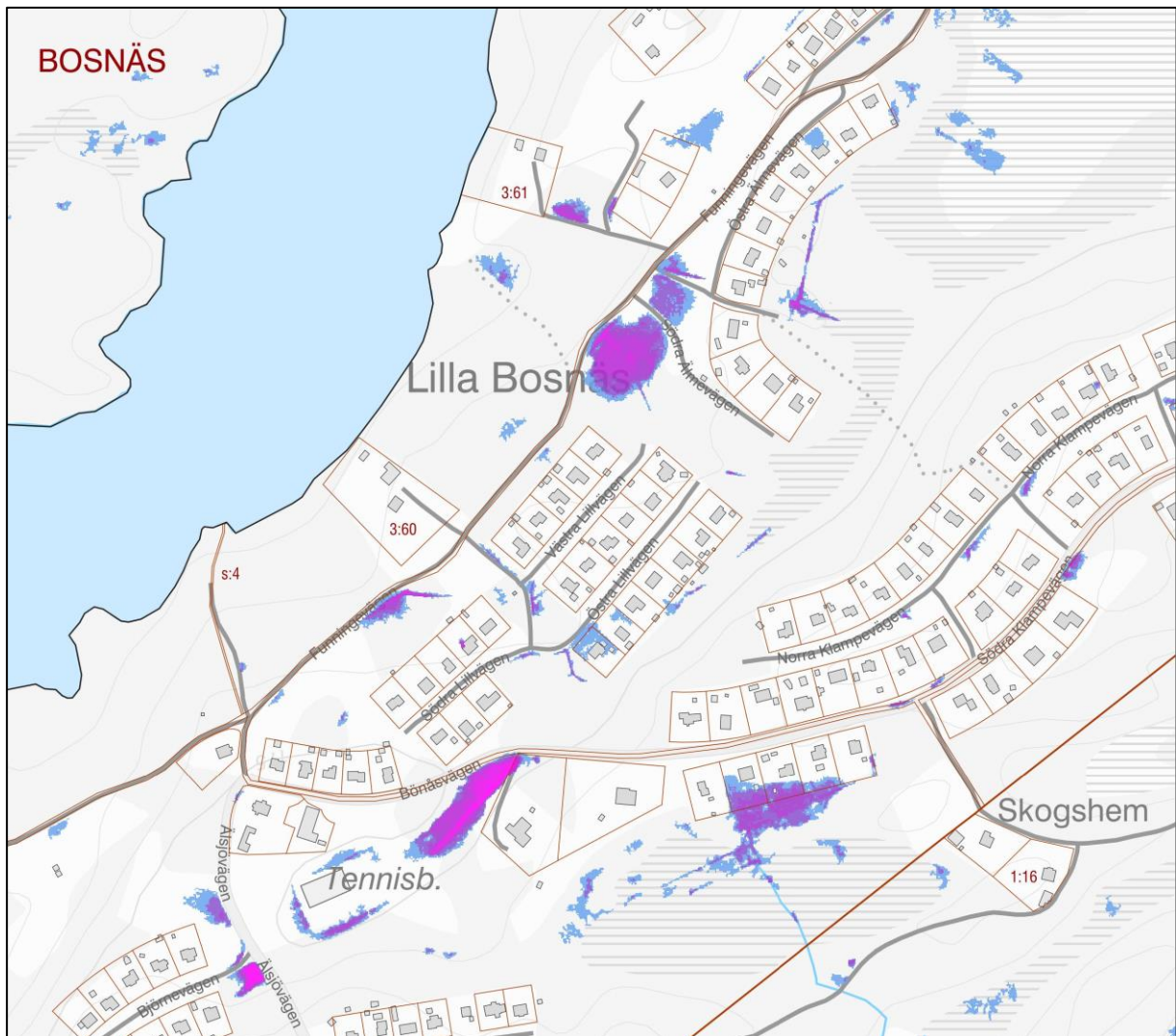


Lågpunktskartering och skyfallsanalys


Detaljplan Bosnäs 3:1 med flera, Borås stad



GRAP 22012

Författare: Pierre Cederholm, Kristoffer Gokall-Norman
Geosigma AB

2022-05-23

Uppdragsnummer 606654	Grap nr 22012	Datum 2022-05-23	Antal sidor 25	Antal bilagor 0
Uppdragsledare Tarannom Westling		Beställares referens Elin Clarenäs		Beställares ref nr
Beställare Borås Energi och Miljö AB				
Rubrik Lågpunktskartering och skyfallsanalys				
Underrubrik Detaljplan Bosnäs 3:1 med flera, Borås stad				
Författad av Pierre Cederholm, Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2022-05-23
Granskad av Isabella Viking				Datum 2022-05-20
GEOSIGMA AB www.geosigma.se info@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Vaksala-Eke, Hus H 755 94 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Innehåll

1	Inledning och syfte	4
2	Metoder	4
2.1	Underlagsmaterial	4
2.2	Scalگو Live	5
2.3	Höjddata	5
2.4	Nederbördsdata	5
2.5	Återkomsttid	6
2.6	Dimensionering av diken, ledningar och trummor.	7
2.6.1	Dimensionerande flöde	7
2.6.2	Dimensionering av diken	8
2.6.3	Dimensionering av rörledningar och trummor	8
2.7	Lågpunkter inom detaljplaneområdet	9
2.7.1	Översikt lågpunkter och indelning av undersökningsområden	9
2.7.2	Kapacitet för befintliga trummor	10
2.7.3	Delområde 1	12
2.7.4	Delområde 2	14
2.7.5	Delområde 3	17
2.7.6	Delområde 4	18
2.7.7	Delområde 5	20
2.7.8	Delområde 6	22
2.7.9	Delområde 7	24
2.7.10	Delområde 8	25
3	Diskussion och slutsats	26
4	Referenser	26

1 Inledning och syfte

I Borås stad pågår ett arbete med att ta fram en ny detaljplan för Bosnäs 3:1 med flera. Syftet med detaljplanen är att underlätta åretruntboende genom att skapa större byggrätter och bygga ut VA-nätet i området med nya ledningar för vatten, spill och dagvatten. Samtidigt kompletteras planområdet med 35 nya bostadstomter.

I samband med detta har Geosigma AB fått i uppdrag av Borås Energi och Miljö att utföra en lågpunktskartering för hela området för att analysera konsekvenserna vid ett 100-årsregn. Vid stora regn är det oundvikligt att ytor översvämmas kortvarigt eftersom dagvattenledningar generellt inte är anpassade att hantera så stora flöden som uppstår vid 100-årsregn. Därför har denna utredning analyserat följderna vid översvämning av respektive yta och kommit med förslag på platsspecifika åtgärder.

Vid skapandet av de nya bostadstomterna kommer ett antal diken behöva omlokaliseras alternativt ledas om via ledningar eller trummor. I uppdraget ingår det utöver lågpunktskarteringen att dimensionera de nya diken och ledningarna samt komma med förslag på nya lägen och lösningar för dessa. Målen vid omlokaliseringarna är att bibehålla de naturliga flödena inom detaljplanen med samtidigt minska de negativa konsekvenserna vid 100-årsregn.

2 Metoder

2.1 Underlagsmaterial

Som underlagsmaterial till utredningen användes bland annat:

- Kartmaterial och ortofoton från Lantmäteriets karttjänster
- Nya detaljplanen och plankartor över nya fastigheter erhållna från beställaren
- Höjddata över aktuellt område från Lantmäteriet via Scalgo
- Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning (MSB 2017)
- Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall. (Länsstyrelserna, Stockholms och Västra Götalands län 2018)
- Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016)
- Avvattningsteknisk dimensionering och utformning - TDOK 2014:0051 (Trafikverket, 2014)

2.2 Scalgo Live

Scalgo live är en web-baserad programvara som bland annat kan användas för att identifiera lågpunkter i terrängen och visa transportvägar för avrinnande vatten i samband med regn. Olika regnmängder kan användas för att enkelt illustrera hur mängden regn påverkar vilka låglänta områden som vattenfylls. Det bör klargöras att detta inte är en hydraulisk modell utan endast ett sätt att påvisa vilka lågpunktsområden som finns eller var vatten kan bli stående i samband med nederbörd. Resultaten baseras helt på den höjddata som finns tillgänglig för det utredda området. Det finns inte något temporalt element med i beräkningarna och vatten transporteras endast på markytan (ingen infiltration till grundvatten, även om kompensation för detta till viss del kan tillföras modellen).

2.3 Höjddata

I Scalgo finns tillgång till en höjdmodell som baseras på Lantmäteriets höjddata som använts i denna utredning. För att kunna redovisa den planerade situationen har även modifierade höjddata över det aktuella utredningsområdet använts. Dessa data har modifierats för att bättre spegla den utredda, framtida situationen. Även för befintlig situation har vissa modifieringar varit nödvändiga där höjddata inte på ett riktigt sätt representerat vattnets naturliga flödesvägar (detta kan exempelvis handla om vägtrummor som inte finns med i laserskanningen som skett från flyg).

2.4 Nederbördsdata

I uppdraget ingår att studera ett 100-årsregn och hur det påverkar rinnstråk samt vattennivåer i lågpunkter inom utredningsområdet.

Nedan följer det resonemang som använts för att bestämma förutsättningarna för det beräknade 100-årsregnet. Metodiken är tagen från MSB (MSB, 2017).

Enligt SMHI:s definition är ett skyfall ett regn med en intensitet som överskrider 50 mm/timme eller 1 mm/minut. Ett regn med medelintensiteten 50 mm under en timme har en återkomsttid på knappt 80 år.

Det bör poängteras att en viss regnvolym inte har en entydig återkomsttid (sannolikhet), utan den varierar med regnets varaktighet. I föreliggande utredning har ett 100-årsregn med en varaktighet på 1 timme använts. Under dessa antaganden innebär det att det under den timmen faller ca 55 mm regn.

I enlighet med metodiken från MSB (MSB, 2017) så görs även en korrektion av regnmängden för att kompensera för vatten som antingen avleds från hårdgjorda ytor via ledningsnätet eller som infiltreras i marken på genomsläppliga ytor. Mellan 60–75 procent av nederbörden som faller i samband med ett 100-årsregn bedöms avrinna på ytan. I föreliggande utredning har 70 % använts, vilket kan sägas motsvara en konservativ situation med en blandning av hårdgjord mark där viss del av avrinningen kan omhändertas av ledningssystemet och mark med viss infiltrationskapacitet. För beräkningar i Scalgo motsvarar detta att en regnmängd om ca 38 mm. Detta representerar alltså den regnmängd som faktiskt bidrar till avrinning på ytan och som leder till att lågpunkter vattenfylls.

I föreliggande undersökning används även en klimatfaktor för att kompensera för ökade regnmängder till följd av framtida förändring av klimatet. En klimatfaktor på 1,25 har använts vilket leder till att den slutliga regnmängd som används som indata i Scalgo ökar från 38 mm till 48 mm.

2.5 Återkomsttid

I detta avsnitt ges en kort förklaring kring begreppet återkomsttid.

Att en händelse sägs ha 100 års återkomsttid (exempelvis ett 100-årsregn) innebär att denna händelse i genomsnitt inträffar minst en gång under en 100-årsperiod. Av detta följer även att det för varje enskilt år föreligger en sannolikhet som är 1 på 100 (1 %) att denna händelse kommer att inträffa just det enskilda året, och genom detta är det 99% sannolikhet att händelsen inte inträffar under varje år. Vidare gäller att risken ackumuleras med tiden. Därför kommer den ackumulerade risken för att en händelse, med en återkomsttid av 100 år, ska inträffa minst en gång under en godtycklig 100-årsperiod att vara 63 % ($1 - (0,99^{100})$). Det är alltså 63 % sannolikhet att en händelse med återkomsttiden 100 år kommer att inträffa minst en gång under en valfri 100-årsperiod.

I tabell 2-1 återges sannolikheten (i procent) för att en händelse med en viss återkomsttid skall inträffa under olika tidsperioder med viss bestämd längd.

Tabell 2.5-1. Ackumulerad risk för att en händelse med viss återkomsttid inträffar minst en gång under en angiven tidsperiod

Återkomsttid (år)	Sannolikhet under 1 år (%)	Sannolikhet under 2 år (%)	Sannolikhet under 5 år (%)	Sannolikhet under 10 år (%)	Sannolikhet under 20 år (%)	Sannolikhet under 50 år (%)	Sannolikhet under 100 år (%)	Sannolikhet under 200 år (%)	Sannolikhet under 400 år (%)
2	50	75	97	100	100	100	100	100	100
5	20	36	67	89	99	100	100	100	100
10	10	19	41	65	88	99	100	100	100
20	5	10	23	40	64	92	99	100	100
50	2	4	10	18	33	64	87	98	100
100	1	2	5	10	18	39	63	87	98
200	1	1	2	5	10	22	39	63	87
1 000	0	0	0	1	2	5	10	18	33
10 000	0	0	0	0	0	0	1	2	4

2.6 Dimensionering av diken, ledningar och trummor.

2.6.1 Dimensionerande flöde

För beräkning av erforderliga dikesdimensioner har arean för varje befintligt dikes uppsamlingsområde tagits fram i GIS-programvara baserat på avrinningsdata från Scalgo. Därefter har dimensionerande flöden för respektive uppsamlingsområde beräknats med hjälp av rationella metoden (Ekvation 1) (Svenskt vatten, 2016).

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f$$

(Ekvation 1)

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning. i är regnintensiteten (liter/(sekund·hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket i denna metod är lika med områdets rinntid. Regnintensiteten för ett 100-årsregn har beräknats i enlighet med bilaga 10-1a i P110.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Eftersom avrinningsförhållandena inom detaljplanen i stora drag liknar naturmark har avrinningskoefficienten satts till 0,1 baserat på rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats i Q-GIS utifrån ortofoto och plankartor.

f är en ansatt klimatfaktor, P110 rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för nederbörd med kortare varaktighet än 60 minuter och 1,2 för regn med längre varaktighet, oavsett område i Sverige. I föreliggande utredning har dock, i enlighet med önskemål från Jönköpings kommun, klimatfaktorn satts till 1,4 för planerad markanvändning.

2.6.2 Dimensionering av diken

Dimensionering av de omlokaliserade diken har utförts med hjälp av Trafikverkets råd för avvattningsteknisk dimensionering (Trafikverket, 2014). Målet vid har varit att göra så små ingrepp i den naturliga hydrologin som möjligt, och i de flesta fall har en mindre flytt av befintligt dike varit tillräcklig.

Baserat på de dimensionerande flöden har dimensioner för diken sedan tagits fram med följande formel (Ekvation 2) (Trafikverket, 2014):

$$Q_{dike} = \frac{(b \times h + k \times h^2)^{\frac{5}{3}}}{(b + 2h \times \sqrt{1+k^2})^{\frac{2}{3}}} \times \sqrt{I} \times M \quad \text{(Ekvation 2)}$$

Där

- Q_{dike} = Flödeskapacitet
- b = Bottenbredd
- k = Släntlutning
- I = Bottenlutning
- M = Mannings tal (dikets råhet/friktion)

2.6.3 Dimensionering av rörledningar och trummor

I det fall som det inte varit möjligt att flytta det befintliga diket på grund av exempelvis för stort dikesdjup har en väl tilltagen tät ledning fått ersätta det befintliga öppna diket en kortare sträcka. Den rekommenderade dimensionen som presenteras i de förekommande fallen är den som är anpassad för flödet i steg om 100 mm. Om det dimensionerande flödet är nära att överskrida kapaciteten har en större dimension valts. Fallet på ledningen har satts till fem promille om inget annat är skrivet. I denna rapport har dimensioneringen gjorts genom användning av Prandtl-Colebrooks samband (Svenskt vatten, 2016) enligt ekvation 3:

$$Q_{rör} = -\frac{\pi \times D^2}{2} \times \sqrt{2 \times g \times D \times I} \times \log \left[\frac{2,51 \times v}{D \times \sqrt{2 \times g \times D \times I}} + \frac{k \times 10^{-3}}{3,71 \times D} \right] \quad \text{(Ekvation 3)}$$

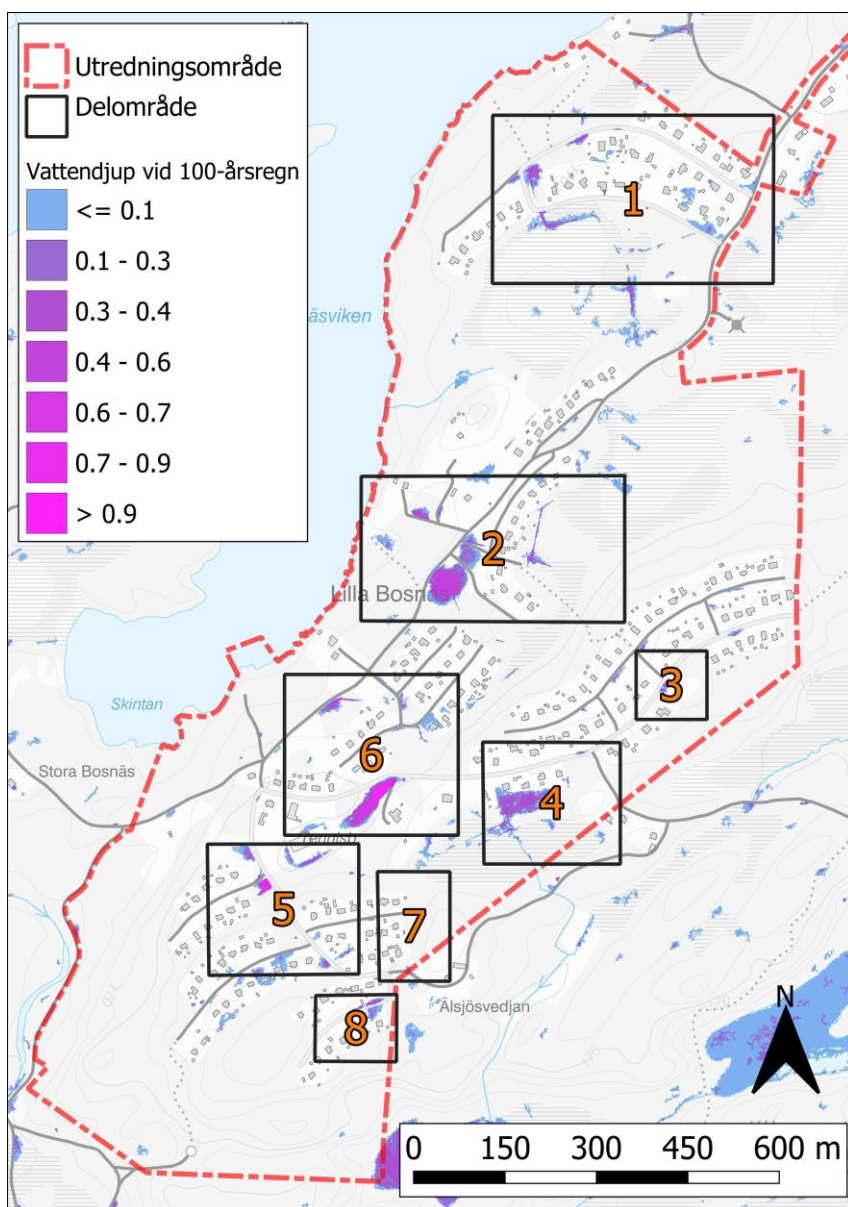
Där

- $Q_{rör}$ = Flödeskapacitet
- D = Diameter
- I = Fall (Trycklinje)
- k = Ledningens råhetsvärde
- v = Kinematisk viskositet
- g = Gravitationskonstant

2.7 Lågpunkter inom detaljplaneområdet

2.7.1 Översikt lågpunkter och indelning av undersökningsområden

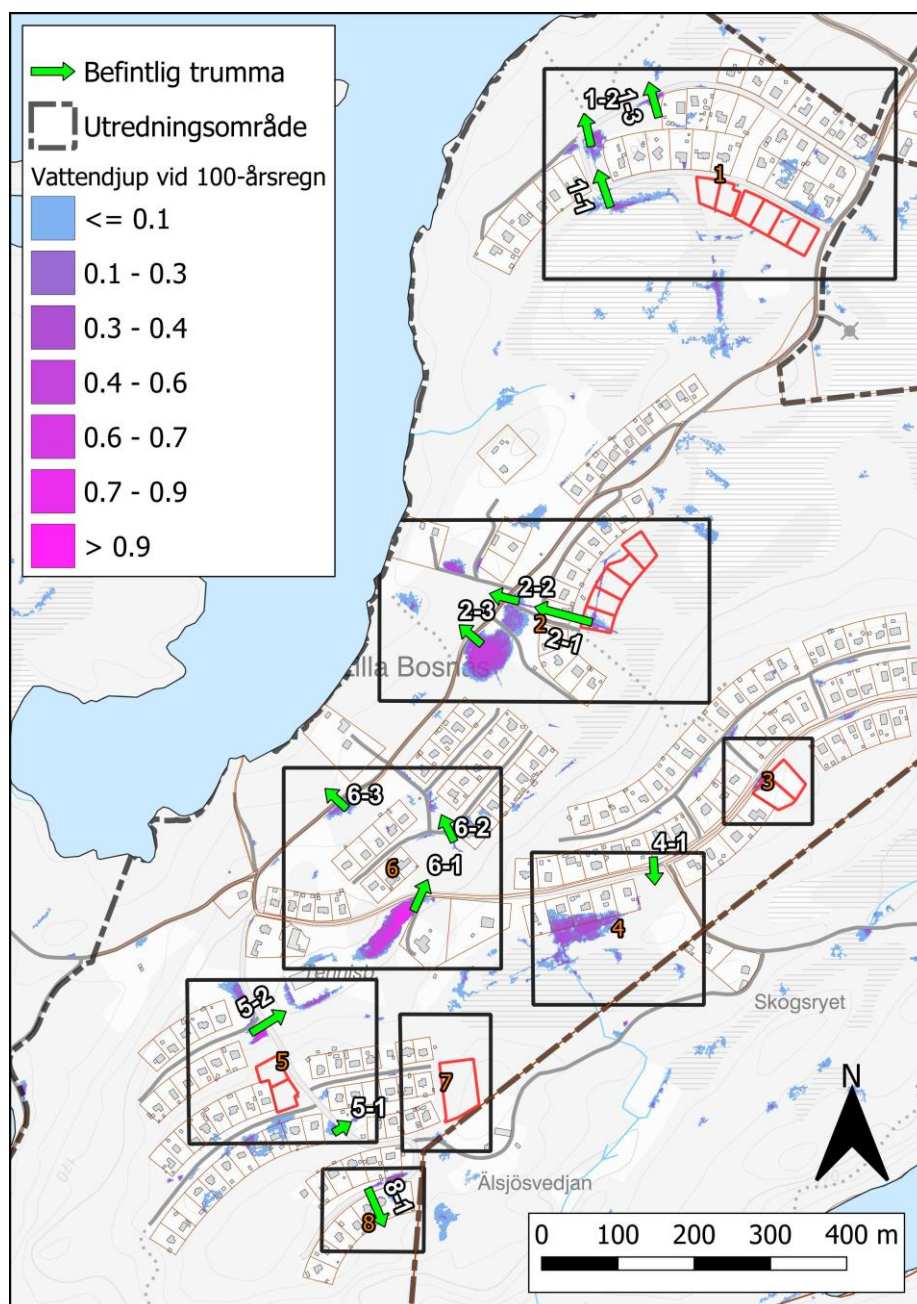
I figur 2.7.1-1 återges resultatet av lågpunktsanalysen för den befintliga situationen baserat på höjddata från Lantmäteriet via Scalgo. I händelse av ett 100-årsregn går dagvattensystemet fullt, och det dagvatten som inte hinner föras bort via dagvattenledningar (i detta fall 48 mm) avrinner i stället på ytan och fyller upp lågpunkter tills dessa bräddas och vattnet som inte ryms kan rinna vidare till nästa lågpunkt och så vidare. Figur 2.7.1-1. motsvarar en situation under en sådan situation. På grund av detaljplaneområdets stora geografiska omfattning har en indelning gjorts där varje delområdes unika förhållanden har utretts. I följande avsnitt presenteras situationen vid varje område tillsammans med ett antal foton för att läsaren av rapporten lätt ska bilda sig om uppfattning av området.



Figur 2.7.1-1 Översikt av lågpunkter och delområdenas indelning inom detaljplanen.

2.7.2 Kapacitet för befintliga trummor

Inom planområdet finns ett antal trummor som leder vattnet vidare förbi vägar och andra barriärer vid mindre regn. I denna utredning har trummornas kapacitet och möjlighet att leda bort det dagvatten som bildas vid ett 100-årsregn beräknats och sammanfattats i tabell 2.7.2-1. I tabellen presenteras även storleken på respektive trummas avrinningsområde och trummans befintliga dimension. Trummornas geografiska läge presenteras i figur 2.7.2-1. Vid ett antal av trummorna finns naturliga lågpunkter som fungerar som naturliga fördröjningsmagasin för nederbörd, i och med att trumman stryker flödet från lågpunkten. I många fall fyller detta en önskvärd funktion då det minskar risken för översvämning och höga flöden nedströms. Varje individuellt fall redovisas detaljerat nedan under vardera delområdes avsnitt.



Figur 2.7.2-1. Översikt av trummor inom detaljplanen.

Tabell 2.7.2-1. Resultat av respektive trummas faktiska och erforderliga kapacitet. Grönt värde = trumman har kapacitet över den erforderliga. Gult = under erforderlig kapacitet

Trumma	Dimension Trumma (mm)	Area avrinningsområde (ha)	Dim. flöde 100-årsregn (l/s)	Kapacitet för trumma (l/s)	Kapacitet mot 100-årsregn (%)
1-1	300	5.9	112	150	134
1-2	300	6.3	119	150	126
1-3	300	0.7	13	150	1132
2-1	200	8	152	50	33
2-2	200	9.4	178	50	28
2-3	300	8.6	163	150	92
4-1	200	0.5	9	50	528
5-1	200	0.4	8	50	660
5-2	150	1.6	30	24	79
6-1	300	9	170	150	88
6-2	2 x 400	12	227	640	282
6-3	400	15	284	320	113
8-1	150	1.4	27	24	91

2.7.3 Delområde 1

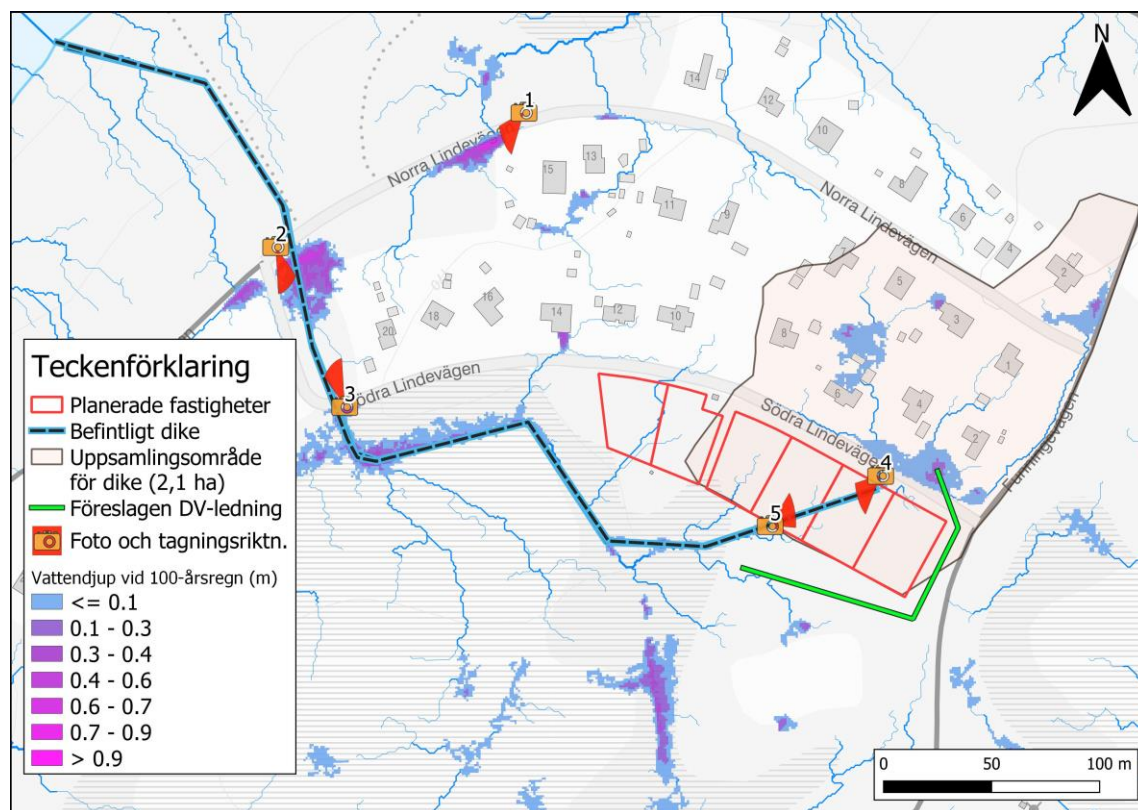
I delområde 1 planeras nybildning av ett antal fastigheter söder om Södra Lindevägen. Vid läget för dessa fastigheter löper idag ett dike genom skogsmarken som finns där, vilket kommer att behöva läggas igen och ledas om när marken bebyggs. Om ett nytt dike skulle förläggas runt de planerade fastigheterna hade dikets djup behövt vara cirka 2,5 meter, varför det i stället rekommenderas att det befintliga diket leds förbi fastigheterna genom en väl tilltagen ledning anpassad för ett 100-årsregn. Platsen för ledningsdragningen kan väljas fritt så som det passar med de planerade fastigheterna. Föreslaget är att lägga ledningen enligt figur 2.7.2-1.

I avrinningsområdet som leds till det befintliga diket finns ett antal dagvattenledningar inne på fastigheterna, som med fördel kan anslutas till den föreslagna ledningen då det är önskvärt att behålla de befintliga flödena så att de hydrologiska förhållandena nedströms bibehålls.

Dimensionering av ledning

Dimensionering har gjorts enligt avsnitt 2.6. Delområde 1 består mestadels av villatomter med gräsmatta, och därför har avrinningskoefficienten ansatts till 0,25.

- Dimensionerande flöde delområde 1: **100 l/s**
- Rekommenderad standarddimension: **400 mm**



Figur 2.7.2-1. Delområde 1. Befintligt dike och föreslagen ledning för skyfall.



Foto 1 & 2.



Foto 3 & 4.

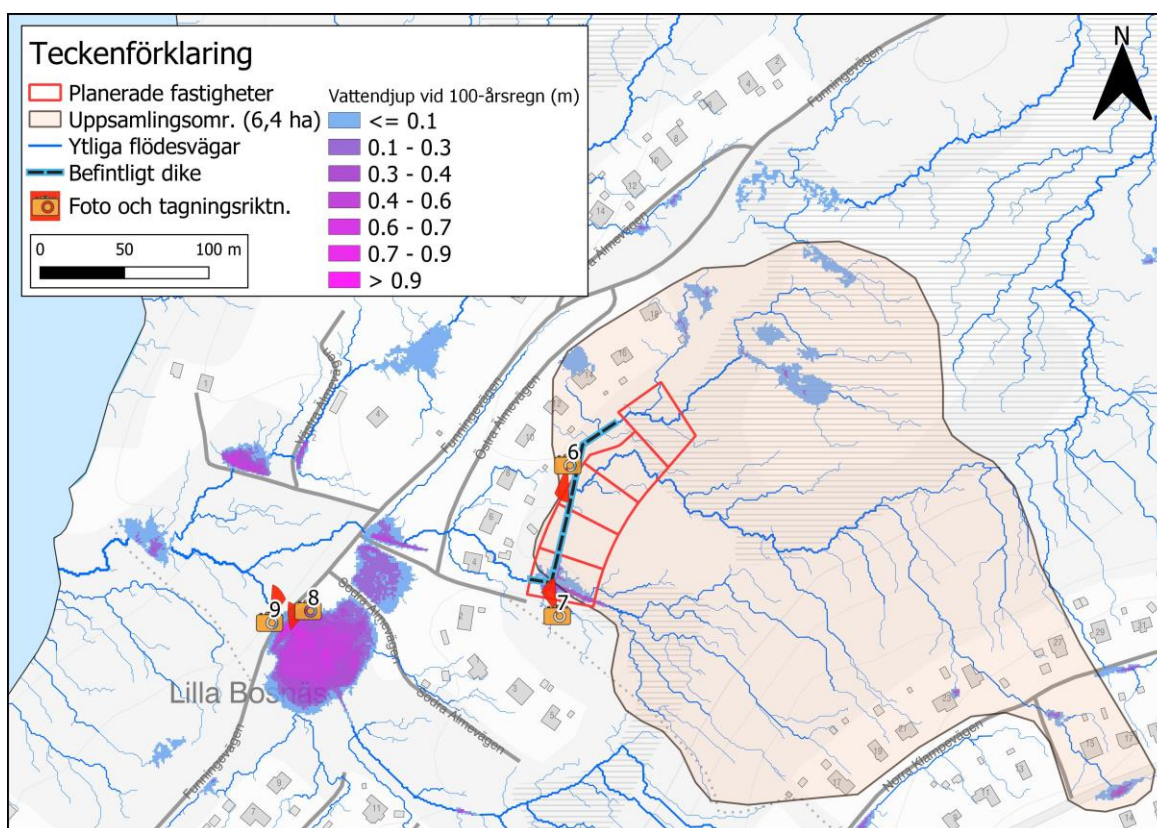


Foto 5.

2.7.4 Delområde 2

Nya fastigheter planeras öster om Östra Älmevägen tillsammans med en ny lokalgata. Lokalgatan kommer förläggas där det idag rinner ett dike med uppsamlingsområde enligt figur 2.7.4-1. För att ta hand om avrinningen behöver ett nytt dike förläggas öster om de nya fastigheterna, samt ett vägdikey väster om lokalgatan enligt figur 2.7.4-2. Det östra diket kommer hantera de större vattenmängderna och därför dimensioneras det efter hela avrinningsområdets yta och avrinning, och det västra diket kan anläggas som ett mindre vägdikey. Vattnet i det östra diket leds idag vid fastigheten längst i söder in i en tät ledning (trumma 2-1) som idag är underdimensionerad och behöver bytas ut mot en större. Trumman leder vattnet vidare under Funningevägen via vägtrumma 2-2. Dessa ledningar är idag underdimensionerade för ett skyfall, och eftersom diken inte passa på dessa platser bör ledningarna dimensioneras för att klara ett 100-årsregn.

Trumman vid den större lågpunkten i sydvästra delen (trumma 2-3), foto 8 & 9) är något underdimensionerad vilket för att dagvatten sannolikt skulle fylla upp lågpunkten tills det bräddas över Funningevägen. Ökade flöden nedströms anses inte skapa några problem, och därför föreslås det att öka dimensionen på denna trumma så dagvattnet kan flöda fritt mot sjön utan att brädda över vägen, i händelse av ett 100-årsregn.



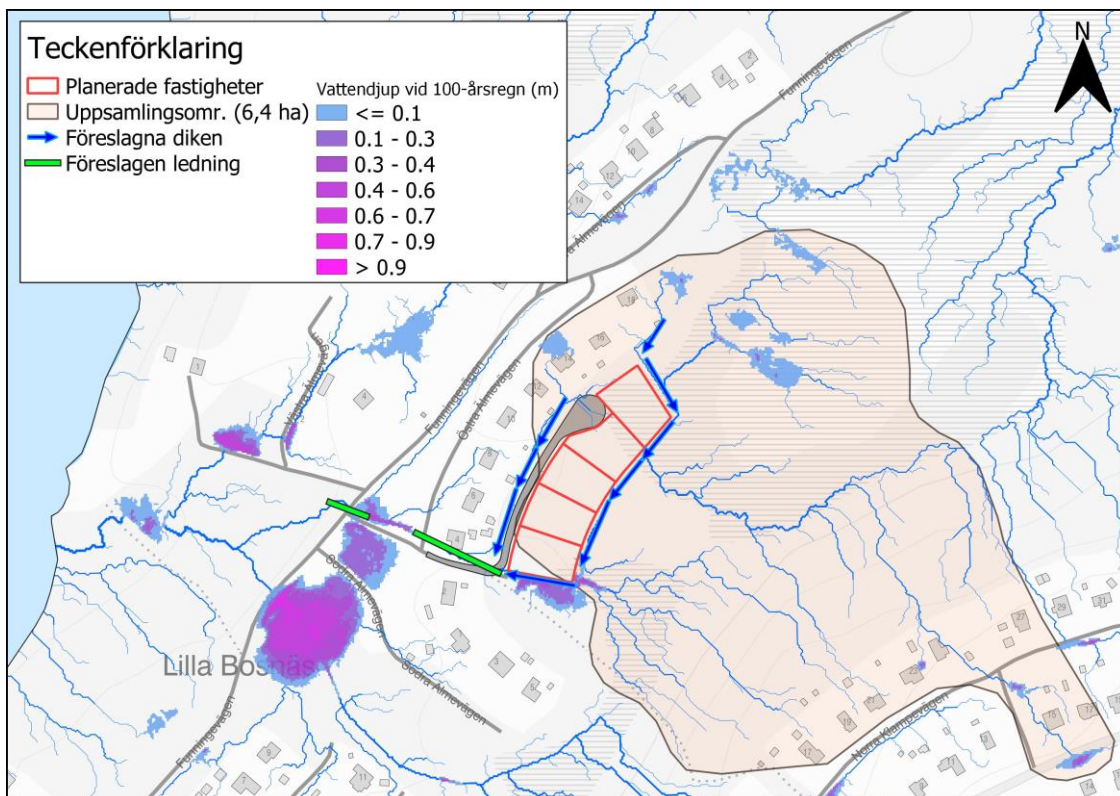
Figur 2.7.4-1. Delområde 2, befintlig situation.



Foto 6 & 7.



Foto 8 & 9.

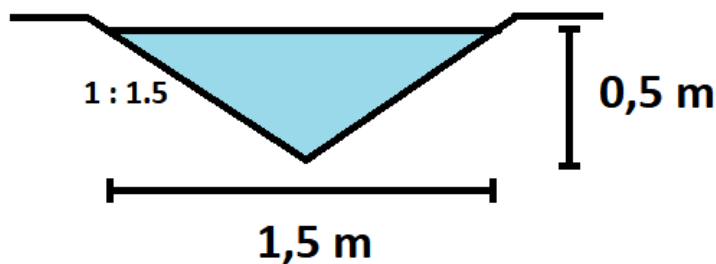


Figur 2.7.4-2. Delområde 2, planerad situation.

Dimensionering av nytt dike öster om fastigheterna

Dimensionering har gjorts enligt avsnitt 2.6. Avrinningskoefficienten för området har satts till 0,15 baserat på områdets lutning tillsammans med att marken mestadels består av skog som har avrinningskoefficienten 0,1 under förhållanden med mindre lutning.

- Dimensionerande flöde område 2: **190 l/s**
- Rekommenderad tvärsnitt: **Minst enligt nedan, 230 l/s**



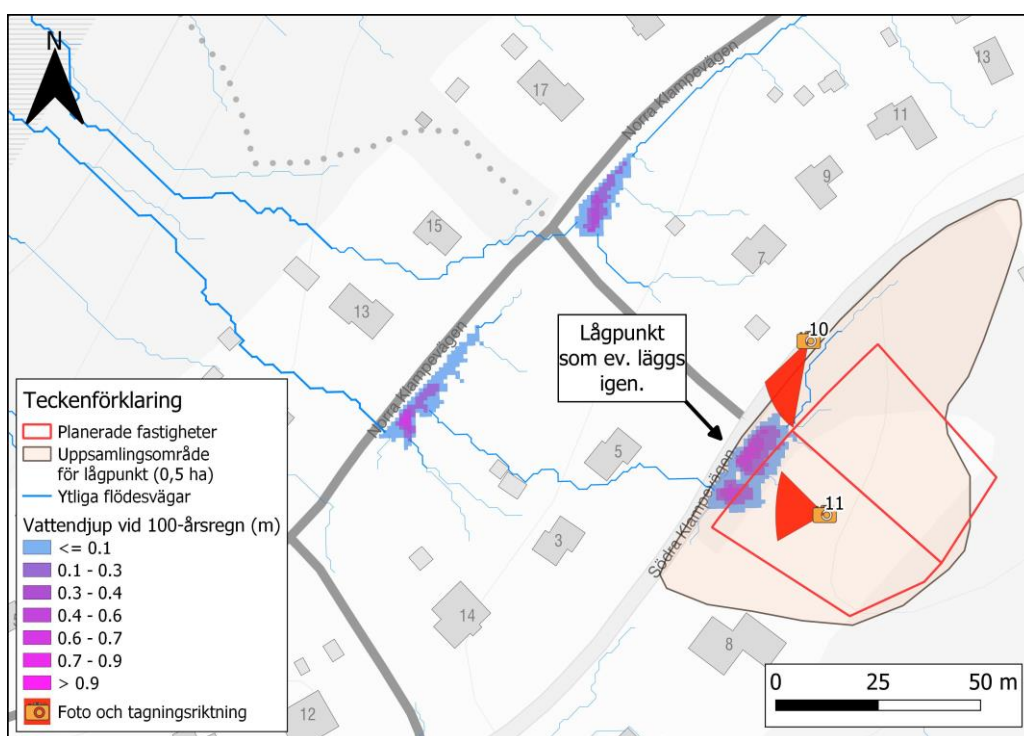
Dimensionering av ny ledning och trumma (samma dimension)

Baserat på ovan nämnda flöden:

- Dimensionerande flöde område 1: **190 l/s**
-
- Rekommenderad dimension: **500 mm**

2.7.5 Delområde 3

Två nya fastigheter planeras där det idag finns skogsmark. Vid fastigheterna finns idag även en lågpunkt (figur 2.7.5-1) som har funktionen att den magasineras och fördröjer nederbörd till en viss grad innan breddning sker tvärs över Norra Klampevägen. Vid exploatering kommer lågpunkten sannolikt fyllas igen och försvinna när infarter till fastigheterna anläggs, och bräddning kommer därför ske även vid små regn. Mindre flöden kan hanteras av dagvattennätet, till exempel genom att uppsamlingsrännor monteras i infarterna. Vid 100-årsregn går dock dagvattennätet fullt, och sekundära avrinningsvägar behöver finnas som inte skadar byggnader. **Det är därför viktigt att se över den alternativa avrinningsvägen som är tvärs över gatan och om byggnaden där riskerar att skadas av vattnet när det rinner över fastigheten behöver detta åtgärdas genom en ny dikesanvisning eller trumma.**



Figur 2.7.5-1



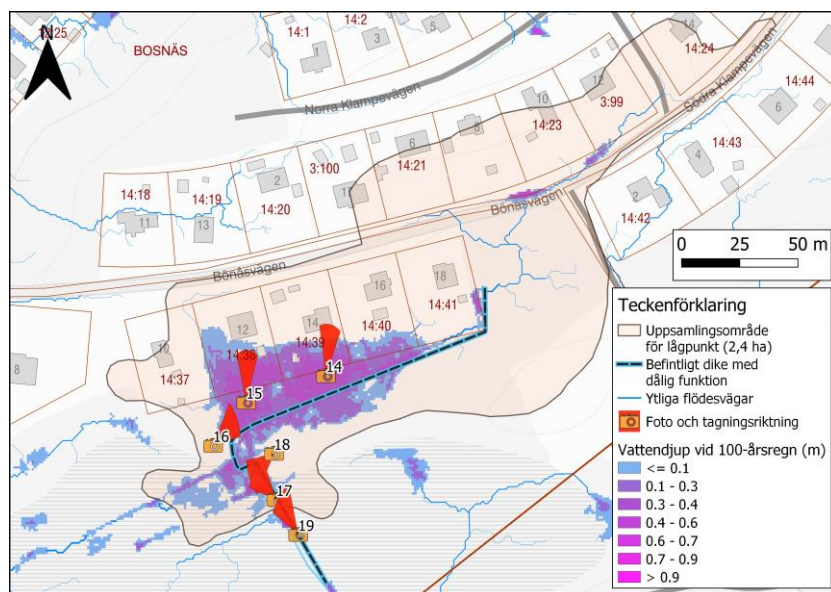
Foto 10 & 11

2.7.6 Delområde 4

Vid Bönåsvägen ligger fastigheterna 14:37 – 14:41 (Bönåsvägen 10-18). Enligt lågpunktskarteringen för dessa fastigheter, se figur 2.1.5-1 finns **en större lågpunkt som idag lätt översvämmas även vid mindre nederbörd** eftersom det dike som har som funktion att avvattna tomterna söderut är igenväxt och igensatt av exempelvis barr, mossa och grenar. I diket finns ett antal hinder (foto 17 & 19) som gör att vattennivån på tomterna måste nå en viss nivå innan vattnet i diket bräddas över dessa och kan rinna vidare nedströms. Vid denna nivå är tomterna översvämmade enligt figur 2.7.6-1 och **vattendjupet är då upp till 0,4 meter på fastigheterna**, och i diket är vattnet djupare än så. Funktionen i diket och därmed situationen på fastigheterna skulle sannolikt förbättras avsevärt genom en upprensning av diket och regelbundet underhåll, som kan ses som en relativt enkel åtgärd. I arbetet med denna utredning har alternativet att i stället ansluta lågpunkten till dagvattennätet diskuterats, men eftersom denna lösning inte fungerar vid 100-årsregn då dagvattennätet går fullt är bortledning via diket en säkrare och enklare åtgärd.

Denna rapport syftar till att föreslå lösningar för översvämningsproblematiken inom detaljplanen, och eftersom de föreslagna lösningarna behöver vara både praktiskt och juridiskt möjliga behövs här en diskussion om relevant lagstiftning rörande dikesrensning;

Dikesrensning kan utföras utan tillstånd i de fall som villkoren i 11 kap 15§ MB uppfylls, och i de fall där vattenverksamheten omfattar grävning i ett vattendrag där bottenarean för arbetet underskrider 500 kvadratmeter krävs enligt Förordning om vattenverksamhet 19§ endast en anmälan till tillsynsmyndigheten (Länsstyrelsen). För att få utföra arbeten i vatten krävs dock alltid rådighet över vattnet enligt 2 kap. i Lag 1998:812 Särskilda bestämmelser om vattenverksamhet. Rensning av diken får endast göras ner till den senast lagliga botten, vilken i brist på dokumentation får bestämmas i varje enskilt fall. I det fall där ingen laglig botten kan fastställas får oftast vegetation och lösa sediment tas bort, men arbetet kan också kräva ett nytt tillstånd från Länsstyrelsen. Oavsett om tillstånd krävs eller ej får den som vill bedriva vattenverksamhet (markavvattning) ansöka om tillstånd enligt 11 kap 9 § MB. Annan relevant lagstiftning om underhållsansvar finns i 11 kap. 17 § MB.



Figur 2.1.5-1. Lågpunkt vid Bönåsvägen 10-18.



Foto 14 & 15



Foto 16 & 17

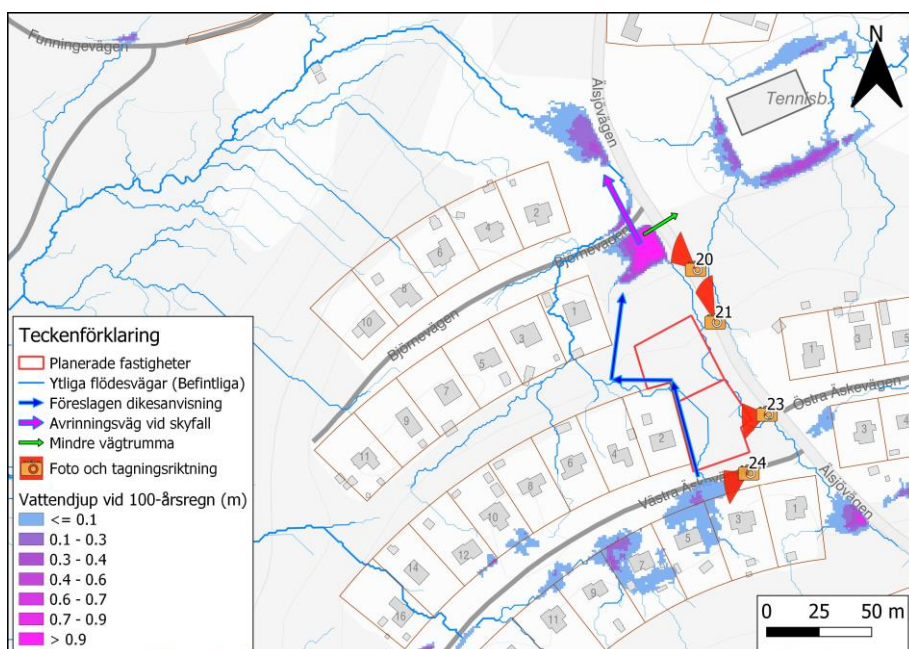


Foto 18 & 19

2.7.7 Delområde 5

Avrinningen sker under normala förhållanden enligt figur 2.7.7-1 genom vägtrumman österut mot tennisbanan och sedan vidare nedströms mot delområde 6. Den befintliga trumman under Älsjövägen är underdimensionerad för 100-årsregn, vilket är önskvärt då detta minskar flödena nedströms vid delområde 6 (Östra Lillvägen) i händelse av ett 100-årsregn. Med en underdimensionerad trumma fungerar lågpunkten vid trumma 5-2 (foto 20) likt ett naturligt fördröjningsmagasin, och när vattnet väl fyllt lågpunkten sker bräddning i stället norrut över Björnevägen och därefter vidare norrut/västerut där risken för skada på byggnader anses vara liten. Trumman (5-2) är dock i dåligt skick, och bör bytas ut i samband med utbyggnaden av det nya VA-nätet. Vid den plats vid Björnevägen där vattnet kan rinna över vägbanan vid bräddning bör vägbanans hållfasthet utvärderas och vägen eventuellt förstärkas vid behov.

Vid de nya fastigheterna (röd markering) föreslås en dikesanvisning enligt figur 2.7.7-1 alternativt att vattnet tillåts så via ett dike österut mot Älsjövägen och sedan via trummor under infarterna till de nya fastigheterna ner till lågpunkten.



Figur 2.7.7-1.



Foto 20 & 21

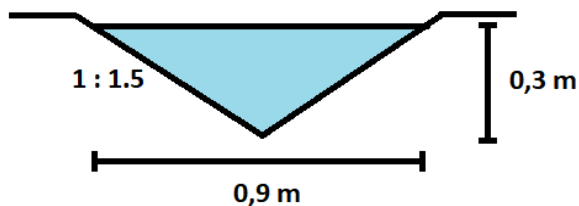


Foto 23 & 24

Alternativ 1: Dimensionering av nytt dike väster om de nya fastigheterna

Dimensionering har gjorts enligt avsnitt 2.6. Avrinningskoefficienten för området har satts till 0,3 baserat på att området till relativt stor grad består av gräsmattor och vägar.

- Dimensionerande flöde delområde 5: **90 l/s**
- Rekommenderad tvärsnitt: **Minst enligt nedan, 120 l/s**



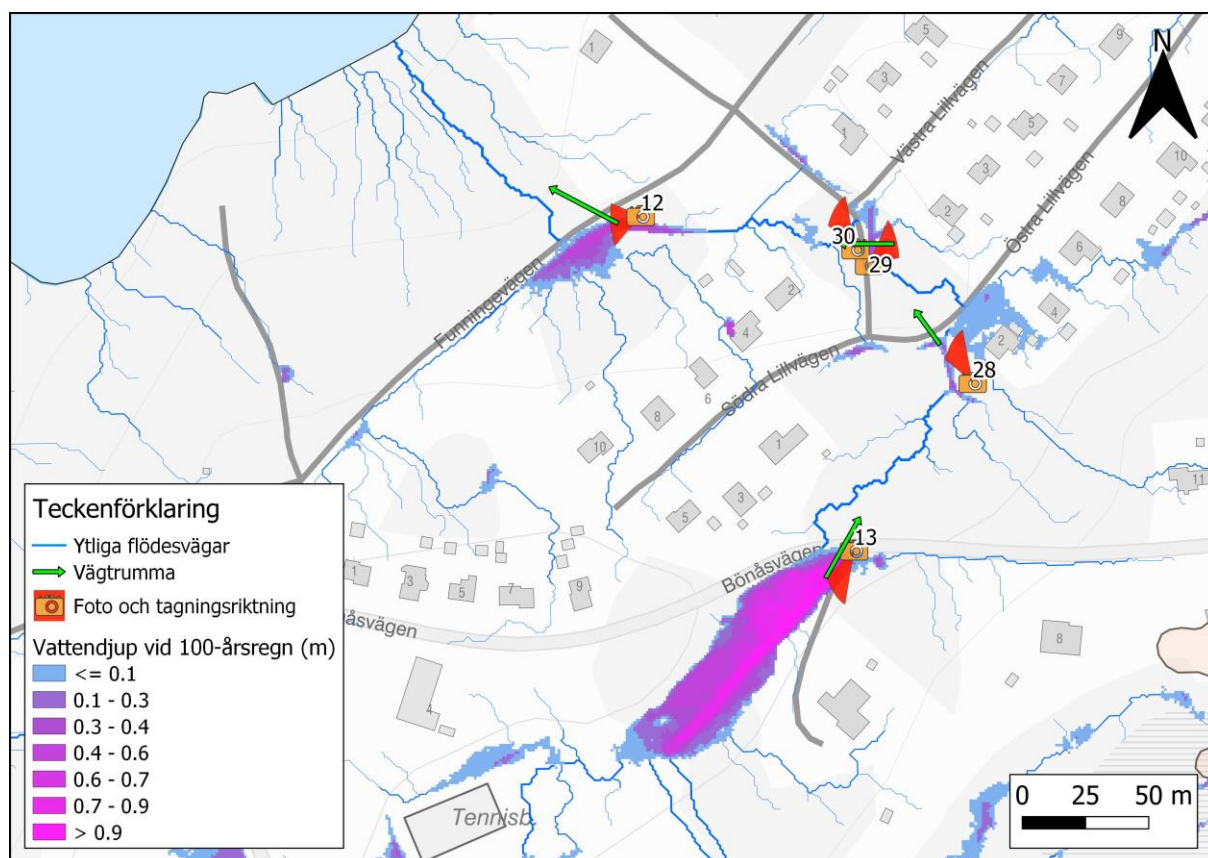
Alternativ 2: Dimensionering av trummor under infarterna till de nya fastigheterna

Dimensionering har gjorts enligt avsnitt 2.6. Avrinningskoefficienten för området har satts till 0,3 baserat på att området till relativt stor grad består av gräsmattor och vägar.

- Dimensionerande flöde delområde 5: **90 l/s**
- Rekommenderad dimension på trummor: **300 mm**

2.7.8 Delområde 6

Söder om Bönåsvägen finns en större lågpunkt (vid foto 13) som har kapacitet att fördröja flöden vid skyfall. Trumman som leder under Bönåsvägen (trumma 6-1) är något underdimensionerad vilket är önskvärt i detta fall eftersom det skapar ett strypt utlopp från lågpunkter som gör att flödestopparna kan minska nedströms vid Östra Lillvägen. Nere vid Östra Lillvägen (foto 28) finns förvisso två stycken parallella 400 mm-trummor vars kapacitet med god marginal klarar de flöden som skulle kunna uppstå, men på grund av risken för blockering av dessa är det ändå önskvärt att minska flödena genom denna punkt (trumma 6-2). Nedströms denna trumma finns två stycken upphöjda tillsyningsbrunnar på var sida av vägen (foto 29 & 30) med väl tilltagna inlopp i anslutning till transformatorstationen som finns där. Dimensionen på ledningen som leder vattnet vidare från dessa har inte gått att undersöka, men det kan konstateras att marklutningen medgör att vattnet även kan ytavrinna utan att problem uppstår. Väl vid Funningevägen finns en vägtrumma (6-3) som har kapacitet nog ge fritt flöde vidare mot sjön, om än med något mindre marginal. Trots att trumkapaciteten beräknas vara tillräcklig är det viktigt att ta vägens hållfasthet i beaktning och säkerställa att vägen inte kan spolras bort exempelvis om trumman skulle blockeras eftersom detta skulle orsaka problem i framkomligheten.



Figur 2.7.8-1. Delområde 6.



Foto 12 & 13



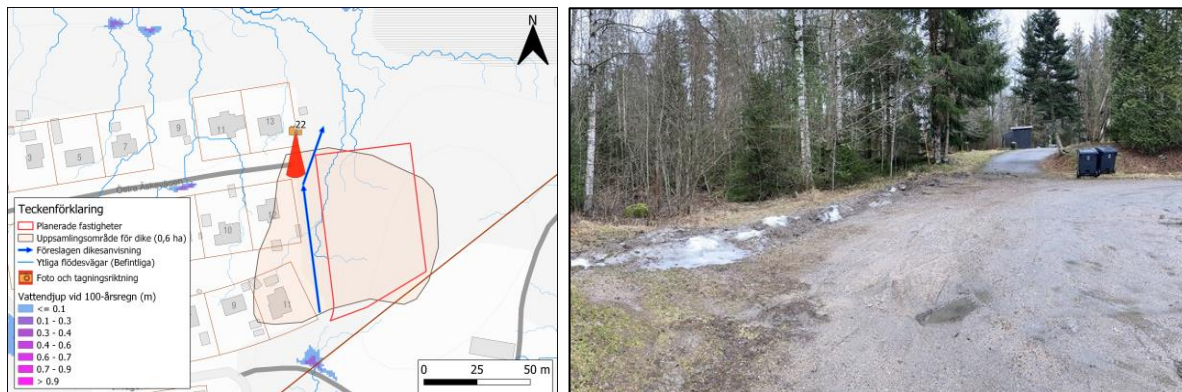
Foto 28 & 29



Foto 30

2.7.9 Delområde 7

Nya fastigheter planeras intill Östra Äskevågen. För att leda bort vatten **behöver ett mindre vägdike skapas**. Avrinningsområdet är litet och det finns inga lågpunkter att ta i beaktning.



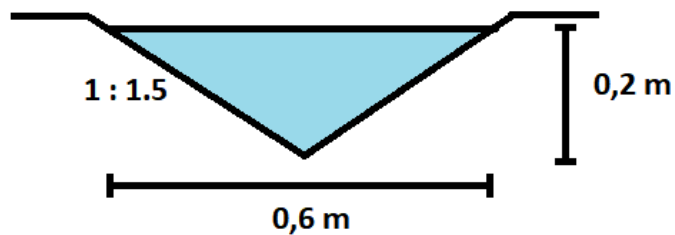
Figur 2.7.9-1

Foto 22

Dimensionering av nytt dike väster om de nya fastigheterna

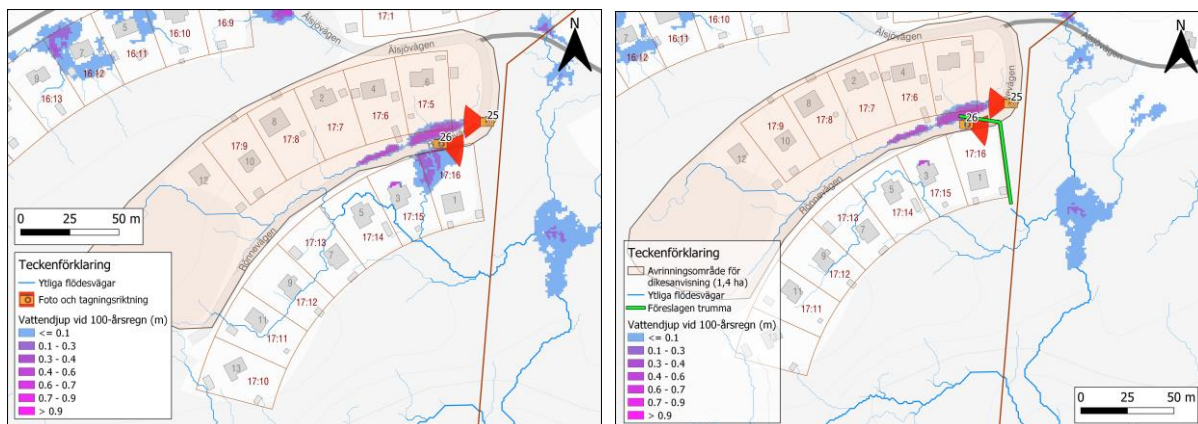
Dimensionering har gjorts enligt avsnitt 2.6. Avrinningskoefficienten för området har satts till 0,35 baserat på att området till relativt stor grad består villatomter, och en ny lokalgata.

- Dimensionerande flöde delområde 7: **40 l/s**
- Rekommenderad tvärsnitt: **Minst enligt nedan, 50 l/s**



2.7.10 Delområde 8

Norr om Rönnevägen finns idag ett dike som samlar dagvattnet från avrinningsområdet enligt figur 2.7.10-1 (1,4 ha). När ledningsnätet är utbyggt kommer **diket anslutas till huvudledningen för dagvatten**. Vid 100-årsregn går dock ledningarna fulla, vilket skulle leda till att diket fylls upp och vattnet då bräddas söderut över gatan mot fastigheterna där. För att undvika detta föreslås att **skapa en alternativ avrinningsväg vid större regn och utöver det planerade dagvattennätet förlägga en ledning med större dimension som fungerar som bräddavlopp i diket**, enligt figur 2.7.10-2.



Figur 2.7.10-1 (befintlig situation) och 2.7.10-2 (föreslagen lösning)



Foto 25 & 26

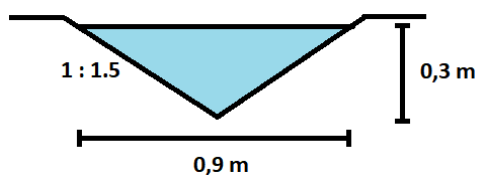
Dimensionering av ny ledning och eventuellt dike

Avrinningskoefficienten har satts till 0,3 då marken mestadels består av villatomter i relativt stor lutning.

- Dimensionerande flöde delområde 8: **80 l/s**
- Rekommenderad dimension på trumma: **300 mm**

Vid eventuell övergång till dike:

- **Minst enligt sektion, 120 l/s**



3 Diskussion och slutsats

Denna utredning har visat att det går att hantera konsekvenserna av ett 100-årsregn inom detaljplaneområdet. Det finns ett antal lågpunkter som skulle översvämmas i händelse av 100-årsregn men dessa är med undantag för lågpunkten vid delområde 4 (Bönåsvägen 10-18) väl placerade och orsakar sannolikt inte någon skada på varken befintlig och planerad bebyggelse eller infrastruktur. Många av lågpunkterna inom området avvattnas genom vägtrummor eller ledningar som i den befintliga situationen är något underdimensionerade för att kunna hantera de flöden som kan uppstå vid ett 100-årsregn, vilket gör att lågpunkterna tillåts fungera som naturliga fördröjningsmagasin genom att de tillfälligt kan magasinera och fördröja det vatten som trummorna inte har kapacitet att leda bort. Detta är en önskvärd effekt eftersom det gör att flödestopparna minskar nedströms, och därför rekommenderas det att de befintliga dimensionerna behålls utom vid trumma 2-1 och 2-2 (fig. 2.7.2-1) där ledningen och trumman har allt för liten kapacitet och fritt flöde förespråkas. På de platser där eventuell bräddning av en lågpunkt kan ske över vägbanan är det dock viktigt att vägens hållfasthet tas i beaktning och eventuellt förstärks, så att vägen kan stå emot det tryck och den erosion som annars kan uppstå när vatten fyller upp lågpunkter och eventuellt rinner över vägbanan.

4 Referenser

MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning.*

Scalgo. (2022). *Scalgo Live.* Hämtat från <http://scalgo.com/en-US>

SMHI - Vattenweb. (den 12 april 2022). *Vattenweb.* Hämtat från Vattenweb: <http://vattenweb.smhi.se/>

Trafikverket. (2017-10-12). *Råd - Avvattningsteknisk dimensionering och utformning - MB 310, TDOK 2014:0051.*

Trafikverket. (2021). *BaTMan Extern Portal.* Hämtat från BaTMan Bro och Tunnel Management: <https://batman.trafikverket.se/externportal>

Trafikverket. (2021-04-01). *Avvattning, Dimensionering och utformning - KRAV, TRVINFR-00231.*

Länsstyrelsen (Stockholms och Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110