

DAGVATTENUTREDNING GALÄRVÄGEN

**GALÄRVÄGEN (9431) SYSTEMHANDLING - VÄGAR, DAGVATTEN OCH LANDSKAP, NACKA
KOMMUN, EXPLOATERINGSENHETEN**



SYSTEMHANDLING 2017-05-19 REV. 2020-09-21

Upprättad av

Magnus Melander/Lars
Nilsson

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Lars Nilsson

Beställare:

Nacka kommun
Johan Björkman
Osman Kucukgöl
Petter Söderberg
Ann-Sofi Jalvén
Mahmood Mohammadi
Mona Berkevall

-Projektledare
-Projekteringsledare
-Miljö
-Park & Natur
-Trafik
-VA, Nacka Vatten

Konsult:

Sigma Civil AB
Mikael Yngvesson
Lars Nilsson
Fredrik Andersson
Robert Gustavsson
Per-Håkan Sandström
Magnus Tolf
Norbert Fichter
Johan Leijman

-Projektledare, Teknikansvarig Väg/ Trafik
-Teknikansvarig VA/dagvatten
-Teknikansvarig Geoteknik
-Teknikansvarig Landskap
-Teknikansvarig Miljö
-Teknikansvarig Belysning
-Teknikansvarig Buller
-Teknikansvarig Kalkyl

SAMMANFATTNING

I detaljplanearbetet för område kring Galärvägen och Kornettvägen m fl har Sigma Civil fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning som underlag för det fortsatta arbetet. Planförslaget innebär att befintliga grusvägar kommer att asfalteras samt att fastigheter får en utökad byggrätt. Flödesberäkningar utförs för ett dimensionerande 10-årsregn och erforderlig fördröjning bestäms för ett 20-årsregn enligt Nacka kommuns anvisningar.

Föreslagen dagvattenhantering omfattas av utbyggnad av diken samt två stycken fördröjnings-/reningsytor placerade långt ner i dagvattensystemet. På detta sätt kan en stor del av dagvattnet inom planområdet passera fördröjningsytorna som föreslås bestå av översilningsytor p.g.a. relativt högt grundvatten.

Resultatet visar på att dimensionerande regn bedöms kunna fördröjas samtidigt som acceptabel rening uppnås för att inte verka negativt avseende på målen för MKN.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	Inledning	6
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Underlag.....	6
2.	Befintlig situation	6
2.1	Områdesbeskrivning	6
2.2	Geoteknik/geohydrologi	7
2.3	Nuvarande dagvattenhantering.....	9
2.4	Nacka kommun dagvattenstrategi.....	10
2.5	Recipient och miljö.....	10
3.	Framtida förhållanden.....	11
3.1	Dimensionering	11
4.	Förslag dagvattenhantering	13
4.1	Allmän platsmark.....	13
4.2	Kvartersmark.....	17
5.	Föroreningsbelastning	20
5.1	Påverkan på MKN – Miljökvalitetsnorm	22
6.	Skyfall.....	22
6.1	Korsning Kornettvägen/Boovägen	22
7.	Påverkan på andra detaljplanområden	25
7.1	Boo Gård skola	25
7.2	Detaljplanområde i sydöst.....	26
7.3	Detaljplanområde i nordöst.....	26
7.4	Detaljplanområde i nordväst	26
7.5	Rekommendationer fortsatt arbete.....	26
8.	Sammanställning flödesberäkningar	26

1. INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Projektområdet Boo Gård skola/Galärvägen är beläget i Sydöstra Boo, där två nya detaljplaner tagits fram. Denna dagvattenutredning berör detaljplaneområde Galärvägen, där mindre justeringar av vägnätet ska utföras. Till största delen består området av permanentboende med smala grusade lokalvägar. Planförslaget syftar till att rusta upp vägar inom området och möjliggöra ett kommunalt övertagande av huvudmannskapet för allmän platsmark. Planförslaget innebär också att byggrätten utökas med 10% på kvartersmark samtidigt som landskapsbilden och vegetationen bevaras.

1.2 UNDERLAG

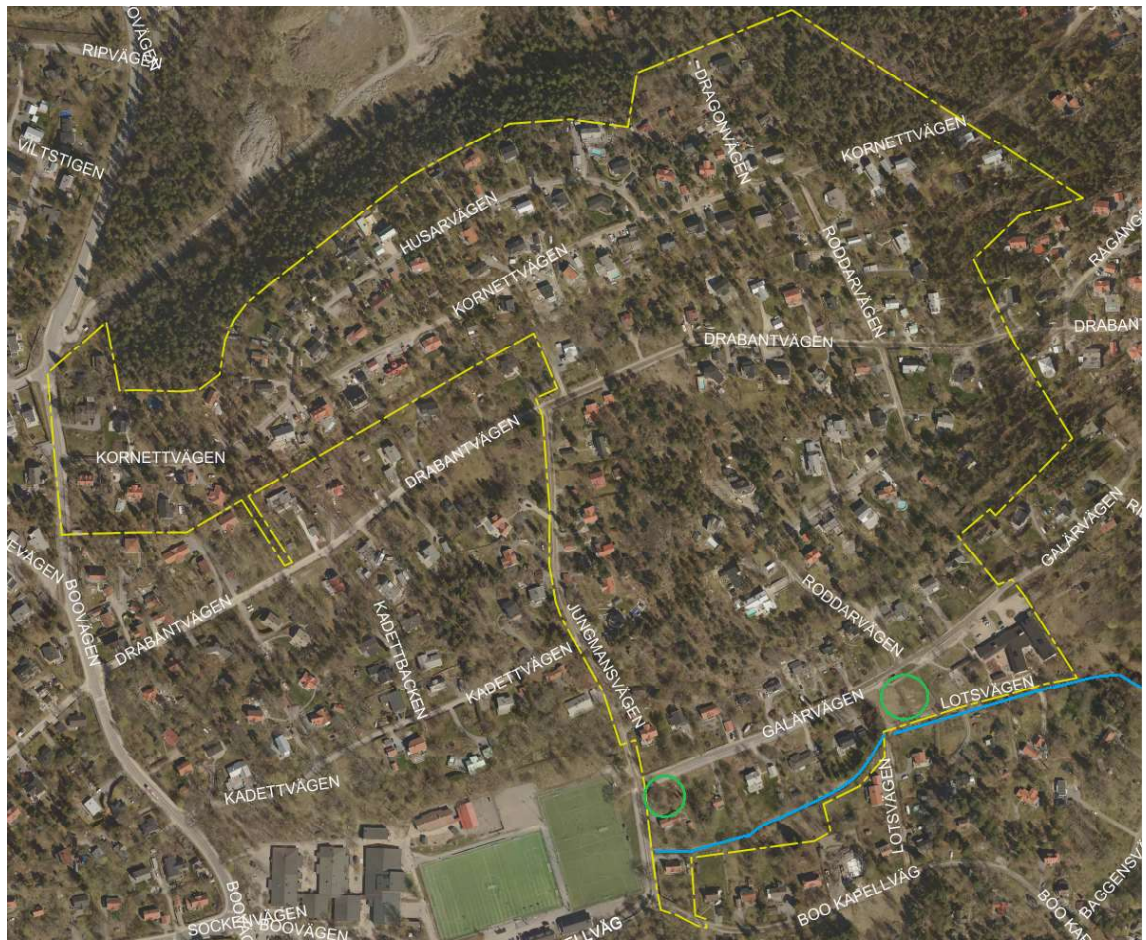
Följande underlag har använts i arbetet med utredningen:

- PM Förstudie för väg och dagvatten, Sydöstra Boo, 2012-0907 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 Dagvatten Boo Gård skola, Nacka kommun, 2017-02-27 Sigma Civil
- PM Dagvatten Solbrinken-Gundet, Nacka kommun, 2017-01-20 Sigma Civil
- PM Geoteknik, Galärvägen (9431) Systemhandling – Vägar, dagvatten och landskap, Nacka kommun, Exploateringsenheten, 2019-03-08 Sigma Civil
- Utkast detaljplan för område kring Galärvägen och Kornettvägen m fl, september 2020
- Dagvattenstrategi för Nacka Kommun
- Samlings- och baskarta (dwg)
- Karta med befintligt VA-system (dwg)
- Andra befintliga ledningar inom planområdet
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016

2. BEFINTLIG SITUATION

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde för dagvattenutredningen är ca 34 ha stort och är beläget i Sydöstra Boo, Nacka, se Figur 1. I väst avgränsas det av Boovägen, i syd av Boo Gård skola och i öst sträcker sig området mot Baggensfjärden. De norra delarna är mycket kuperade och växtligheten består av blandat löv- och barrträd. Berg i dagen eller berg nära markytan, förekommer över hela de norra delarna. Södra delarna av området är flacka, lövskogsdominerande med större gräs-ängsytor. Marknivåerna ligger mellan ca +54 m i norr till ca +4 m i söder och lutar till största delen i sydlig riktning, förutom i de absolut nordligaste delarna, där lutning sker i norrut med lutning åt norr. Området har två lågpunkter i de södra delarna innan utlopp i dike längs med Lotsvägen som leder till recipienten Baggensfjärden..

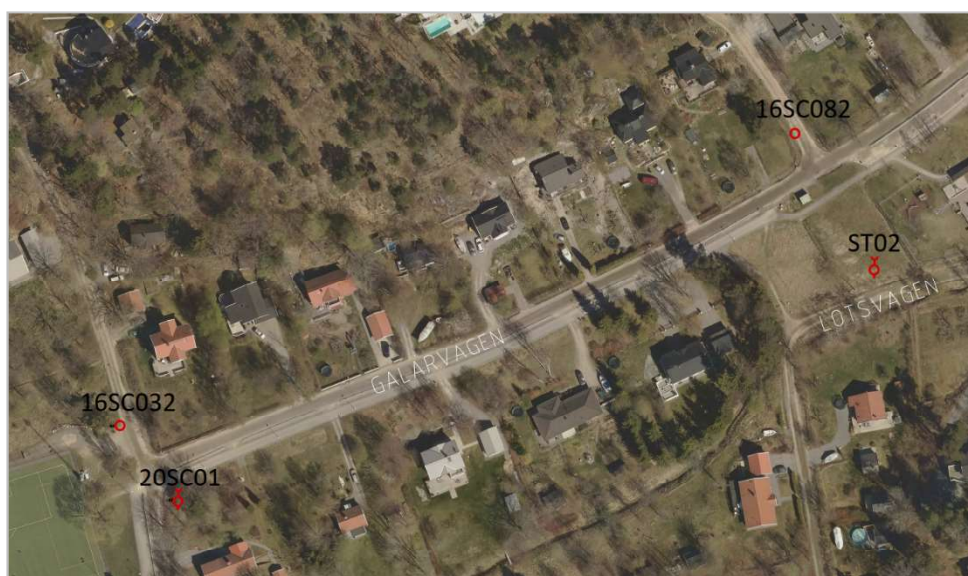
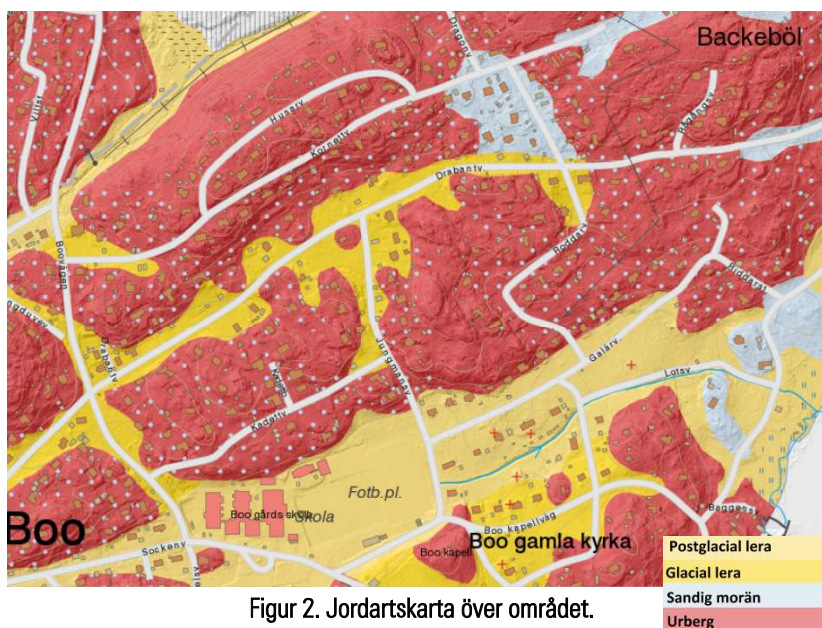


Figur 1. Översiktsbild av planområdet inom gul markering. Grön ring markerar befintliga lågpunkter och blå linje utloppsdike som leder till Baggensfjärden.

2.2 GEOTEKNIK/GEOHYDROLOGI

Planområdet består till mesta del av urberg, postglacial lera och glacial lera. I den nordöstra delen finns ett mindre område bestående av sandig morän, se Figur 2. Grundvattenmätningarna (PM Geoteknik, Sigma Civil) visar på en grundvattenyta som generellt är belägen 1-2 m under markyta. Dock förekommer lokala säsongsmässiga variationer under året.

Två lågpunkter finns längs med Galärvägen, se Figur 1, där den östra jordprofilen visar på en jordlagerföljd bestående av mulljord ovan lera på friktionsjord ovan berg, där djup till berg varierar mellan 1 och 14 m. Grundvattennivåerna inom grönområdet tillhör de högsta för planområdet vilket innebär att de ligger ca 1 m under markyta med variationer över året.



Figur 3. Fyra borrpunkter med grundvattenmätningar, enligt tabell 1.

Tabell 1. Grundvattenmätningar, höjdsystem enligt Sweref 99 18 00/RH 2000.

GV rör	Datum	Nivå; My	Djup till GV under markytan	GV- Nivå
16SC032	2018-10-29	+8,21	3,02	+5,19
	2020-09-11		1,2	+6,92
16SC082	2018-10-29	+8,4	2,99	+5,4
	2020-09-11		3,00	+5,4
ST02	2018-10-29	+6,6	2,04	+4,57
	2020-09-11		2,2	+4,4
20SC01	2019-11-08	+8,2	Torr	GV- Nivå
	2020-09-11		Torr	+5,19

2.3 NUVARANDE DAGVATTENHANTERING

I dagsläget avvattnas området främst av diken och trummor längst med vägar och över tomtmark. De flesta vägsträckor är utan diken eller mycket smala, vilket leder till flöden från tomt, över väg, till nästkommande tomt. Underlag har erhållits från områdets vägförening där de skissat in kända trummor och kulverteringar, dessa illustreras i Figur 4. Bl.a. finns en befintlig dagvattenledning (Ø300) finns längst med Jungmansvägen, vilken leder ner till utloppsdike öster om idrottsplatsen. Denna kulvertering skedde i samband med utbyggnad av Galärsområdet. Trummor finns främst på den södra sidan av Galärvägen, under infarter till fastigheter. En trumma finns också vid korsningen Kornettvägen/Boovägen.

Med stor sannolikhet finns det fler trummor inom området som inte är identifierade. I naturstigen mellan Drabantvägen och Kornettvägen finns det någon typ av kulvertering som ska ha satts dit vid utbyggnad av Galärvägen. Roddarvägen har också tre ställen med dagvattenledningar, från Kornettvägen ner till Galärvägen. I Korsningen Galärvägen/Riddarvägen finns även en trumma vilken är tänkt att avleda vatten från naturmark norr om fastigheter på Galärvägen.

Ingen känd rening finns inom området, dock renas dagvatten via uppsamlingsdike och översilningsyta, innan recipient nås. En uppskattad översikt av dagvattenflödet presenteras i Figur 4.



Figur 4. Uppskattad översikt av dagvattenflödet. Blå pilar visar flödesriktning för vägar och bruna pilar riktning för omgivning. Gröna linjer visar ungefärligt läge på befintliga dagvattenledningar.

2.4 NACKA KOMMUN DAGVATTENSTRATEGI

Nedan följer en sammanfattning av dagvattenstrategin:

Dagvatten ska i största möjliga utsträckning, om det är lämpligt och möjligt, omhändertas lokalt. Även om en lokal minskning av dagvatten från varje fastighet inte är så stor, kan den sammantagna effekten bli högst väsentlig. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) innebär att man försöker efterlikna naturens sätt att ta hand om dagvatten genom avdunstning, fördröjning och infiltration i marken. Undantag från detta uppstår där det inte är lämpligt eller möjligt att infiltrera. Detta är t.ex. där marken innehåller föroreningar, en känslig recipient eller ett skyddsvärt grundvatten som kan förorenas av det infiltrerade vattnet. Andra undantag är där befintlig bebyggelse/anläggning riskerar att skadas av infiltrerat vatten, eller andra skador som kan uppstå vid t.ex. halkrisk.

LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten) syftar på åtgärder som sker på privat mark. Sker LOD på allmän platsmark används istället begreppet "fördröjning nära källan". I de fall LOD inte är möjligt, eller om det inte är möjligt fullt ut, ska man eftersträva fördröjning nära källan med företrädesvis öppna lösningar för fördröjning, infiltration och vidareledning. Generellt för Nacka gäller att dimensionering för ledningssystem ska utföras för ett 20-årsregn, utom för centrala delar/centrumområden där 30-årsregn är dimensionerande.

2.4.1 Ytterligare riktlinjer

Nacka kommun har stora krav på dagvattenhantering, med hänvisning till Weserdomen, vilken i princip säger att ett exploateringsområde inte får öka föroreningsbelastningen. Detta innebär att ett område ska minska eller ha densamma föroreningsbelastning med avseende på halter och mängder före och efter exploatering. Särskild hänsyn bör tas till recipientens specifika kvalitetskrav gällande föroreningar i miljökvalitetsnormen (MKN).

2.5 RECIPIENT OCH MILJÖ

Områdets recipient är Baggensfjärden, vilken är en djup fjärd med vattenutbyte till Östersjön i sydlig riktning. Fjärden är väl använd för båtliv och bad, med bebyggelse på många strandområden. Fjärden är känslig för organiska föroreningar, tungmetaller och närsalter.

Enligt vattenmyndighetens analys av Baggensfjärden, har den ekologiska statusen klassats som måttlig 2009. Kvalitetskravet har ställts till god ekologisk status 2027, då god ekologisk status med avseende på näringsämnen inte kan uppnås till 2021 p.g.a. tillförsel av näringsämnen från utsjön. Åtgärder för denna vattenförekomst behöver emellertid genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna uppnås 2027. Övergödning är ett problem i Baggensfjärden som i många andra vattendrag i Sverige. För närvarande (2013) är den ekologiska statusen otillfredsställande baserad på bottenfaunan, växtplankton och siktdjup.

Den kemiska ytvattenstatusen har statusen ej god ytvattenstatus 2009, med kravet god kemisk ytvattenstatus 2021. Mindre stränga krav har ställts på bromerande difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar, där det inte anses tekniskt möjligt att klara kravet. Däremot får inte de nuvarande (december 2015) halterna öka. Kadmium och kadmiumföreningar har också mindre stränga krav p.g.a. komplexa och oklara lösningsförslag som åtgärd. Utredning av vilka fysiska åtgärder som behövs ska emellertid vara klar senast 2021, för att god status ska kunna uppnås till 2027.

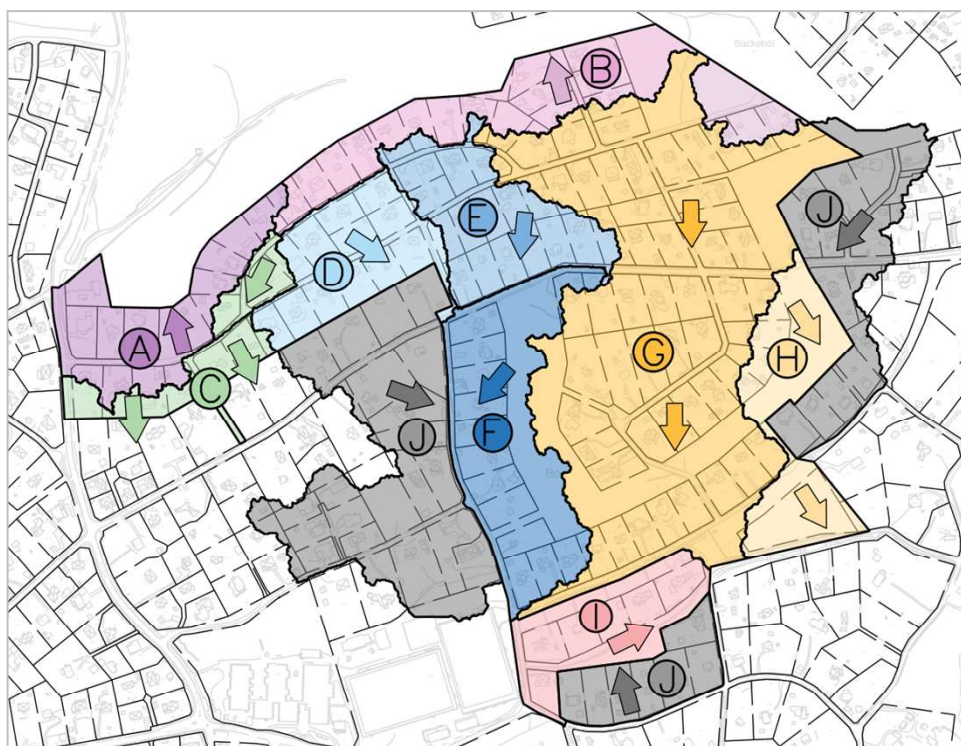
3. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

3.1 DIMENSIONERING

Planförslaget syftar till att rusta upp vägar inom området vilket innebär att vägutformningen bevaras men istället asfalteras. Planförslaget innebär också att byggrätten utökas en aning på kvartersmark. Bedömningen är att detta motsvarar en ökning av takytan inom planområdet på ca 10%, vilket har använts som indata vid beräkningarna. Planområdet har delats in i tio delområden, från A till J, med avseende på avvattning, se figur 4. Dessa avrinningsområden har tagits fram med hjälp av en terrängmodell, där varje delområde tilldelats en riktning av huvudflödet. En noggrannare modell redovisas i Figur 4, avsnitt 1.3

Delområde A och B avvattnas i nordlig riktning bort från planområdet. Delområde C avvattnas i sydvästlig riktning ut mot Boovägen, till befintliga dagvattenledningar. Delområde D, E och F har sitt flöde i sydlig riktning ut mot Jungmansvägen, vilken är ansluten med en dagvattenledning. Delområde G, H har flöde mot Roddarvägen samt över tomt/naturmark inom delområdet. Delområde I är lägst beläget och har avrinning direkt till utloppsdike. Utanför planområdet ligger delområde J, vilket har tillrinning tillbaka till planområdet.

Samtliga delområden har tillrinning till befintligt uppsamlingsdike i sydöst, förutom delområde A och B som avvattnas norrut. Uppsamlingsdiket är beläget öster om Boo Gårds skola och leder i östlig riktning, ca 600 m, till recipienten Baggensfjärden.



Figur 5. Området har delats in i tio avrinningsområden från A till J. Illustrerade pilar redovisar den generella riktningen på ytavrinning inom respektive delområde.

3.1.1 Förutsättningar till dagvattenhantering

Klimatfaktorn är satt till 1,25 enligt Svenskt Vatten P110 avsnitt 1.8.3 bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100. Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dalström-ekvationen 1 nedan:

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

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

Dimensionerande beräkningar är gjorda för ett 10-årsregn med 20 minuters varaktighet för vägdagvatten. För övriga ytor har varaktigheten satts till 25 minuter, baserat på områdets överlag långa rinnsträckor över tomter och naturmark.

3.1.2 Beräkningar

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

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

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

Området har delats in i fem kategorier med avseende på avrinning; tak, asfalt, grusväg, naturmark och tomt. Naturmark avser ytor som består av orörd natur som t.ex. träd och berg. Med tomt avses ytor som är bebodda och bearbetad, som t.ex. gräs, hårdgjord yta, grus eller växtlighet. Både naturmark och tomt ytor har riktade avrinningskoefficienter för varje delområde, beroende på terräng och egenskaper. Detaljplanen ger utrymme för ombyggnad på kvartersmark vilket motsvarar en tillkommande takyta på ca 10%. Det beräknade dagvattenflödet för delområdena i Figur 4, presenteras i tabell 1.

Tabell 2. Beräknade flöden (l/s) från respektive delområde.

Skede	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Totalt
Befintligt	109	133	81	119	136	184	665	100	51	452	2030
Utbyggnad	115	142	84	127	144	189	688	101	56	467	2114

Planförslaget innebär ett ökat dagvattenflöde från asfalterade vägar och eventuella framtida utbyggnader enligt detaljplanen. Beräkning av erforderlig fördröjning syftar till att fördröja denna ökning för dimensionerande 20-årsregn med varaktigheten 25 minuter. Detta resulterar i att ca 31 mm ska fördröjas för den tillkommande reducerade arean. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas med ekvation (3) och resulterar i att totalt 135 m³ ska fördröjas, se Tabell 3. Område J redovisas inte p.g.a. att området inte tillhör detaljplanen.

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * A_{red.} \quad (3)$$

där

- U_i : fördröjningsvolym [m³]
- d_r : regnvolum som ska hanteras [mm]
- A_i : area [m²]
- φ_i : markanvändningsspecifik avrinningskoefficient
- $A_{red.}$: area reducerad [m²]

Tabell 3. Erforderlig fördröjning [m³] för respektive delområde.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	Totalt
12	18	6	15	14	11	47	2	9	135

4. FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

4.1 ALLMÄN PLATSMARK

Alla befintliga vägar kommer att asfalteras och behåller sin bredd. Den befintliga situationen innebär att utrymmet mellan tomterna är ytterst begränsad vilket komplicerar omhändertagande av dagvatten längs med vägar. Fokus för omhändertagande hamnar därför långt ned i planområdet där ytor finns tillgängliga samt dagvatten slutligen passerar i stor utsträckning.

En systemuppbyggnad föreslås bestå av befintliga diken som utbyggs på möjliga sträckor och vidare ansluter till översilningsytor. Utbyggnad av befintliga diken kan utföras genom att dikesektionen optimeras inom vägområdet, se exempel Figur 6, vilket bedöms vara möjligt på en sträcka av totalt ca 370 m. På grund av områdets smala gatubredd är denna optimering inte möjlig på huvudparten av planområdets vägar. Vidare ansluter diken till fördröjnings-/reningsytor placerade långt ner i planområdet. På så sätt fördröjs och renas en stor del av planområdets dagvatten.



Figur 6. Exempel på utökad dikesektion för omhändertagande av dagvatten.

Två stycken områden har identifierats som möjliga fördröjnings-/reningsytor, se Figur 7, lokaliserade söder om Galärvägen. Dessa föreslås utgöras av översilningsytor då mätningar visar på att det finns risk för högt grundvatten och underjordiska magasin bör undvikas. Område A har delats in två delar, A1 och A2, med ett dike samt ledningsgata som avskiljare. Diket är i dagsläget målpunkt för en stor

del av planområdets dagvatten och skulle kunna avledas till översilningsyta A1 för fördröjning och rening medan A2 skulle kunna nyttjas som översvämningssyta. Anläggandet skulle kunna utföras genom att ett nytt dike anläggs genom A1. Massorna från det nya diket kan nyttjas för markmodellering och skapa volymer genom t.ex. låga vallar runt A1, för att skapa en fördröjningsyta som fylls upp vid kraftiga regn p.g.a. ett strypt utlopp. Vid ännu större regn bräddas dagvattnet över vallen till det befintliga diket, se skiss i Figur 10. Det nya diket kan med fördel vara slingrande för att utöka fördröjnings- och reningseffekten, se skiss i Figur 9.

Område B består av en befintlig grönyta, se Figur 8, med ett mindre dike längs med Jungmansväg. Området skulle kunna nyttjas på liknande sätt som område A1 genom att avleda dagvatten till ytan som antingen sänks eller vallas in.



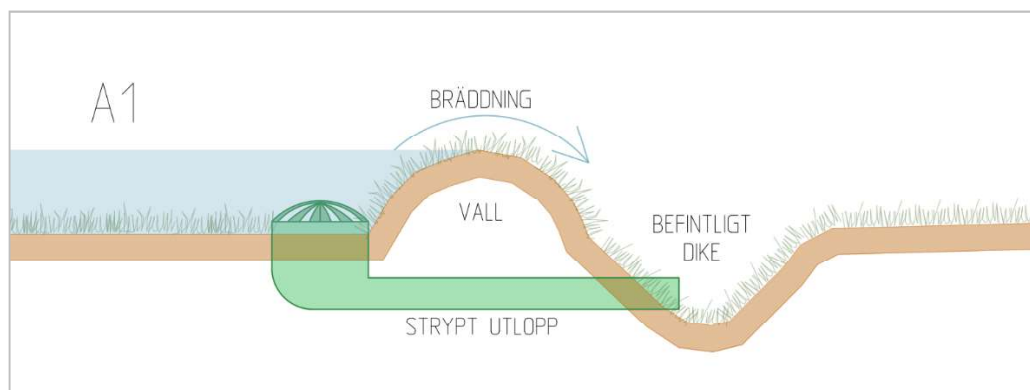
Figur 7. Identifierade områden för omhändertagande av dagvatten.



Figur 8. Föreslagna ytor söder om Galärvägen för omhändertagande av dagvatten.



Figur 9. Skiss i plan på slingrande dike i fördröjningsyta A1.



Figur 10. Sektionsskiss av möjlig lösning för dagvattenhantering inom område A1 och A2.

Enligt riktlinjer från MSB bör oskyddade vattendrag inom skolområden ha ett maximalt djup på max 0,2 m p.g.a. olycksfallsrisken. Den totala arean för område A1 och B uppgår till ca 700 m² vilket resulterar i en möjlig fördröjningsvolym på ca 140 m³. Detta innebär att erforderlig fördröjning på ca 135 m³ ryms inom föreslagna ytor samtidigt som riktlinjer från MSB kan uppfyllas.

4.1.1 Fördröjningsmetoder på allmän platsmark

Planerad översvämningssyta/öppet avvattningsstråk

En planerad översvämningssyta 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 vattenspiegel. Slänter på denna typ av magasin bör vara relativt flacka med lutning mellan 1:4 - 1:10. För att snabbt erhålla erosionståliga släntytor 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 strykt 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 11. Öppet fördröjningsmagasin, tomt till vänster och med vattenspiegel till höger (Publikation P105).

Diken

Diken med infiltration är den vanligaste hanteringen av dagvatten och kan utformas med en stående vattenvolym. Principen är att magasinet fylls upp samtidigt som infiltrationen sker. När magasinet blir fullt bräddas det genom dikeskrön, kupolbrunn eller trumma till lämpligt utlopp. Om marken inte har gynnsam infiltration kan diket anläggas med dräneringsledning för långsam tömning. För utökad funktion kan diket underbyggas av krossmaterial för en renande och magasinande effekt.

För att skapa gynnsamma förhållanden till infiltration bör diken utformas med en bottenbredd på minst 0,5 m vilket gör att vattnet kan infiltrera istället för att rinna vidare. Svackdiken är extra gynnsamma för fördröjning då de flacka slänterna skapar en större yta för infiltration samt skapar ett långsammare flöde vilket bidrar till infiltrationen. Nackdelen är att dessa diken har större markanspråk men är istället mer lättskötta.



Figur 12. Exempel på grönt dike inom bostadsområde, till vänster brantare slänt och till höger svackdike.

4.2 KVARTERSMARK

Områden som Boo Gård skola, där terrängen är mycket kuperad och till största delen består av privata fastigheter, är en gemensam insats mycket viktig och LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) medverkar till en fungerande dagvattenhantering. I dagsläget har fastigheter på området ca 30-40% hårdgjord yta, vilket är rimligt att sätta som gräns även för ny bebyggelse. Förslag till att reducera den hårdgjorda ytan och till dagvattenhantering ges i avsnitt 1.9.1.

Utöver detta rekommenderas en fördröjning på tomtmark, med 10 mm regn per kvadratmeter hårdgjord yta, vilket motsvarar ett medelstort regn. För en tomt med 400 m² hårdgjord yta innebär detta ca 4 m³ dagvatten. Detta bör enkelt kunna lösas genom markmodellering av befintliga grönytor. Som exempel behövs en 200 m² stor grönyta försänkas 2 cm, eller 100 m² försänkas 4 cm, där dagvatten kan infiltreras.

4.2.1 Fördröjningsmetoder inom tomtgräns

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 mycket stora regn magasineras, vilket utjämnar dagvattenflödet under den första avrinningstiden.



Figur 13. Sedumtak på privata fastigheter. Bilder hämtad från www.vegtech.se.



Figur 14. Sedumtak-ört-grästak på uterum och garage. Bilder hämtad från www.vegtech.se.

Ängsmark/växtbädd

Växtbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande vägar och parkeringar. De är oftast uppbyggda för att kunna magasinera all nederbörd inom ett dygn efter nederbördstillfället. För områden som består av mycket hårdgjord naturmark kan en enklare typ av växtbädd användas, som kallas ängsvegetation.

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 15. Färdigodlad ängsmatta. Bilder hämtad från www.vegtech.se.

Vattenutkastare

Enklaste lösningen till LOD (Lokalt är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av ränn达尔. Små regn kan på detta sätt helt omhändertas lokalt, beroende på storleken hos grönytor som ackumulerar dagvattnet. Vid mycket stora regn fungerar utkastare som en fördröjare av det första vattnet vilket minskar belastningen på dagvattenledningarna.

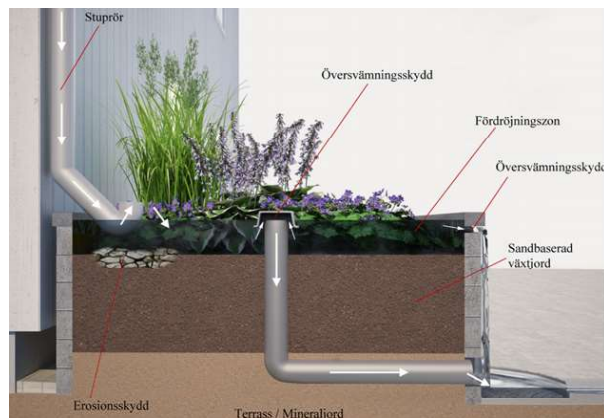
Om grönyta som t.ex. översilningsyta och växtplantering inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten till planerade grönytor eller dike. Dessa går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 16. Vattenutkastare och dagvattenrännor (www.steriks.se).

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 torka och höga vattennivåer då växtbädden inte har någon permanent vattenspegel. 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 vattenspegel 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 17. Upphöjd växtbädd (Movium Fakta #2 2015).

5. FÖRORENINGSBELASTNING

Föroreningsberäkningar är gjorda före och efter utbyggnad. Beräkningar har utförts med programmet Stormtac, vilket innebär att ingångshalterna på föroreningar är baserade schablondata från litteraturstudier och inte faktiska mätdata för området. Vid beräkningar har årsnederbörden satts till 700 mm och en klimatkompensation lagts till på 25 %, enligt P110.

För befintliga förhållanden är beräkningarna utförda genom att rening sker endast genom gröna diken. Efter utbyggnad sker rening genom samma diken vilka delvis har byggts ut där det bedöms möjligt. Ytterligare rening sker för avrinningsområde D, E och F som passerar föreslagen översilningsyta B och avrinningsområde får utökad rening genom att passera översilningsyta A1. Föroreningsberäkningar är utförda för områdena A till I, se Figur 5, vilka är de områden som ingår i planområdet. Område A och B har avrinning bort från planområdet och kommer därmed ha ytterligare rening av dagvatten, då det tar en omväg innan det når recipienten. Denna ytterligare rening är inte med i beräkningarna p.g.a. att utredning av rinnvägar blir mycket invecklad. I föroreningsberäkningarna är inkluderat att takyten kommer öka med 10% samt att alla vägar asfalteras.

Föroreningsberäkningarna, se Tabell 4 & 4, visar på att samtliga föroreningar minskar eller är oförändrade efter utbyggnad utom kvicksilver och krom. Halterna för kvicksilver ökar teoretiskt med ca 7% respektive 4% för krom, vilket bedöms ligga inom felmarginalen. Säkerheten i föroreningsberäkningarna för kvicksilver och krom ligger i spannet låg och medel säkerhetsklass för vald markanvändning. De höga halterna av kvicksilver kommer från atmosfärisk deposition från långväga globala utsläpp. Det har sedan ackumulerats i humuslagret på marken varifrån det sker kontinuerligt läckage till ytvatten. Bedömningen är att problemet med dessa ämnen har en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att lösa det. Därför har det beslutats om att dessa ämnen omfattas av ett undantag i MKN.

Önskas utökad rening är det möjligt att uppnå genom att diken underbyggs med krossmaterial på strategiska platser i de olika avrinningsområdenas lågpunkter.

Tabell 4. Föroreningshalter före och efter utbyggnad [$\mu\text{g/l}$]. Grön cell indikerar en minskning eller oförändrat värde efter utbyggnad.

Ämne	Enhet	Befintligt -rening i befintliga diken	Ombyggnad -rening i befintliga diken + utbyggnad av diken + översilningsytor	Förändring jämfört med befintlig situation
P	$\mu\text{g/l}$	110	110	0%
N	$\mu\text{g/l}$	1100	1100	0%
Pb	$\mu\text{g/l}$	2,1	2	-5%
Cu	$\mu\text{g/l}$	9,2	9	-2%
Zn	$\mu\text{g/l}$	18	17	-6%
Cd	$\mu\text{g/l}$	0,2	0,18	-10%
Cr	$\mu\text{g/l}$	2,6	2,6	0%
Ni	$\mu\text{g/l}$	2,4	2,4	0%
Hg	$\mu\text{g/l}$	0,014	0,015	7%
SS	$\mu\text{g/l}$	21000	20000	-5%
Oil	$\mu\text{g/l}$	70	44	-37%
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,2	0,15	-25%
BaP	$\mu\text{g/l}$	0,0061	0,0054	-11%
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00011	0,0001	-9%
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00013	0,00013	0%
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,011	0%
TBT	$\mu\text{g/l}$	0,0012	0,0012	0%

Tabell 5. Föroreningsmängder före och efter utbyggnad [$\text{kg}/\text{år}$]. Grön cell indikerar en minskning eller oförändrat värde efter utbyggnad.

Ämne	Enhet	Befintligt -rening i befintliga diken	Ombyggnad -rening i befintliga diken + utbyggnad av diken + översilningsytor	Förändring jämfört med befintlig situation
P	$\text{kg}/\text{år}$	11	11	0%
N	$\text{kg}/\text{år}$	110	110	0%
Pb	$\text{kg}/\text{år}$	0,21	0,2	-5%
Cu	$\text{kg}/\text{år}$	0,92	0,92	0%
Zn	$\text{kg}/\text{år}$	1,8	1,8	0%
Cd	$\text{kg}/\text{år}$	0,02	0,018	-10%
Cr	$\text{kg}/\text{år}$	0,26	0,27	4%
Ni	$\text{kg}/\text{år}$	0,24	0,24	0%
Hg	$\text{kg}/\text{år}$	0,0014	0,0015	7%
SS	$\text{kg}/\text{år}$	2100	2000	-5%
Oil	$\text{kg}/\text{år}$	7	4,5	-36%
PAH16	$\text{kg}/\text{år}$	0,02	0,015	-25%
BaP	$\text{kg}/\text{år}$	0,00061	0,00055	-10%
PBDE 47	$\text{kg}/\text{år}$	0,000011	0,000011	0%
PBDE 99	$\text{kg}/\text{år}$	0,000013	0,000013	0%
PBDE 209	$\text{kg}/\text{år}$	0,0011	0,0011	0%
TBT	$\text{kg}/\text{år}$	0,00012	0,00012	0%

5.1 PÅVERKAN PÅ MKN – MILJÖKVALITETSNORM

Recipient för områdets dagvatten är Baggensfjärden vilken har kvalitetskravet "god ekologisk status 2027). Nuvarande ekologisk status är otillfredsställande, baserat på en otillfredsställande bottenfauna på grund av övergödning. För att begränsa övergödningen krävs det att tillförseln av näringsämnen minskar. I och med att området förses med utökad fördröjning/rening i form av översilningsytor och diken, kommer dagvattenflödet att bromsas. Detta medför en större sedimentering i reningsanläggningarna, vilket leder till att kväve- och fosforhalterna sannolikt minskar från området, vilket gynnar kvalitetskravet god ekologisk status.

Baggensfjärden har kvalitetskravet "god kemisk ytvattenstatus". Ämnen som inte uppnår god kemisk status men har mindre stränga krav och tidsfrister är kvicksilver, PBDE, kadmium, bly, TBT. Den kemiska ytvattenstatusen bör dock ändå inte försämrats i och med utbyggnaden. Då föreslagna reningsåtgärder utförs kommer teoretiskt kvicksilver öka med 7% medan kadmium och bly minskar med 10% respektive 5%. Dessa förändringar bedöms vara så pass små att föroreningsbelastningen kan anses vara oförändrad i och med utbyggnaden.

Utifrån föroreningsberäkningarna är bedömningen att utbyggnaden inte påverkar miljökvalitetsnormen på ett negativt sätt. Planen innebär att det inte utförs varken fysiska åtgärder i recipienten samt att det förekommer några miljöstörande verksamheter. Med hänsyn till detta bör planen inte påverka det fortsatta arbetet för MKN .

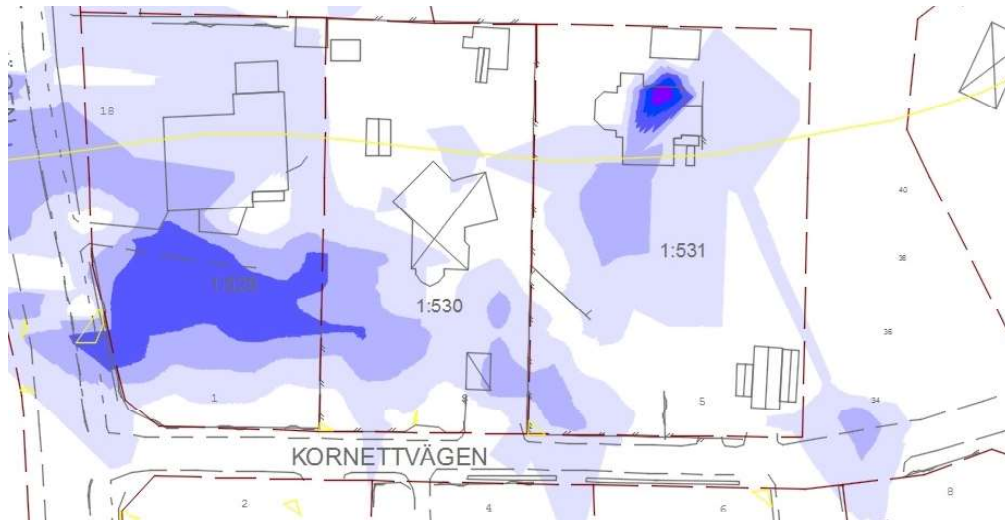
6. SKYFALL

Vid skyfall kan dagvattenledningar och trummor att gå fulla. Detta innebär att områdets lågpunkter riskerar att vattenfyllas, vilket gör det viktigt att identifiera dessa.

I och med utbyggnaden kan dagvatten avledas på ett effektivare sätt om diken anläggs där i dagsläget enklare lösningar eller inga lösningar finns. Vissa områden är mer utsatta p.g.a. att terrängen skapar instängda områden, vilket kan skapa problem för fastigheter. Nedan följer en genomgång av utsatta områden, identifierade i tidigare utförd skyfallsanalys.

6.1 KORSNING KORNETTVÄGEN/BOOVÄGEN

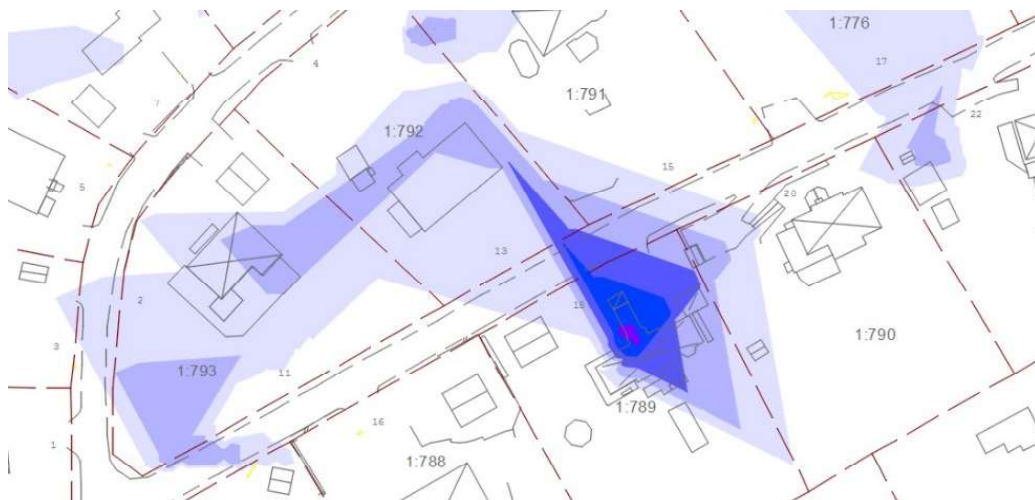
Vatten kan bli stående på tomtmark p.g.a. av höjdpunkt i norr och söder. Fastighet 1:531 ser ut att vara mycket utsatt på den norra sidan av fastigheten. Detta är troligtvis inte fallet utan beror antagligen på en missvisande beräkning av laserdata. Byggnaderna är inte undersökta i detalj och kan redan vara anpassade för en placering i en lågpunkt.



Figur 18. Korsning Kornettvägen/Boovägen där översvämningsrisk finns.

6.1.1 Kornettvägen fastighet 1:789

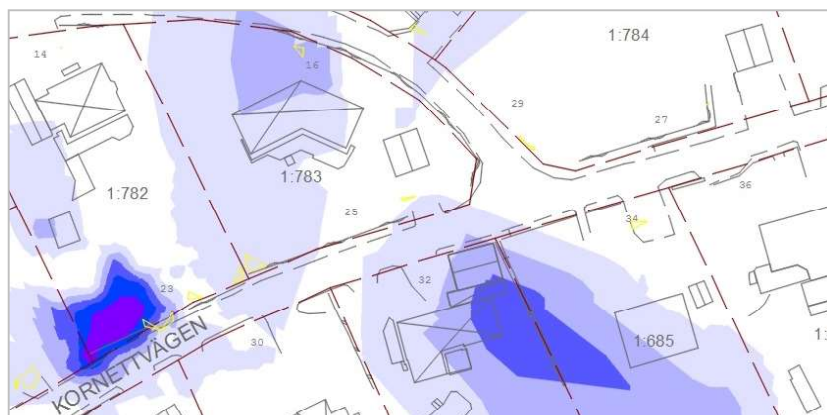
Fastigheten ligger i ett mycket kuperat område och har sannolikt löst dagvattenhanteringen på ett byggnadsmässigt korrekt sätt. Vid skyfall sker ytavrinning över vägbanan från tomter i norr.



Figur 19. Kornettvägen 1:789 där översvämningsrisk finns.

6.1.2 Kornettvägen fastighet 1:685-686 samt Husarvägen 1:783

Samtliga tomter har lågpunkter nära byggnader vilket kan vara utsatta. Byggnaderna är inte underökta i detalj och kan redan vara anpassade för en placering i en lågpunkt.



Figur 20. Korsning Kornettvägen/Husarvägen där översvämningsrisk finns.

6.1.3 Korsning Drabantvägen/Roddarvägen och naturmark

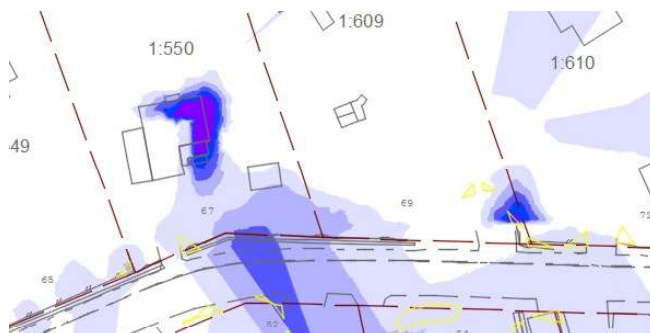
Fastighet 1:622-623 har lågpunkter där byggnader kan skadas vid stora regn och i dagsläget rinner dagvatten över vägbanan. Byggnaderna är inte underökta i detalj och kan redan vara anpassade/höjdsatta för en placering i en lågpunkt.



Figur 21. Korsning Drabantvägen/Roddarvägen där översvämningsrisk finns.

6.1.4 Drabantvägen fastighet 1:550

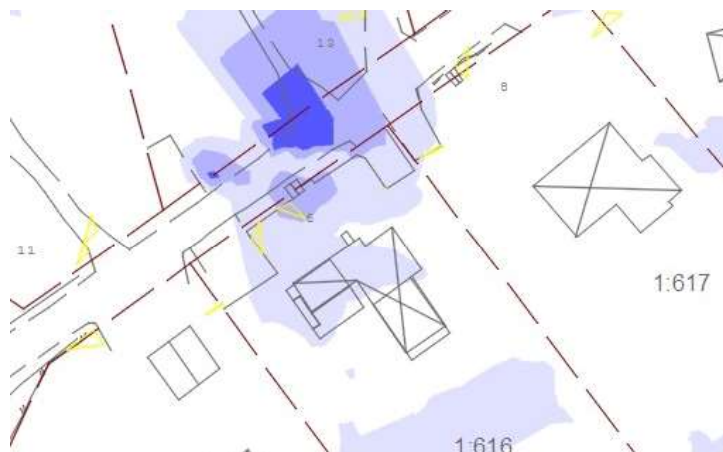
Byggnaden står i en svacka och är teoretiskt utsatt för översvämningsrisk. Dock är byggnaden inte underökt i detalj och kan redan vara anpassade för en placering i en lågpunkt. Tillrinning av dagvatten sker främst från norr från naturmark och fastighetsmark.



Figur 22. Drabantvägen 1:550 där översvämningsrisk finns.

6.1.5 Roddarvägen fastighet 1:616

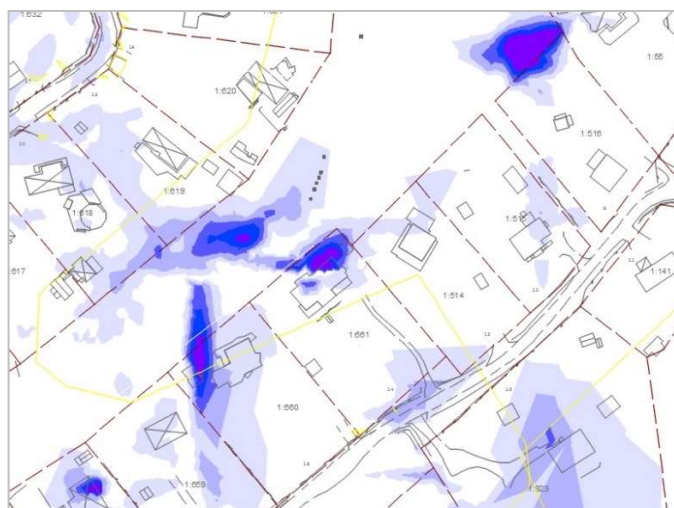
Tomten är lågt belägen med risk för översvämning vid stora regn. Byggnaden är inte undersökt i detalj och kan redan vara anpassade för en placering i en lågpunkt.



Figur 23. Roddarvägen 1:616 där översvämningsrisk finns.

6.1.6 Naturmark mellan Galärvägen och Roddarvägen

Naturmarken består av mycket berg och har två områden där dagvatten kommer att ansamlas vid stora regn. Risk finns att omgivande fastigheterna 1:658-661 och 1:55 blir påverkade vid skyfall.

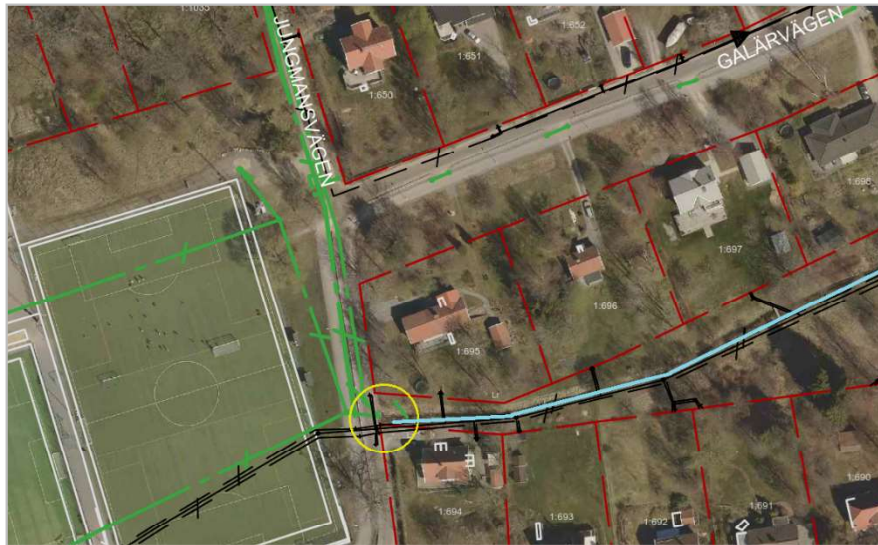


Figur 24. Naturmark där översvämningsrisk finns mot fastigheter.

7. PÅVERKAN PÅ ANDRA DETALJPLANOMRÅDEN

7.1 BOO GÅRD SKOLA

Detaljplanområde Galärvägen påverkar detaljplanområde Boo Gård skola med en ökning på ca 20 l/s längs med Jungmansvägen om inte fördröjning sker. Båda detaljplaneområdena har ett gemensamt utlopp längs med Jungmansväg, se Figur 25.



Figur 25. Gemensamt dagvattenutlopp (gul ring) för detaljplaner mellan fastighet 1:695 och 1:694 vilket leder vidare i dike (ljusblå linje).

7.2 DETALJPLANOMRÅDE I SYDÖST

Planen innebär nästintill oförändrade förutsättningar.

7.3 DETALJPLANOMRÅDE I NORDÖST

Planen innebär nästintill oförändrade förutsättningar.

7.4 DETALJPLANOMRÅDE I NORDVÄST

I nordvästlig riktning påverkar planen Boovägen med tillkommande flöde på ca 10 l/s längs med Boovägen från avrinningsområde A.

7.5 REKOMMENDATIONER FORTSATT ARBETE

- Utreda möjlighet till utökad fördröjningsvolym för fördröjningsyta A1.
- Skapa effektivaste utformning för fördröjningsyta A2.
- Utreda på detaljnivå tillvägagångssätt att leda dagvatten till fördröjningsytorna.

8. SAMMANSTÄLLNING FLÖDESBERÄKNINGAR

*Dagvattenflöde vid 10-årsregn vid 19 min varaktighet för befintlig vägyta och 20 min varaktighet för utbyggd vägyta p.g.a. utökade diken. Övriga ytor har 25 min varaktighet.

**Varierande avrinningskoefficient för grusväg.

***Varierande avrinningskoefficient för naturmark.

****Varierande avrinningskoefficient för tomt.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden i dagsläget och efter utbyggnad enligt planen.

Delområde	φ	I dagsläget			Efter utbyggnad		
		Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Dagvattenflöde* [l/s]	Area [ha]	Area _{red.} [ha]	Dagvattenflöde* [l/s]
A							
Tak	0,9	0,27	0,24	40	0,30	0,27	44
Asfalt	0,8	0,10	0,08	16	0,18	0,15	28
Grusväg**	0,5-0,7	0,08	0,05	10	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,33	0,10	16	0,33	0,10	16
Tomt****	0,1-0,2	1,67	0,17	27	1,64	0,16	27
Totalt		2,45	0,64	109	2,45	0,68	115
B							
Tak	0,9	0,31	0,28	46	0,34	0,31	51
Asfalt	0,8	0,00	0,00	0	0,16	0,13	25
Grusväg**	0,5-0,7	0,16	0,10	19	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,72	0,18	30	0,72	0,18	30
Tomt****	0,1-0,2	2,30	0,23	38	2,27	0,23	37
Totalt		3,50	0,79	133	3,50	0,85	142
C							
Tak	0,9	0,12	0,11	18	0,14	0,12	20
Asfalt	0,8	0,05	0,04	8	0,17	0,14	26
Grusväg**	0,5-0,7	0,12	0,09	17	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,06	0,01	2	0,06	0,01	2
Tomt****	0,1-0,2	1,10	0,22	36	1,09	0,22	36
Totalt		1,46	0,47	81	1,46	0,49	84
D							
Tak	0,9	0,24	0,21	35	0,26	0,23	38
Asfalt	0,8	0,00	0,00	0	0,16	0,12	23
Grusväg**	0,5-0,7	0,16	0,09	18	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,37	0,09	15	0,37	0,09	15
Tomt****	0,1-0,2	1,56	0,31	51	1,54	0,31	50
Totalt		2,32	0,71	119	2,32	0,76	127
E							
Tak	0,9	0,27	0,24	40	0,30	0,27	44
Asfalt	0,8	0,00	0,00	0	0,14	0,11	21
Grusväg**	0,5-0,7	0,14	0,08	16	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,33	0,10	16	0,33	0,10	16
Tomt****	0,1-0,2	1,96	0,39	64	1,93	0,39	63
Totalt		2,70	0,82	136	2,70	0,86	144

F							
Tak	0,9	0,24	0,22	36	0,27	0,24	39
Asfalt	0,8	0,00	0,00	0	0,18	0,14	27
Grusväg**	0,5-0,7	0,18	0,12	24	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,93	0,23	38	0,93	0,23	38
Tomt****	0,1-0,2	2,63	0,53	86	2,61	0,52	85
Totalt		3,98	1,10	184	3,98	1,14	189
G							
Tak	0,9	1,05	0,94	1,15	11499	1,03	169
Asfalt	0,8	0,03	0,03	0,83	9105	0,66	125
Grusväg**	0,5-0,7	0,80	0,56	0,00	1560	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	3,33	0,83	3,33	33307	0,83	136
Tomt****	0,1-0,2	7,96	1,59	7,85	76141	1,57	257
Totalt		13,16	3,95	13,16	131612	4,10	688
H							
Tak	0,9	0,04	0,04	6	0,05	0,04	7
Väg	0,8	0,00	0,00	0	0,02	0,01	2
Grusväg**	0,5-0,7	0,02	0,01	2	0,00	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,97	0,29	48	0,97	0,29	48
Tomt****	0,1-0,2	1,35	0,27	44	1,35	0,27	44
Totalt		2,38	0,61	100	2,38	0,61	101
I							
Tak	0,9	0,06	0,05	0,06	0,06	10	0,06
Asfalt	0,8	0,03	0,02	0,11	0,09	17	0,09
Grusväg**	0,5-0,7	0,08	0,04	0,00	0,00	0	0,00
Naturmark***	0,05-0,3	0,07	0,00	0,07	0,00	1	0,00
Tomt****	0,1-0,2	1,78	0,18	1,77	0,18	29	0,18
Totalt		2,02	0,30	2,02	0,33	56	0,33
J							
Tak	0,9	0,68	0,61	0,74	7427	0,67	109
Asfalt	0,8	0,09	0,07	0,31	5125,5	0,25	48
Grusväg**	0,5-0,7	0,23	0,14	0,00	650	0,00	0
Naturmark***	0,05-0,3	0,73	0,22	0,73	7264	0,22	36
Tomt****	0,1-0,2	8,45	1,69	8,39	81224	1,68	275
Totalt		10,17	2,72	10,17	101691	2,82	467