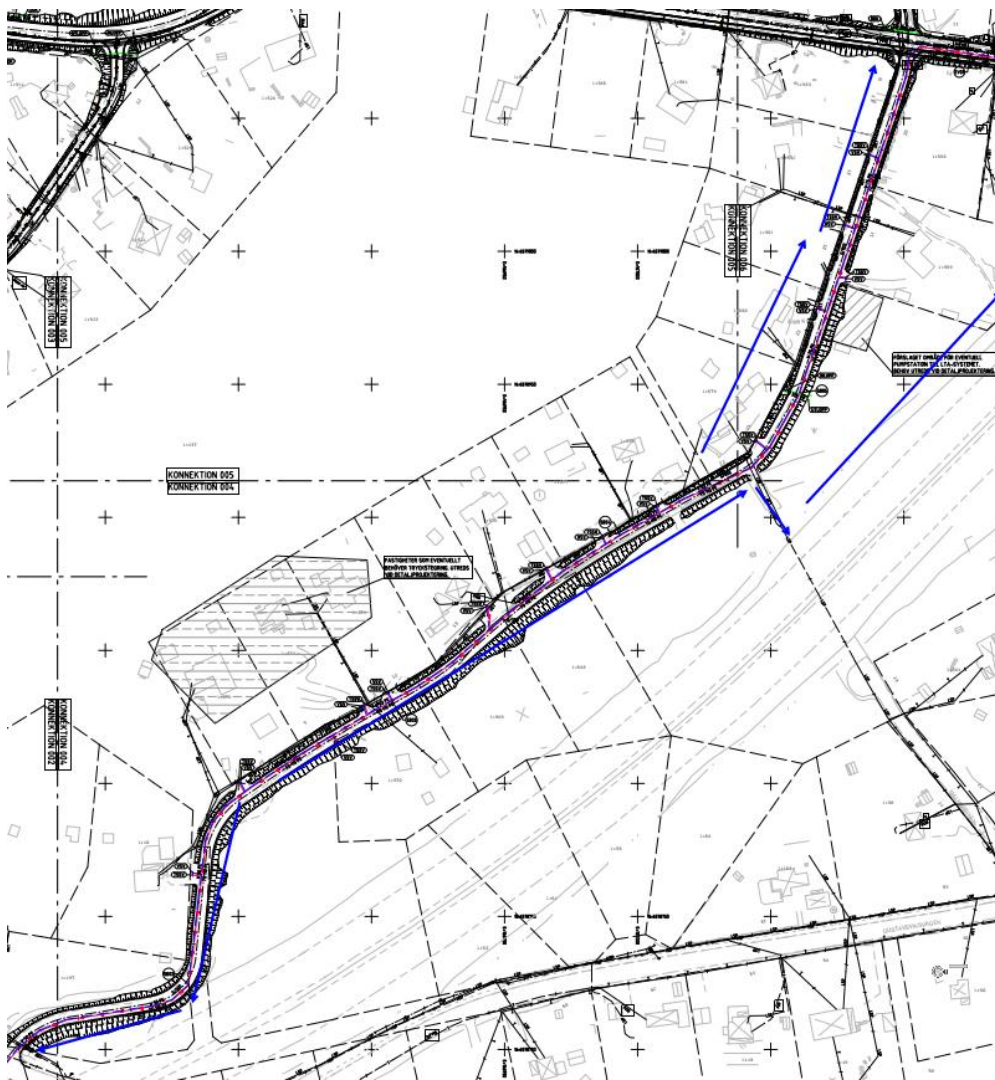
Figur 29: Perstorpsvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-007.

Lillsvängen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Lillsvängen 0/206 till 0/000 Ansluter till Evedalsvägen i 0/100		125 l/s



Figur 30: Lillsvängen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-003.

Solbrinken	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Solbrinken 0/687 till 0/550 Ansluter till Evedalsvägen i 0/405		27 l/s
Solbrinken 0/390 till 0/550 Ansluter till Evedalsvägen i 0/405		140 l/s
Solbrinken 0/165 till 0/390 Går via lågpunkter i terrängen längs fastighet/naturmark och ansluter i Evedalsvägen 0/540		219 l/s
Solbrinken 0/165 till 0/000 Ansluter till Gustavsviksvägen		57 l/s



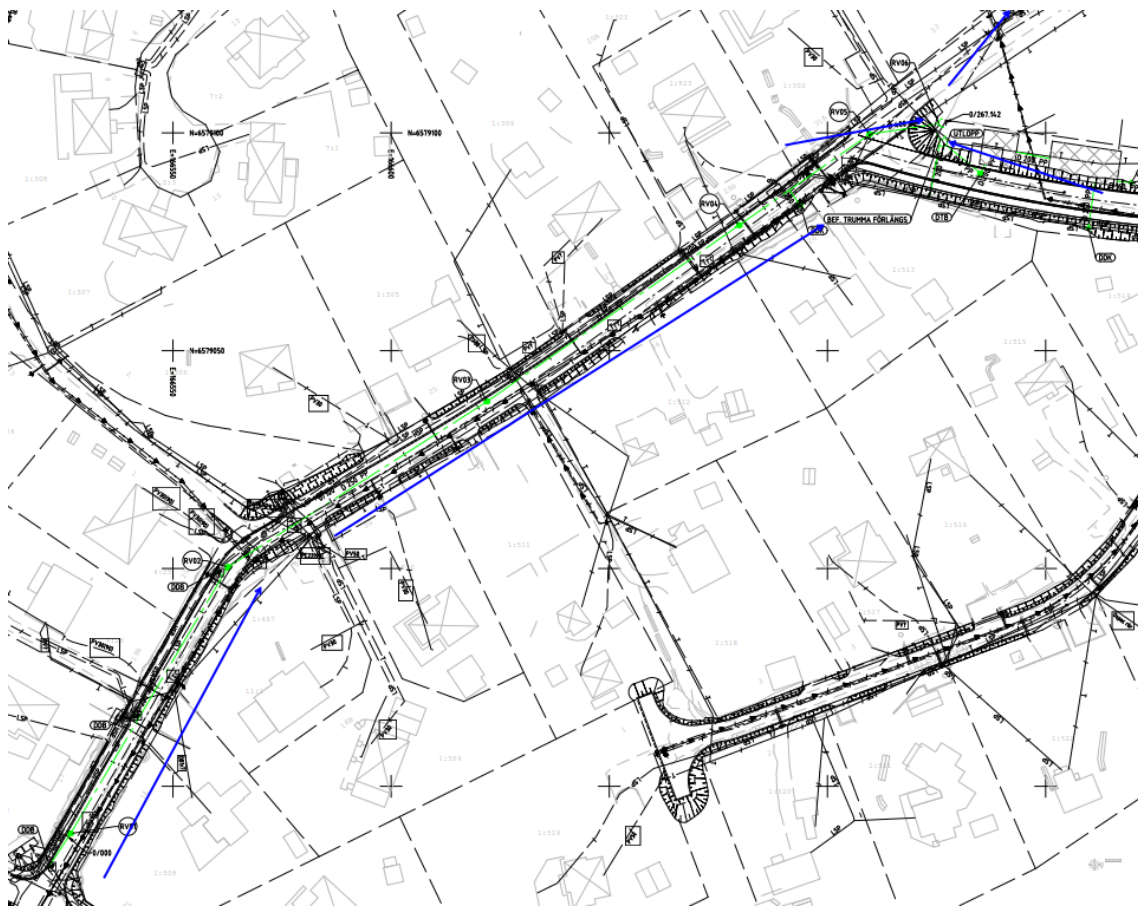
Figur 31. Solbrinken, modifierat urklipp från ritning R-51-1-004 samt R-51-1-006.

Kommentarer: Rinntiden för vattnet som ansluter i Evedalsvägen uppskattas vara väldigt lång, detta flöde tillräknas därför inte vid dimensionering av ledningar och diken.

Anslutningen Gustavsviksvägen har i dagsläget inget tydligt utlopp. Vid nederbörd står det vatten i lågpunkt idag. Teoretiskt medför planerad ombyggnad ett tillskott på 2 l/s (4% av befintligt flöde) av dagvatten, det innebär en försumbar ändring jämfört med befintliga förhållanden. Ett större grepp bör tas för hela området kring anslutning Gustavsviksvägen-Solbrinken och Gustavsviksvägens korsning med Värmdöleden.

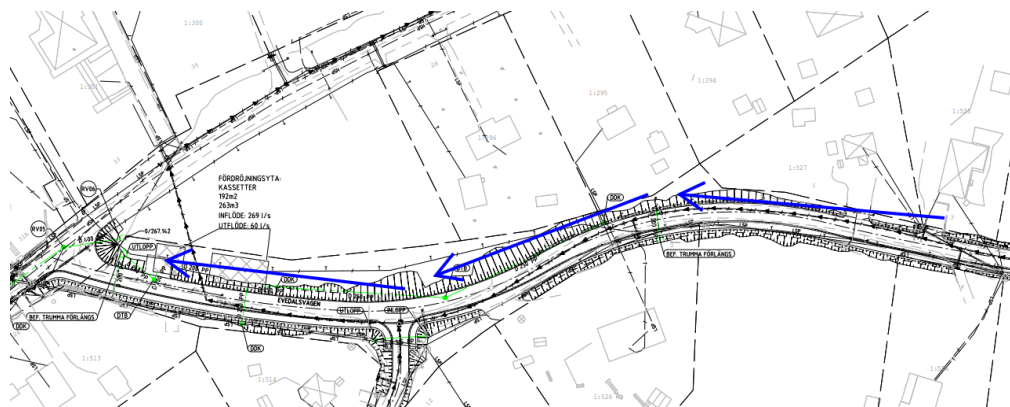


Ringleksvägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Ringleksvägen 0/000-0/284 Sträckan 0/000-0/100 leds enbart i ledning, 0/100 till 0/284 leds både i ledning och dike Ansluter till diken i korsningen Ringleksvägen/Evedalsvägen Inkommande flöde på 60 l/s från magasin på 263m <sup>3</sup> i korsningen Ringleksvägen/Evedalsvägen		271 l/s



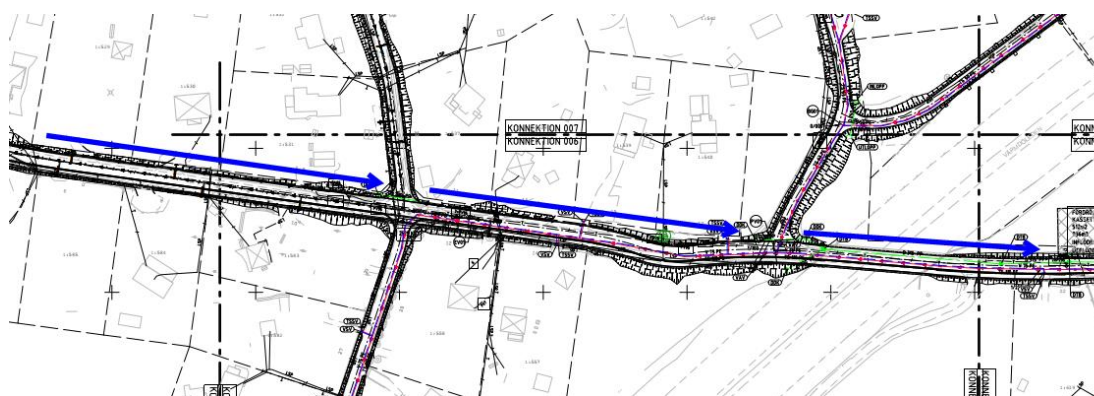
Figur 32. Ringleksvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-003.

Evedalsvägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Evedalsvägen 0/280 till 0/000 Inkommande flöde från Lillsvängen Ansluter till magasin på 263m <sup>3</sup> vid korsning Ringlekxvägen Evedalsvägen Utflyde från magasin blir 60 l/s		269 l/s



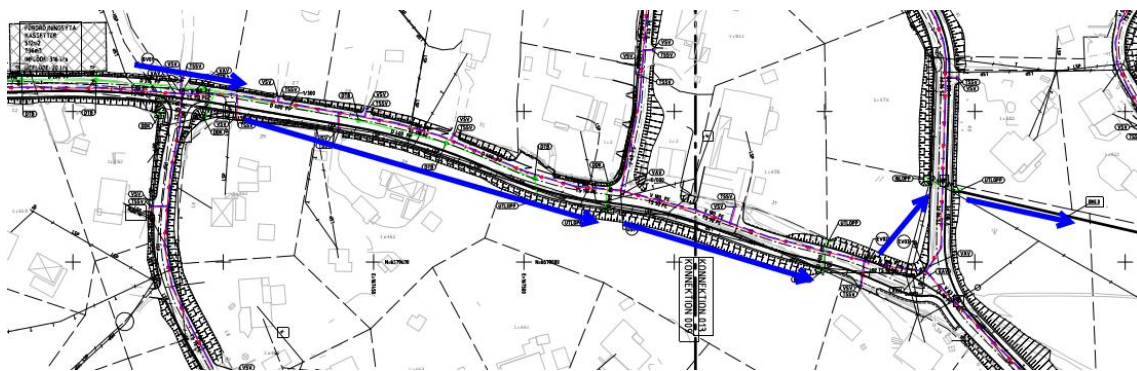
Figur 33. Evedalsvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-003 och R-51-1-005.

Evedalsvägen	Tillkommande flöde	Akkumulerat flöde
Evedalsvägen 0/280 till 0/405 Inkommande flöde från Solbrinken		206 l/s
Evedalsvägen 0/405 till 0/540 Inkommande flöde från Perstorpsvägen samt Grusbrinken Kopplas på ledning i 0/540	70 l/s	276 l/s
Evedalsvägen 0/540 till 0/640 Dagvatten kommer i ledning och kopplas till magasin på 936m <sup>3</sup> i 0/600 (totalt inflöde 316 l/s, utflyde 20 l/s)	40 l/s	316 l/s



Figur 34. Evedalsvägen, magasin ses som rutnät till höger på bilden, modifierat urklipp från ritning R-51-1-005, R-51-1-006 och R-51-1-009.

	Tillkommande flöde	Ackumulerat flöde
Evedalsvägen 0/640 till 0/750 Tillkommande flöde på 20 l/s från magasin på 936m <sup>3</sup> samt flöde från Baggensviksvägen Dagvatten leds i ledning		212 l/s
Evedalsvägen 0/750 till 0/820 Dagvatten leds både i ledning och diken fram till 0/820 därefter enbart i dike.	118 l/s	330 l/s
Evedalsvägen 0/820 till 0/955 Tillkommande flöde från Uppstigen Vid 0/915 går flödet under Evedalsvägen via trumma och går därefter längs Boo Strandväg mot dike 3.	115 l/s	445 l/s



Figur 35. Evedalsvägen, modifierat urklipp från ritning R-51-1-006, R-51-1-009, R-51-1-013.

### 3.8.1 U-områden

U-områden kan ses dels i urklippen ovan samt i Bilaga 1.

1. Mellan fastighet 1:501 samt 1:826 från Fiskebovägen till havet, R-51-1-013.
2. Mellan fastighet 1:755 och 1:756 från Boo strandväg till havet, R-51-1-014.
3. Längs med fastighet 1:7 och Ekbackavägen, R-51-1-012.
4. Mellan fastighet 1:747 och planerad fastighet från Hällbrinken ner mot Ekbackavägen, R-51-1-012.

### 3.9 Skyfall

Vid skyfall kommer lednings och dikeskapaciteten inte att räckta till. Ledningar, diken, magasin etc. kommer att svämma över. Efter exploatering har flera av de tidigare lågpunkterna på vägarna byggts bort eller förflyttats till lämpligare platser. I bilaga 1 redovisas identifierade lågpunkter där vatten kan bli stående vid extrema regn. Generellt kommer risken för negativ påverkan på fastigheter minskas efter exploatering.

Fördröjningar har skapats både ovan och under mark på de flesta platser som riskerar stora mängder vatten vid skyfall. Även Grundets Park föreslås bli en planerad översvämningssyta för att kunna ta upp stora volymer i de fall utflödet blir begränsande.

Vägarna kan i många fall fungera som skyfallsvägar för vattnet. Detta kräver att höjdsättning längs vägar och fastighetsgränser anpassas för detta. Vid detaljprojektering bör dessa förbättringar studeras.

Fastigheter som ligger i dalgångarna är svårskyddade vid skyfall då de ligger i lågpunkter där vattnets naturliga avrinningsvägar är. Dock bör exploateringen förbättra läget för många då avrinningen från områdena förbättrats, samt då fördröjning av dagvatten kommer ske längre upp i systemet än tidigare.

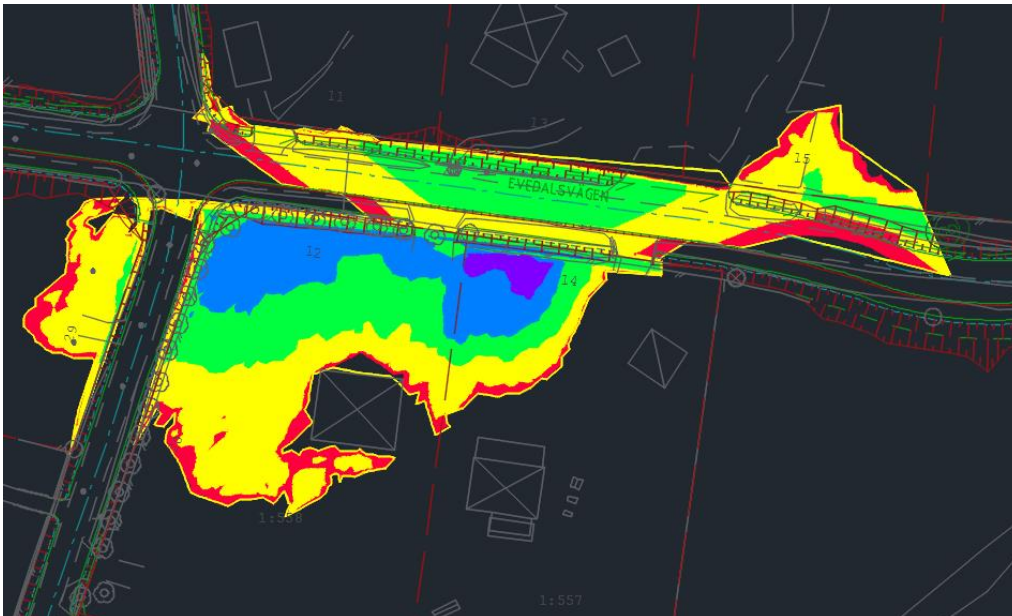
Nedan följer genomgång av de identifierade lågpunkterna från bilaga 1.

### 3.9.1 Korsningen Gustavsviksvägen- Ringleksvägen

Vatten kan bli stående när rännstensbrunnarna inte tar undan, men det bedöms inte skapa stora problem. En viss risk för påverkan på privat fastigheter finns, men risken minskar avsevärt i och med de förbättrade förutsättningarna efter planerad ombyggnad. Kompletterande inmätningar krävs för att studera området i detalj.

### 3.9.2 Korsningen Evedalsvägen-Solbrinken

Vatten kan bli stående i lokal lågpunkt i vägprofilen. Risk finns att fastighet 1:558 påverkas vid regn större än 10-års regn, se Figur 36. Vattennivån är satt till +30,1m som motsvarar högsta nivån på vägprofilen i området. Röd färg har en vattennivå på 0 - 0,05m, gul 0,05 - 0,25, grön 0,25 - 0,50, blå 0,50 - 0,75 och lila 0,75 - 1,10m. Vid ett 150-års regn fylls området för att sedan bräddas ut längs med Evedalsvägen. Möjlighet finns att komplettera diket med kupolbrunn och ledning för att minska risken för översvämning på fastighet 1:557 och 1:558. Diken efter exploatering bedöms klara flöden för ett 10-års regn. Fastighet 1:557 och 1:558 rekommenderas att inte grundlägga för nya byggnader under nivån +30,1m.

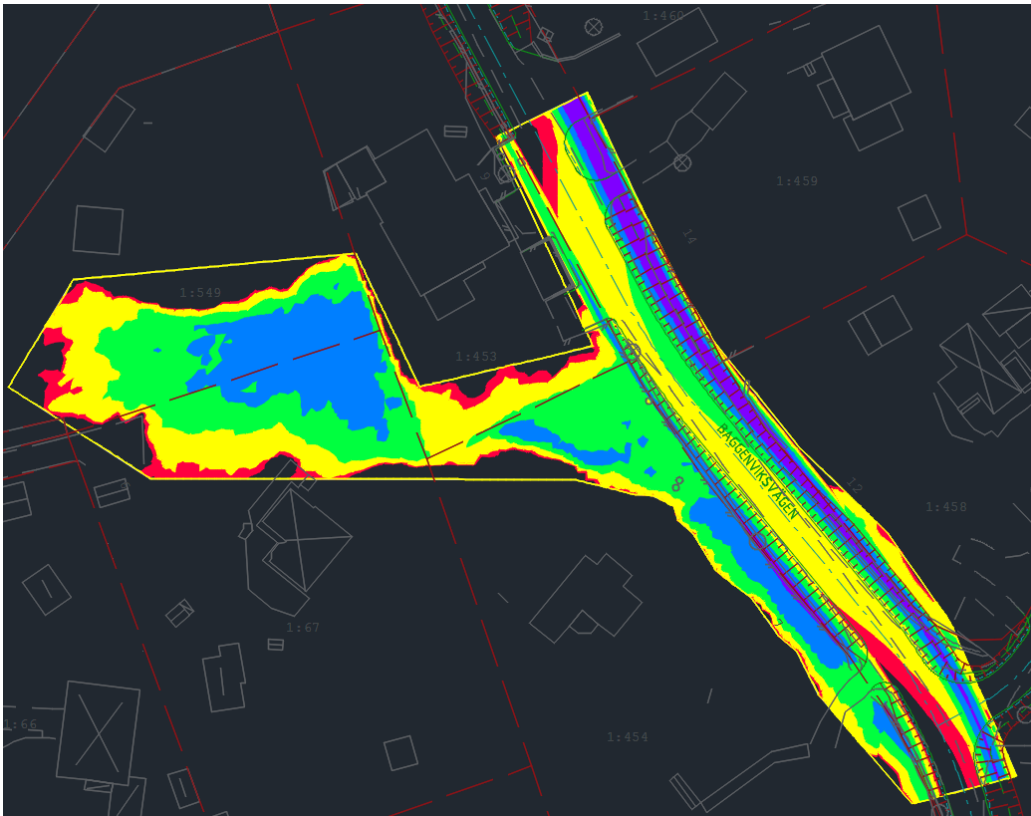


Figur 36. Evedalsvägen, översvämningssområde.



### 3.9.3 Område väster om Baggensviksvägen

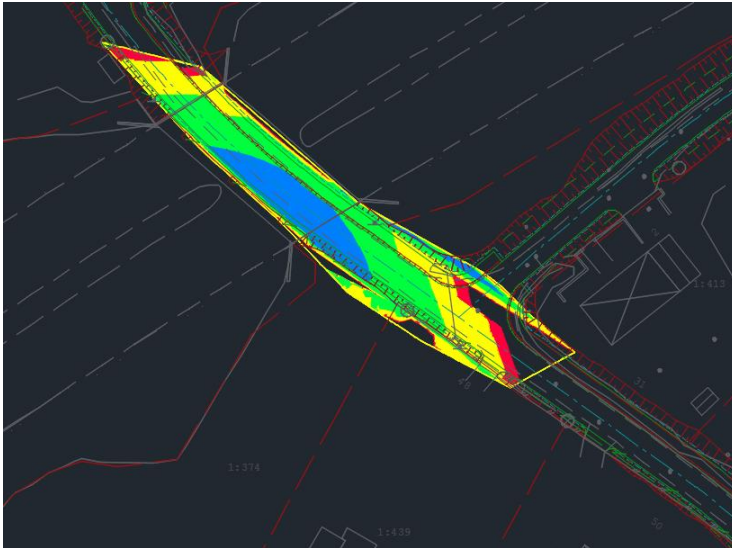
Lokal lågpunkt huvudsakligen utanför planområdet vid fastighet 1:549, 1:67 och 1:453, se Figur 37. Vatten kommer att stå i lågpunkten och sedan brädda österut mot Baggensviksvägen. Vattennivån är satt till +29,75m som motsvarar de lokala högpunkterna på vägprofilen. Röd färg har en vattennivå på 0 - 0,05m, gul 0,05 - 0,25, grön 0,25 - 0,50, blå 0,50 - 0,75 och lila 0,75 - 1,35m. Område utan färg inom gränsen har en marknivå högre än +29,75. Dikena bedöms klara av flöden för 10-års regn. Vid ett 150-års regn fylls området tills det bräddas både norr- och söderut längs med Baggensviksvägen. Trumman under infarten till fastighet 1:459 och 1:460 dimensioneras för att klara samma flöden som diket för att minska risken för skada fastigheterna. Bedömd mindre risk för skada på byggnader efter exploatering. Fastighet 1:549, 1:67 och 1:453 rekommenderas att inte grundlägga för nya byggnader under nivån +29,75m.



Figur 37. Baggensviksvägen, översvämningssområde.

### 3.9.4 Korsning Boo Strandväg-Värmdöleden

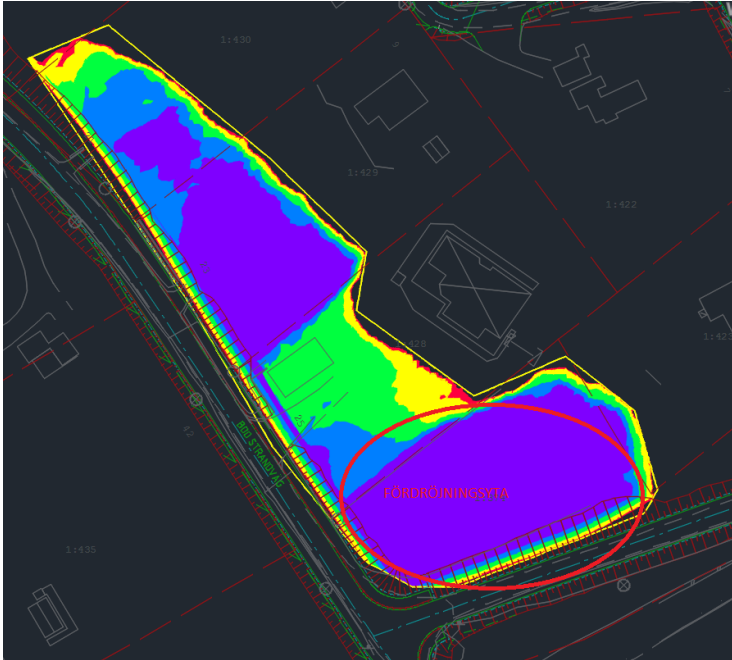
Lågpunkt under Värmdöleden. Vatten kan bli stående med låg risk för påverkan på privat fastighet, se Figur 39. Högsta vattennivå är satt till +16,0m där röd är 0 – 0,05m, gul 0,05 – 0,25, grön 0,25 – 0,5 och blå är 0,5-0,76m. Område utan färg inom gränsen har en marknivå högre än +16,0. Diken och ledningssystem bedöms klara av ett 10-års regn och vid ett 100-års regn fylls området succesivt upp. När regnet avtar kommer det att rinna undan via ledningssystemet. Risken för negativ påverkan på byggnad är avsevärt mindre efter exploatering. Fastighet 1:439 rekommenderas att inte grundlägga för nya byggnader under nivån +16,0m.



Figur 38. Översvämningsområde Boo Strandväg-Värmdöleden.

### 3.9.5 Korsning Boo Strandväg-Grankottsvägen

Lågpunkt i avsatt område för fördröjningsyta, ytan i nuvarande utformning klarar ett 100-års regn. Beroende på utformning på fördröjningsytan, vägar och diken efter utbyggnad kan man styra hur fördröjningsytan bräddar och hur stor volym den klarar. I Figur 39 syns hur utbredningen blir i området vid betydligt större regn än 100-års regn. Vattennivån är satt till +16,0m där röd färg är 0 - 0,05m, gul 0,05 - 0,25, grön 0,25 - 0,50, blå 0,50 - 0,75 och lila 0,75 - 1,50m. Område utan färg inom gränsen har marknivå högre än +16,0m. Bedömd liten risk för skada på byggnader. Fastighet 1:428, 1:429 och 1:430 rekommenderas att inte grundlägga för nya byggnader under nivån +16,0m.



Figur 39. Översvämningsskema Boo Strandväg-Grankottsvägen.

### 3.9.6 Området vid Grundets Park

Området norr om Grundets Park kan vatten bli stående om vägtrumman och kupolbrunnen inte tar undan tillräckligt fort. Vattnet kommer brädda över Boo Strandväg till Grundets Park före skada på fastighet uppkommer. Diket genom Grundes Park bräddar först till parkområdet och vid väldigt stora regn kommer vattennivån brädda över Fiskebovägen. Vattnet bräddar över vägen till havet före skada på byggnader uppstår. Diken och trummor bedöms klara 10-års regn.

### 3.9.7 Korsning Gustavsviksvägen-Värmdöleden

Lågpunkt under Värmdöleden. Ligger utanför planområdet men påverkas av vatten från planområdet. Bedömd liten risk för negativ påverkan på privata byggnader. Oklart hur avvattning av området sker idag. Kompletterande inmätningar behöver göras för att studera området i detalj.

## 4 Återstående arbete

- Utformning av dike (3 & 4) och trumma under Fiskebovägen bör studeras närmare vid detaljprojektering.
- Titta på områden för ytterligare fördröjning för att minska flöde i dike 3 och 4.
- Dimensionering av alla numrerade diken samt de vägdiken som har stora flöden.

- Korsning Solbrinken-Gustavsviksvägen, avvattningen bör studeras närmare tillsammans med korsning Gustavsviksvägen-Värmdöleden, oklart hur avvattningen sker från området, delvis utanför planområdet.
- Detaljutformning av fördröjningsmagasin och fördröjningsyta med avseende på grundvatten och jordlager.
- Dimensionering av trummor vid identifierade lågpunkter.
- Dimensionering av dagvattenledningar efter fördröjningsmagasin och fördröjningsytan beroende på utformning.
- Utformning av erosionsskydd vid utlopp



Tabell 5: Markuppdelning inom avrinningsområden

\*Dagvattenflöde vid 10-års regn vid 20 min varaktighet.

\*\*Varierande avrinningskoefficient för grus och asfalt.

\*\*\*Varierande avrinningskoefficient för naturmark.

Avrinningsområde	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Befintligt		Efter exploatering	
			Reducerad area [ha]	Dagvattenflöde [l/s]*	Reducerad area [ha]	Dagvattenflöde [l/s]*
<b>A</b>						
Hustak		0,9	359	7	395	7
Vägyta		0,4-0,8**	793	15	872	16
Naturmark		0,2-0,3***	1799	34	1760	33
<b>Totalt</b>			<b>2951</b>	<b>56</b>	<b>3027</b>	<b>57</b>
<b>B</b>						
Hustak		0,9	1067	20	1173	22
Vägyta		0,4-0,8**	1195	23	1314	25
Naturmark		0,2-0,3***	9196	174	9128	172
<b>Totalt</b>			<b>11457</b>	<b>216</b>	<b>11616</b>	<b>219</b>
<b>C</b>						
Hustak		0,9	1523	29	1675	32
Vägyta		0,4-0,8**	1634	31	1923	36
Naturmark		0,2-0,3***	7499	142	7343	139
<b>Totalt</b>			<b>10656</b>	<b>201</b>	<b>10941</b>	<b>207</b>
<b>D</b>						
Hustak		0,9	390	7	563	11
Vägyta		0,4-0,8**	182	3	255	5
Naturmark		0,2-0,3***	5287	100	5220	99
<b>Totalt</b>			<b>5859</b>	<b>111</b>	<b>6038</b>	<b>114</b>
<b>E</b>						
Hustak		0,9	1236	23	1359	26
Vägyta		0,4-0,8**	1028	19	1264	24
Naturmark		0,2-0,3***	5674	107	5579	105
<b>Totalt</b>			<b>7938</b>	<b>150</b>	<b>8202</b>	<b>155</b>

F						
Hustak	0,9	2597	49	4344	82	
Vägyta	0,4-0,8**	1625	31	1857	35	
Naturmark	0,2-0,3***	6455	122	6014	114	
Totalt		10678	202	12216	231	
G						
Hustak	0,9	521	10	573	11	
Vägyta	0,4-0,8**	922	17	1057	20	
Naturmark	0,2-0,3***	2130	40	2076	39	
Totalt		3573	67	3706	70	
H						
Hustak	0,9	1637	31	2257	43	
Vägyta	0,4-0,8**	1928	36	2009	38	
Naturmark	0,2-0,3***	10026	189	9882	187	
Totalt		13591	257	14148	267	
I						
Hustak	0,9	824	16	906	17	
Vägyta	0,4-0,8**	1003	19	1103	21	
Naturmark	0,2-0,3***	4702	89	4639	88	
Totalt		6528	123	6648	125	
J						
Hustak	0,9	217	4	239	5	
Vägyta	0,4-0,8**	1374	26	2440	46	
Naturmark	0,2-0,3***	1529	29	1311	25	
Totalt		3120	59	3990	75	
K						
Hustak	0,9	652	12	717	14	
Vägyta	0,4-0,8**	164	3	284	5	
Naturmark	0,2-0,3***	2118	40	2096	40	
Totalt		2934	55	3096	58	
L						
Hustak	0,9	1383	26	1918	36	
Vägyta	0,4-0,8**	641	12	766	14	
Naturmark	0,2-0,3***	2400	45	2250	42	
Totalt		4424	84	4934	93	
M						
Hustak	0,9	7909	149	9591	181	
Vägyta	0,4-0,8**	9899	187	12255	231	
Naturmark	0,2-0,3***	20895	394	20016	378	
Totalt		38704	731	41862	790	

N						
Hustak		0,9	4434	84	4878	92
Vägyta		0,4-0,8**	3386	64	4074	77
Naturmark		0,2-0,3***	11022	208	10791	204
Totalt			18843	356	19742	373
O						
Hustak		0,9	763	14	840	16
Vägyta		0,4-0,8**	801	15	1101	21
Naturmark		0,2-0,3***	2771	52	2679	51
Totalt			4336	82	4620	87
P						
Hustak		0,9	244	5	268	5
Vägyta		0,4-0,8**	1145	22	1283	24
Naturmark		0,2-0,3***	1498	28	1458	28
Totalt			2886	54	3009	57
Q						
Hustak		0,9	542	10	596	11
Vägyta		0,4-0,8**	1562	29	1962	37
Naturmark		0,2-0,3***	2621	49	2509	47
Totalt			4725	89	5067	96
R						
Hustak		0,9	1583	30	1742	33
Vägyta		0,4-0,8**	1591	30	2020	38
Naturmark		0,2-0,3***	3428	65	3285	62
Totalt			6602	125	7047	133



# BILAGA 1: ÖVERSIKT ÖVER MAGASIN OCH LÅGPUNKTER

