

RAPPORT  
**VA- OCH DAGVATTENUTREDNING,  
TALLUNDEN KRISTINEHAMN**



RAPPORT  
2021-12-16

**UPPDRAG**

317151, Dagvatten- och VA-utredning DP Tallunden, Kristinehamn

Titel på rapport:

Dagvatten- och VA-utredning DP Tallunden, Kristinehamn

Status:

Rapport

Datum:

2021-12-16

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Kristinehamns kommun

Kontaktperson:

Adam Nyman

Konsult:

Johanna Winberg och Oscar Björk, Tyréns

Uppdragsansvarig:

Magnus Lidberg

Kvalitetsgranskare:

Raquel Ruiz Minan, Anna Valdusson

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

2022-01-03

Version:

Version 2.0

Initialer:

JW, OB. Tyréns

## SAMMANFATTNING

I samband med den nya detaljplanen för Tallunden har Tyréns fått förfrågan om att genomföra en dagvattenutredning med tillhörande översiktlig VA-utredning och förprojektering av VA-ledningar. Utredningsområdet är ca 2,9 ha stort och angränsar i norr till Tallundsvägen, i väster till Fältvägen och i söder till Kurlandaallén. Utredningsområdet består i nuläget huvudsakligen av parkmark och lutar starkt österut.

Ett flertal alternativ till ytlig dagvattenhanteringen har utretts men med avseende på områdets starka lutning österut har en underjordisk lösning tagits fram. Efter exploatering föreslås dagvattnet att fördröjas rörmagasin. Efter exploatering delas utredningsområdet in i två avrinningsområden (A och B). Fördröjningsvolymen avrinningsområde A har en förväntad fördröjningsvolym på 78 m<sup>3</sup> och avrinningsområde B har en förväntad fördröjningsvolym på 75 m<sup>3</sup>.

För avrinningsområde A föreslås en PE110 på huvudvattenledning för att klara flödet 4,1 l/s. Om brandvatten förekommer i området, rekommenderas det att använda en PE200 på huvudledning för att klara flödet 24,1 l/s. För avrinningsområde B föreslås en PE110 på huvudvattenledning för att klara flödet 2,2 l/s. Om brandvatten förekommer i området, rekommenderas det att använda en PE160 på huvudvattenledning för att klara flödet på 12,2 l/s.

För avrinningsområde A föreslås en PP160 på huvudspillvattenledning för att klara flödet på 10,5 l/s. Säkerhetsfaktor blir 3,13. För avrinningsområde B föreslås en PP160 för att klara flödet på 7,7 l/s på huvudspillvattenledning. Säkerhetsfaktor blir 4,6.

För avrinningsområde A föreslås en PP400 på huvuddagvattenledning för att klara flödet på 135 l/s. För avrinningsområde B föreslås en PP250 på huvuddagvattenledning för att klara flödet på 123 l/s.

Om det i en djupare utredning av skyfall visar sig att exploateringen påverkar nedströms område negativt kan ex. ett avskärande dike öster om den föreslagna bebyggelsen vara lämpligt för att inte skyfallsvattnet ska ta sig ner i den befintliga bebyggelsen. Detta behöver dock utredas vidare för att säkerställa att utrymme finns. Det är även viktigt att inte blockera skyfallets primära rinnvägar.

Ledningskapaciteten bedöms vara tillräcklig för befintliga dag- och spillvattenledningar för att ta hand om områdets tillkommande flöden. För att säkerställa att systemet klarar av tillkommande flöden längre ner i systemet krävs ytterligare utredning. Ledningskapaciteten bedöms vara otillräcklig för befintliga vattenledningar för att ta hand om områdets tillkommande flöden.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG OCH RIKTLINJER</b> .....	<b>6</b>
	2.1 FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM.....	6
	2.2 RIKTLINJER FÖR FÖRDRÖJNING.....	7
<b>3</b>	<b>BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDET</b> .....	<b>8</b>
	3.1 ORIENTERING .....	8
	3.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
	3.3 BEFINTLIG YTAVVATTNING .....	12
	3.4 BEFINTLIGA LEDNINGAR .....	12
	3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG .....	13
	3.6 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	13
<b>4</b>	<b>DAGVATTENBERÄKNINGAR</b> .....	<b>14</b>
	4.1 AVRINNINGSSOMRÅDEN.....	14
	4.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
	4.3 MARKANVÄNDNING .....	16
	4.4 DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING.....	17
	4.4.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A .....	17
	4.4.2 AVRINNINGSSOMRÅDE B .....	17
	4.5 DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING .....	18
	4.5.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A .....	18
	4.5.2 AVRINNINGDOMRÅDE B.....	18
	4.6 DIMENSIONERING AV DAGVATTENLEDNING .....	19
	4.6.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS .....	19
	4.6.2 AVRINNINGSSOMRÅDE B: RADHUS .....	19
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b> .....	<b>19</b>
	5.1 FÖRDRÖJNING I RÖRMAGASIN .....	20
	5.2 BORTVALDA DAGVATTENLÖSNINGAR .....	20
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG TILL VA-LÖSNING</b> .....	<b>20</b>
	6.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	20
	6.2 VATTEN.....	21
	6.2.1 DIMENSIONERING VATTENLEDNING AVRINNINGSSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS .....	21
	6.2.2 DIMENSIONERING VATTENLEDNING AVRINNINGSSOMRÅDE B: RADHUS .....	21
	6.3 SPILLVATTEN .....	22

6.3.1 DIMENSIONERING SPILLVATTENLEDNING AVRINNINGSSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS .....	22
6.3.2 DIMENSIONERING SPILLVATTENLEDNING AVRINNINGSSOMRÅDE B: RADHUS22	
<b>7 SKYFALL.....</b>	<b>24</b>
7.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	24
7.2 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN: REKOMMENDATIONER .....	26
<b>8 SLUTSATS OCH FORTSATT ARBETE .....</b>	<b>27</b>
<b>9 KÄLLOR.....</b>	<b>28</b>

**BILAGA A - BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT OCH FÖRESLAGET VA**

**BILAGA B - BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT OCH FÖRESLAGET VA**

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

I maj 2021 gav kommunstyrelsen uppdrag om att ta fram ny detaljplan för att utreda förutsättningarna för bostads- och förskoleändamål i Kristinehamns gamla folkpark Tallunden. Sedan verksamheten i Tallunden lades ned i början av 2000-talet har diskussioner förts om att utreda förutsättningarna för bostäder i området. Sedan 1980-talet finns Tallundens förskola i planområdets västra del.

I samband med den nya detaljplanen för Tallunden i Kristinehamn har Tyréns fått förfrågan om att genomföra en dagvattenutredning med tillhörande översiktlig VA-utredning och förprojektering av VA-ledningar.

Syftet med VA- och dagvattenutredningen är att:

- Beskriva befintliga förhållanden
- Beskriva framtida dagvattenhantering
- Beskriva framtida vatten- och spillvattenhantering
- Ta fram dagvatten- och VA-lösningar lämpliga för utredningsområdet

## 2 UNDERLAG OCH RIKTLINJER

Följande material har mottagits från Kristinehamns kommun:

- Befintligt ledningsnät i dwg-format (ledning, trummor etc)
- Grundkarta i dwg-format
- Baskarta i dwg-format
- Höjddata i dwg-format
- Planområdesgräns och planerad bebyggelse i dwg-format daterat till 1 september 2021.
- För ledningsdragning har två versioner med två olika gestaltungs-förslag använts som underlag, daterat till 1 september 2021 respektive den 10 september 2021, se Bilaga A och B.
- PM geoteknik, SWECO, 2021
- Information om kapacitet i ledningsnät för dagvatten
- Skyfallskartering Kristinehamns kommun

### 2.1 FUNKTIONSKRAV PÅ DAGVATTENSYSTEM

Dagvatten är tillfälligt förekommande regn- och smältvatten som avrinner från markytor, tak och andra konstruktioner. Dagvatten kan också vara framträngande grundvatten.

I samförstånd med Kristinehamns kommun ska dagvattensystemen kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Ledningar ska kunna avleda regn med 5 års återkomsttid utan att kapaciteten i ledningen överskrids, dvs. utan att det dämmer bakåt i systemet.

Beräkningar och förslag till dagvattenlösning görs enligt Svenskt Vatten publikationer P110.

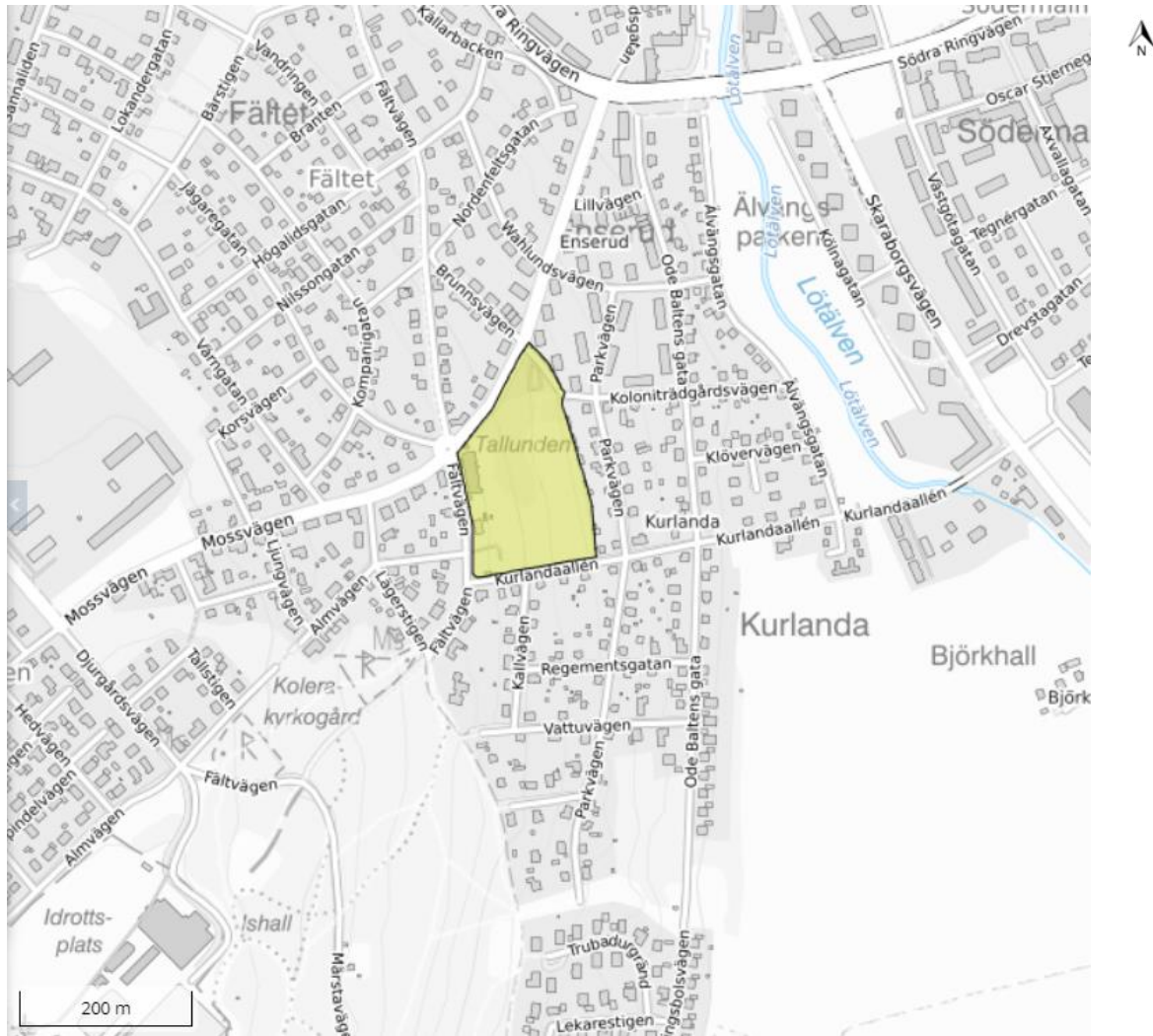
## 2.2 RIKTLINJER FÖR FÖRDRÖJNING

Det finns i nuläget ingen dagvattenhandbok för Kristinehamns kommun. I samförstånd med kommunen ska fördröjning av dagvattnet ske så att inte mer dagvatten släpps ut ifrån området efter exploatering jämfört med före exploatering vid vald återkomsttid.

### 3 BESKRIVNING AV UTREDNINGSSOMRÅDET

#### 3.1 ORIENTERING

Utredningsområdet är ca 2,9 ha stort och angränsar i norr till Tallundsvägen, i väster till Fältvägen och i söder till Kurlandaallén, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet (markerat som gult), bild gjord i ScalgoLive med data från Lantmäteriet.



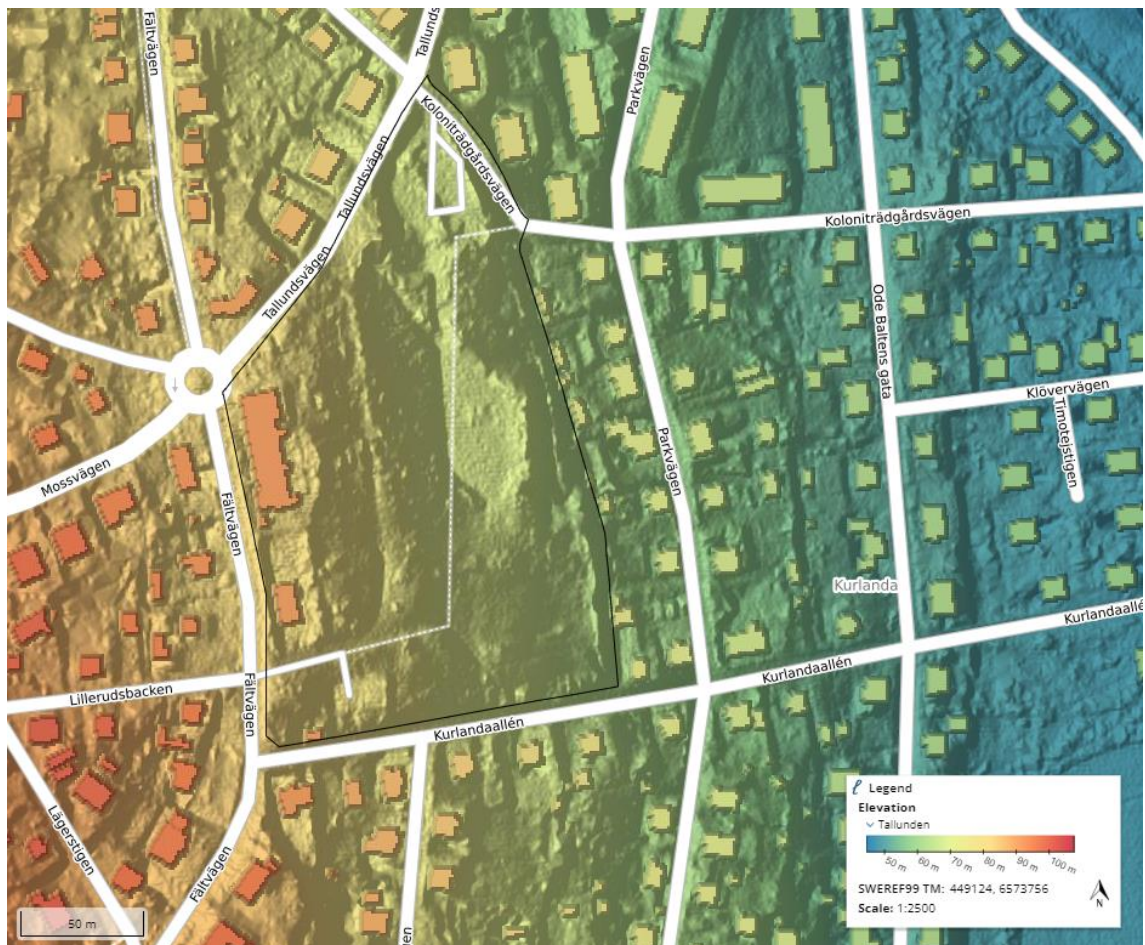
### 3.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

Utredningsområdet är till största del obebyggt förutom förskolan i den västra delen av området. Den västra delen av området där förskolan ligger idag ska inte exploateras.

En stor del av området sluttar kraftigt österut och täcks av gles tallskog, där tallarna ska bevaras i så hög grad som möjligt, se Figur 2. Området lutar ca 15 procent österut mot ett befintligt bostadsområde. Höjderna varierar mellan +64 m och +80 m (RH2000), se Figur 3.



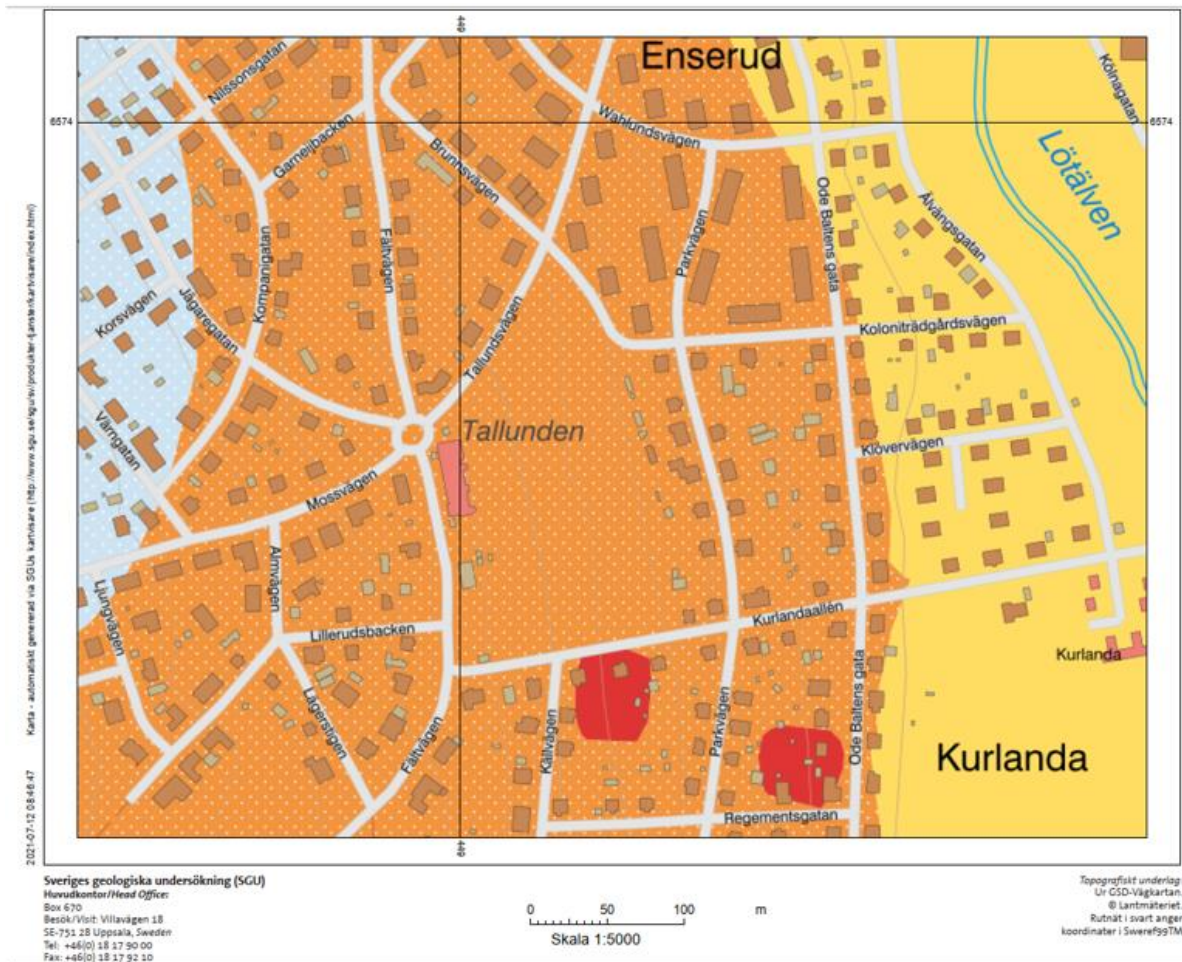
Figur 2. Figuren visar det befintliga markslaget inom utredningsområdet (markerat med svart). Bild gjord i Scalgo Live med data från OpenStreetMap.



Figur 3. Figuren visar höjdskillnader inom utredningsområdet. Området lutar österut. Bild från Scalgo Live med höjddata i RH2000.



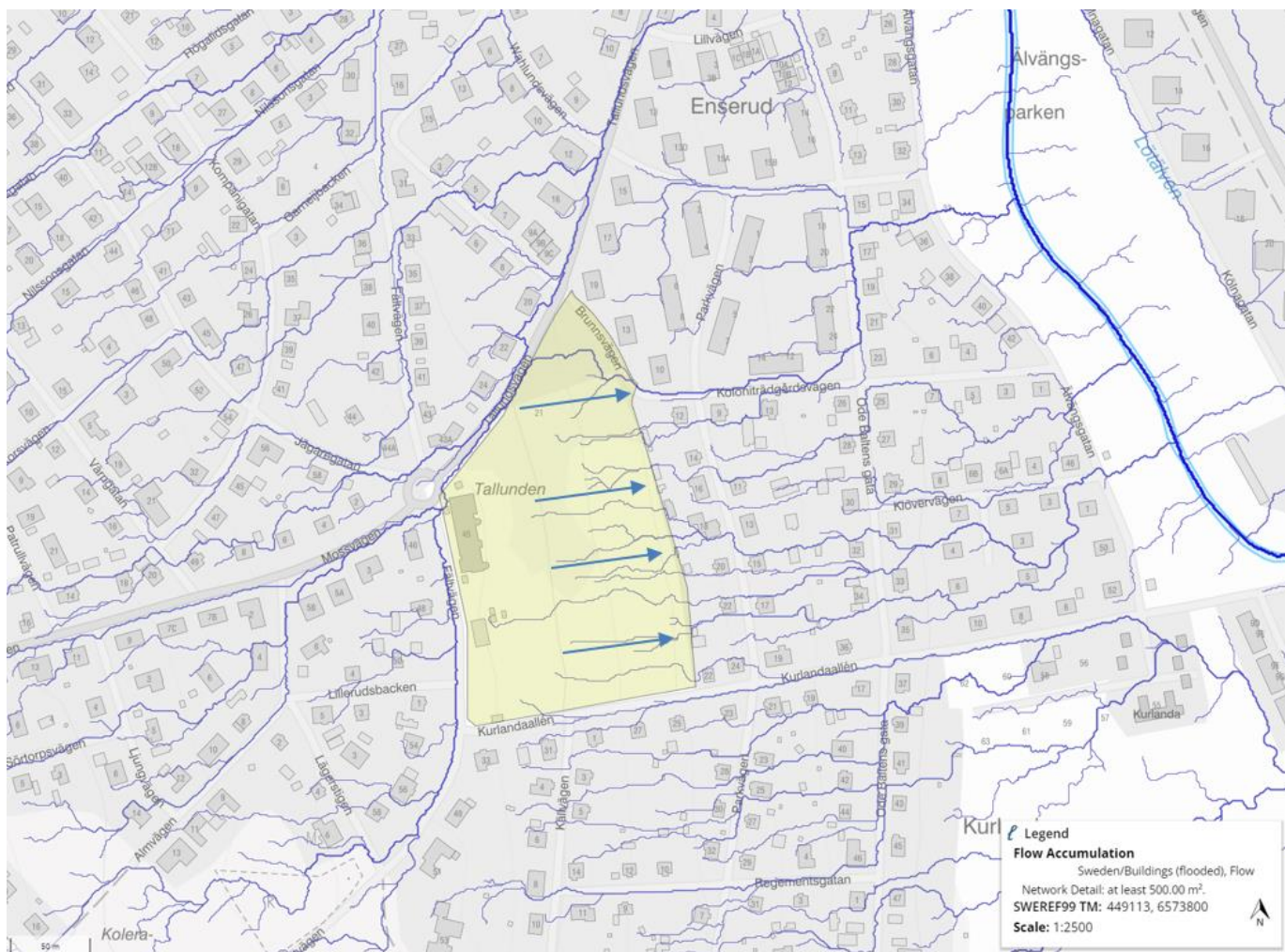
Enligt SGU:s kartvisare består utredningsområdet av postglacial finsand med hög genomsläpplighet, se Figur 4. Enligt PM geoteknik (Sweco, 2021) består de naturligt lagrade sedimenten av sand och siltig finsand med en varierande mäktighet (ca 0,8 m till 3,1 m). Inom den södra delen av området finns det grusig sand med en varierande mäktighet på 0–1,6 m. Den fria vattenytan i provtagningshålén ligger mellan 1,6 m och 1,9 m under markytan.



Figur 4. Figuren visar utredningsområdets jordartsförhållanden. Källa: SGU kartvisare

### 3.3 BEFINTLIG YTAVVATTNING

Utredningsområdet ingår i avrinningsområdet till Vänern. Utredningsområdet avvattnas österut mot ett bostadsområde. Dagvattnet rinner sedan till recipienten Lötälven, se Figur 5. Inga större lågpunkter ligger inom utredningsområdet, endast en mindre lågpunkt i området i väster som inte ska exploateras.



Figur 5. Bilden visar ytvattnets rinnvägar, området avvattnar ytligt österut. Bild från Scalgo Live.

### 3.4 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Befintligt VA-system visas i bilaga A. I norr längs med Brunnsvägen/Koloniträdgårdsvägen finns följande ledningar: spillvatten PVC 200, dagvattnet betong 500 och vatten PEM 63. I söder längs med Kurlandaallén finns: dagvattnet betong 400, spillvatten PVC 200 och vatten PEM 160.



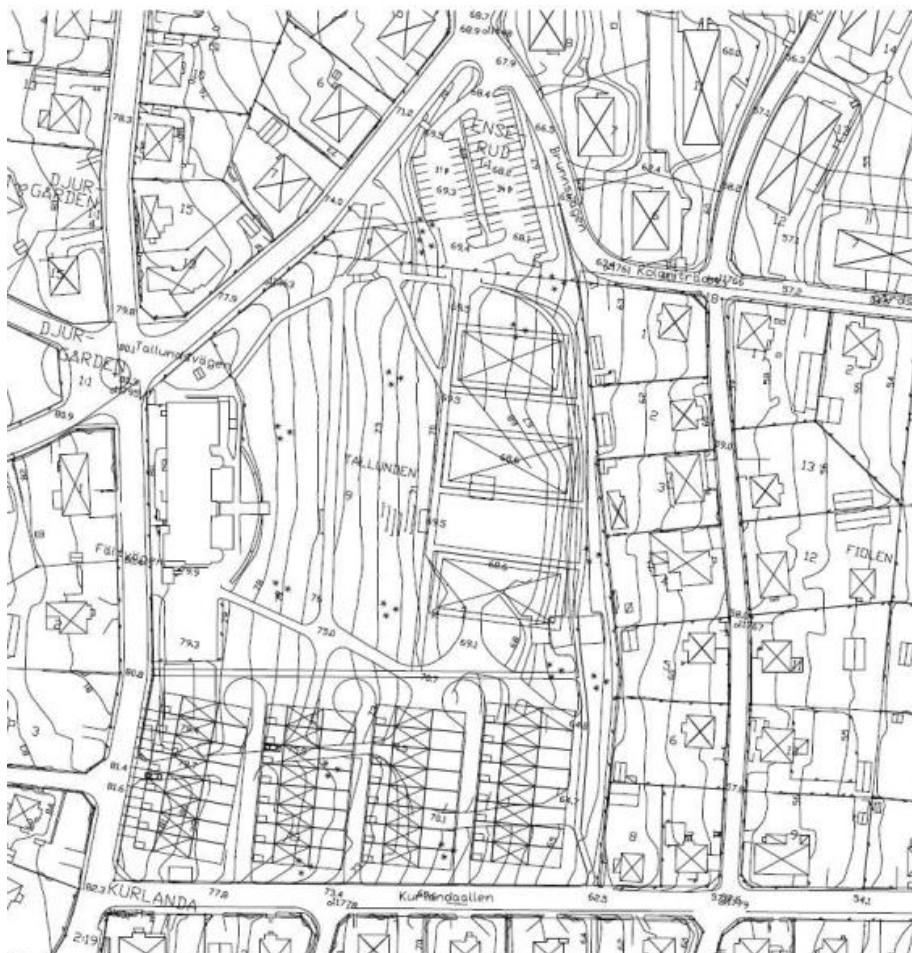
### 3.5 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Genom att använda Länsstyrelsens externa webbGIS har förekomsten av markavvattningsföretag/dikningsföretag undersökts. Inom utredningsområdet finns det inga kända markavvattningsföretag.

### 3.6 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Inom utredningsområdet planeras det för cirka tre flerbostadshus (ca 60–100 lägenheter) på befintlig hårdgjord torgyta centralt i området, samt tre till fyra rader med radhus (ca 20–25 stycken) i områdets södra del. Förslag till placering av hus visas i Figur 6, Kristinehamns kommun är dock inte färdig med utformningen av området så skissen kan ändras efter denna utredning med nya förutsättningar att förhålla sig till. Skissen som har använts i denna utredning är daterad till 2021-09-01.

Då området idag består av grönområde med träd planeras en stor del av grönytan att bibehållas även efter exploateringen. Träd planeras att sparas efter exploatering, främst i den centrala delen av utredningsområdet där dessa står som tätast.



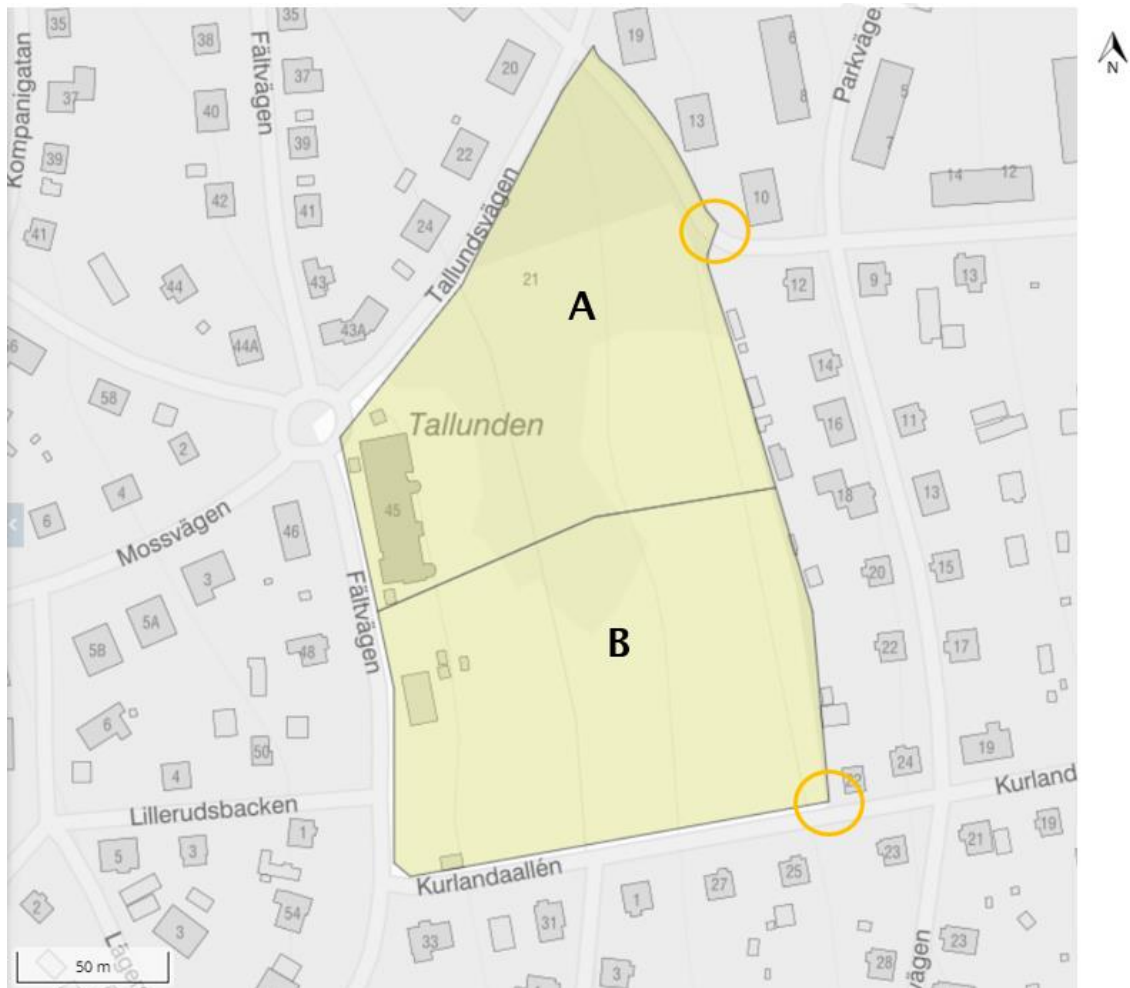
Figur 6. Figuren visar en tidig skiss från förfrågningsunderlaget till utredningen. Skissen kan komma att ändras.

## 4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

### 4.1 AVRINNINGSSOMRÅDEN

Före exploatering består utredningsområdet av ett större avrinningsområde. Efter exploatering har utredningsområdet delats in i två avrinningsområden: A och B. Detta för att det är två anslutningspunkter efter exploatering. Avrinningsområdena efter exploatering visas i Figur 7.

Avrinningsområdena efter exploatering är framtagna baserade på den tillrinning som sker till respektive simulerad utloppspunkt.



Figur 7. Figuren visar avrinningsområdena för utredningsområdet efter exploatering. Utloppspunkterna är markerade med en cirkel. Bild gjord i Scalgo Live.

#### 4.2 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se ekvation 1:

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$	= Dimensionerande flöde, [l/s]
A	= Avrinningsområdets area, [ha]
$\varphi$	= Avrinningskoefficient [-]
$i(t_r)$	= Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
$t_r$	= Regnets varaktighet

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet.

Återkomsttiden har i den här utredningen valts till 5 år för regn vid fylld ledning, 20 år med hänsyn till risken för uppdämning till marknivå då områdena anses vara tät bostadsbebyggelse, se tabell 2.1 i P110.

Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

$i_{\bar{A}}$	= Regnintensitet, [l/s*ha]
$T_R$	= Regnvaraktighet, [minuter]
$\bar{A}$	= Återkomsttid

För framtida scenarier multipliceras intensiteten med en klimatfaktor. Denna har valts till 1,20 i samråd med Kristinehamns kommun.

### 4.3 MARKANVÄNDNING

Markanvändningen som ligger till grund för flödesberäkningarna visas i Tabell 1 och Tabell 2. Markanvändningen före exploatering kommer från inmätning av ortofotot i Figur 2. Markanvändningen efter exploatering kommer från ytorna som presenteras i den DWG (2021-09-01) över framtida markanvändning som Tyréns har tillhandahållits från Kristinehamns kommun. Förslag till placering av hus visas i Figur 6, Kristinehamns kommun är dock inte färdig med utformningen av området så skissen kan ändras efter denna utredning med nya förutsättningar att förhålla sig till.

Uppskattning av framtida markanvändning har gjorts med antagandet av att tomternas mark består av grönytor förutom tak och gator.

Om markanvändningen ändras efter denna utredning behöver flödesberäkningar uppdateras.

*Tabell 1. Tabellen visar markanvändningen i utredningsområdet före exploatering för avrinningsområde A och B.*

Markanvändning avrinningsområde A	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Avrinningskoefficient
Tak	0,05	0,045	0,9
Betong/asfalt	0,5	0,4	0,8
Kuperad skogsmark	0,9	0,09	0,1
<b>Total</b>	<b>1,45</b>	<b>0,535</b>	
<b>Vägd avrinningskoefficient</b>			<b>0,37</b>
Markanvändning avrinningsområde B	Area (ha)		Avrinningskoefficient
Tak	0,1	0,09	0,9
Betong/asfalt	0,35	0,28	0,8
Kuperad skogsmark	1	0,1	0,1
<b>Total</b>	<b>1,45</b>	<b>0,47</b>	
<b>Vägd avrinningskoefficient</b>			<b>0,32</b>

*Tabell 2. Tabellen visar markanvändningen i utredningsområdet efter exploatering för avrinningsområde A och B.*

Markanvändning avrinningsområde A	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Avrinningskoefficient
Tak	0,2	0,18	0,9
Betong/asfalt	0,45	0,36	0,8
Kuperad skogsmark	0,8	0,08	0,1
<b>Total</b>	<b>1,45</b>	<b>0,62</b>	
<b>Vägd avrinningskoefficient</b>			<b>0,43</b>
Markanvändning avrinningsområde B	Area (ha)		Avrinningskoefficient
Tak	0,3	0,27	0,9
Betong/asfalt	0,25	0,2	0,8
Kuperad skogsmark	0,9	0,09	0,1
<b>Total</b>	<b>1,45</b>	<b>0,56</b>	
<b>Vägd avrinningskoefficient</b>			<b>0,39</b>



#### 4.4 DAGVATTENFLÖDE FÖRE EXPLOATERING

##### 4.4.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A

Dagvattenflödet före exploatering vid ett 20-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter och visas i Tabell 3.

Den sammanvägda avrinningskoefficienten före exploatering är 0,37. Klimatfaktor har inte använts vid beräkning av flödet före exploatering.

Det största flödet vid ett 20-årsregn är ca 84 l/s. Detta flöde uppkommer vid ett regn med 20 minuters varaktighet där 1,25 hektar av områdets yta deltar. Vid 30 minuters varaktighet, deltar hela avrinningsområdets yta.

*Tabell 3. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 20-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde A.*

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/sha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	20	287	0,55	0,23	66
<b>20</b>	20	190	1,25	0,44	<b>84</b>
30	20	145	1,45	0,54	78
40	20	119	1,45	0,54	64

##### 4.4.2 AVRINNINGSSOMRÅDE B

Dagvattenflödet före exploatering vid ett 20-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter och visas i Tabell 4.

Den sammanvägda avrinningskoefficienten före exploatering är 0,32. Klimatfaktor har inte använts vid beräkning av flödet före exploatering.

Det största flödet vid ett 20-årsregn är ca 68 l/s. Detta flöde uppkommer vid ett regn med 30 minuters varaktighet där hela avrinningsområdets yta deltar.

*Tabell 4. Tabellen visar dagvattenflödet före exploatering vid ett 20-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde B.*

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning
[minuter]	[år]	[l/sha]	[ha]	[ha]	[l/s]
10	20	287	0,29	0,06	18
20	20	190	1,12	0,3	57
<b>30</b>	20	145	1,45	0,47	<b>68</b>

#### 4.5 DAGVATTENFLÖDE EFTER EXPLOATERING

##### 4.5.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A

Dagvattenflödet efter exploatering samt erforderlig magasinvolym vid ett 20-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter och visas i Tabell 5.

Sammanvägda avrinningskoefficienten efter exploatering är 0,43. Klimatfaktor 1,2 har använts vid beräkning av flödet efter exploatering.

Det största flödet vid ett 20-årsregn är ca 213 l/s. Detta flöde uppkommer vid ett regn med 10 minuters varaktighet där hela avrinningsområdets yta deltar.

Efter exploatering av utredningsområdet ökar dagvattenflödet till avtappningspunkten. För att inte överbelasta systemet nedströms, begränsas utflödet från området efter exploatering till det nuvarande flödet, det vill säga 84 l/s.

*Tabell 5. Tabellen visar dagvattenflödet efter exploatering vid ett 20-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde A.*

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning	Utflöde	Erforderlig magasinvolym
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[m <sup>3</sup> ]
<b>10</b>	<b>20</b>	358	1,45	0,62	213	<b>84</b>	<b>78</b>
20	20	237	1,45	0,62	141	84	69

Den största erforderliga magasinvolymen vid ett 20-årsregn är uppkommer vid ett regn med 10 minuters varaktighet, se Tabell 5. För ett 20-årsregn krävs en fördröjningsvolym på 78 m<sup>3</sup>. Med den beräknade fördröjningsvolymen ökar inte flödet ut från området efter exploatering jämfört med före exploatering.

##### 4.5.2 AVRINNINGSDOMRÅDE B

Dagvattenflödet efter exploatering samt erforderlig magasinvolym vid ett 20-årsregn har beräknats för olika regnvaraktigheter och visas i Tabell 6.

Sammanvägda avrinningskoefficienten efter exploatering är 0,39. Klimatfaktor 1,2 har använts vid beräkning av flödet efter exploatering.

Det största flödet vid ett 20-årsregn är ca 193 l/s. Detta flöde uppkommer vid ett regn med 10 minuters varaktighet där hela avrinningsområdets yta deltar.

Efter exploatering av utredningsområdet ökar dagvattenflödet till avtappningspunkten. För att inte överbelasta systemet nedströms, begränsas utflödet från området efter exploatering till det nuvarande flödet, det vill säga 68 l/s.

Tabell 6. Tabellen visar dagvattenflödet efter exploatering vid ett 20-års regn för olika varaktigheter för avrinningsområde B.

Varaktighet	Återkomsttid	Regnintensitet inkl. klimatfaktor	Deltagande yta	Reducerad area	Tillrinning	Utflöde	Erforderlig magasinvolym
[minuter]	[år]	[l/s ha]	[ha]	[ha]	[l/s]	[l/s]	[m <sup>3</sup> ]
10	20	358	1,45	0,56	193	68	75
20	20	237	1,45	0,56	128	68	71

Den största erforderliga magasinvolymen vid ett 20-årsregn är 75 m<sup>3</sup> och uppkommer vid ett regn med 10 minuters varaktighet, se Tabell 5. Med den beräknade fördröjningsvolymen ökar inte flödet ut från området efter exploatering jämfört med före exploatering.

#### 4.6 DIMENSIONERING AV DAGVATTENLEDNING

##### 4.6.1 AVRINNINGSSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS

Återkomsttiden har i den här utredningen valts till 5 år för regn vid fylld ledning vilket ger ett flöde på 135 l/s. En PP400/375 med 5 ‰ ger kapaciteten 182 l/s enligt Colebrooks diagram. Detta ger en säkerhetsfaktor 1,35.

##### 4.6.2 AVRINNINGSSOMRÅDE B: RADHUS

Återkomsttiden har i den här utredningen valts till 5 år för regn vid fylld ledning vilket ger ett flöde på 123 l/s. En PP250/235 med 5 ‰ ger kapaciteten 180 l/s enligt Colebrooks diagram. Detta ger en säkerhetsfaktor 1,46.

## 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Utredningsområdet består idag av mycket grönyta med träd och lutar starkt österut mot det befintliga bostadsområdet. Baserat på befintlig information bör följande aspekter tas med vid hanteringen av dagvattnet:

- Naturlig infiltration bör eftersträvas i den mån som det är möjligt. Jordarterna har goda infiltrationsmöjligheter vilket möjliggör för naturlig rening och fördröjning.
- Det är huvudsakligen fördröjning som fokus ligger på för dagvattenhanteringen
- Rörmagasin föreslås som huvudsaklig fördröjning av dagvattnet.
- Gröna anläggningar kan användas som komplement till fördröjningsanläggning så som gräsytor och växtbäddar.
- Bibehåll hög andel grönyta i och kring området för att på så sätt minska fördröjningsbehovet. Detta är även gestaltningsmässigt positivt då utredningsområdet i dagsläget består av grönyta med träd.
- Vid höjdsättning av området planeras den så att inte nya instängda områden skapas där vattnet kan ansamlas.

### 5.1 FÖRDRÖJNING I RÖRMAGASIN

Då dagvattnet från utredningsområdet rinner österut mot det befintliga bostadsområdet är det viktigt att ta hand om dagvattnet innan det ökade flödet rinner mot bostadsområdet. Detta går att göra genom fördröjning i ett antal rörmagasin (se bilaga A). Föreslagen dimension på rörmagasin enligt Bilaga A är 1000 mm. Detta ger en fördröjningsvolym på 0,79 m<sup>3</sup>/m.

Rörmagasinet bör ledas in i en brunn med flödesreglering. Det strypta utflödet begränsas till befintligt dagvattenflöde för vardera avrinningsområde och ansluts sedan till befintlig dagvattenledning.

### 5.2 BORTVALDA DAGVATTENLÖSNINGAR

Under utredningens gång har ett antal dagvattenlösningar undersökt vilka ha valts bort av ett flertal anledningar:

- Avskärande dike längst med områdets östra kant för huvudsaklig fördröjning av dagvattnet. På grund av den naturliga lutningen på marken har detta undersökts och förkastats. Den branta lutningen medför att även ett grunt dike tar för mycket yta i anspråk för att vara rimligt inom utredningsområdet.
- Samla dagvatten i större yta, exempelvis multifunktionell yta alternativt damm nere i området sydöstra hörn. En öppen dagvattendamm eller yta lämpar sig inte då marken lutar för mycket. Lösningens yta blir för stor på grund av markens branta lutning.
- Samla dagvatten i damm eller liknande i utredningsområdet nordöstra hörn. En öppen dagvattendamm eller yta lämpar sig inte då marken lutar för mycket. Lösningens yta blir för stor på grund av markens branta lutning.

## 6 FÖRSLAG TILL VA-LÖSNING

### 6.1 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Befintligt VA-system redovisas tillsammans med föreslaget ledningsnät i bilaga A och B.

Dimensioneringar av föreslaget ledningsnät har gjorts med följande information som underlag:

- Två olika förslag till gestaltning av den södra delen av området finns i nuläget. Ledningsdragning för respektive förslag presenteras i Bilaga A och B.
- Föreslaget VA-nät ansluts till två punkter inom utredningsområdet. En i det nordöstra hörnet och en i det sydöstra hörnet, se Figur 7.
- Ledningsdimension på anslutningspunkt i det nordöstra hörnet är spill: D200, dagvatten: D500 och vatten D63.
- Ledningsdimension på anslutningspunkt i det sydöstra hörnet är spill: D200, dagvatten: D400 och vatten D160.

## 6.2 VATTEN

### 6.2.1 DIMENSIONERING VATTENLEDNING AVRINNINGSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS

Vattenflödet från exploateringsområdet beräknas utifrån förutsättningarna i Svenskt Vatten P114. Antal brukare per boende har uppskattats till 1,8 per lägenhet med hjälp av statistik i P114. I området planeras det att byggas 100 nya bostäder. Detta ger 180 nya brukare. Flerbostadshusen förväntas ha 6 våningar.

Med hänsyn till brandvatten blir det dimensionerande flödet enligt formeln

$$q_{\text{dim}2} = q_{\text{dim}0} + q_{\text{brandvatten}}$$

Då antalet brukare understiger 500 personer används figur 3.9, hämtad ur P114 för att beräkna  $q_{\text{dim}0}$ .

$q_{\text{brandvatten}}$  hämtas ur tabell 3.3 från P.114.

$$q_{\text{dim}2} = 4,1 + 20 = 24,1 \text{ l/s.}$$

Med hänsyn till friktionsförlust rekommenderas det att hastigheten i ledningen inte överstiger 1 m/s. Det rekommenderas att efter exploatering använda en PE110 på huvudledning för att klara flödet 4,1 l/s. Om brandvatten förekommer i området, rekommenderas det att använda en PE160 på huvudledning för att klara flödet på 24,1 l/s.

Vattenledningar inom utredningsområdet föreslås att ansluta till befintlig V 63 PE i Brunnsvägen/Koloniträdgårdsvägen. Med hänsyn till beräkningarna har det bedömts att befintlig vattenledning inte har tillräcklig kapacitet för att möta områdets försörjningsbehov som har räknats till ca 24,1 l/s.

Trycknivåer i det befintliga systemet har inte utretts i detta skede och rekommenderas att utredas vid detaljprojektering.

### 6.2.2 DIMENSIONERING VATTENLEDNING AVRINNINGSOMRÅDE B: RADHUS

Vattenflödet från exploateringsområdet beräknas utifrån förutsättningarna i Svenskt Vatten P114. Antal brukare per boende har uppskattats till 2,8 personer/bostad med hjälp av statistik i P114. I området planeras det att byggas 35 nya bostäder. Detta ger 98 nya brukare. Radhusen beräknas vara 2 våningar höga.

Med hänsyn till brandvatten blir det dimensionerande flödet enligt formeln

$$q_{\text{dim}2} = q_{\text{dim}0} + q_{\text{brandvatten}}$$

Då antalet brukare understiger 500 personer används figur 3.9, hämtad ur P114 för att beräkna  $q_{\text{dim}0}$ .

$q_{\text{brandvatten}}$  hämtas ur tabell 3.3 från P.114.

$$q_{\text{dim}2} = 2,2 + 10 = 12,2 \text{ l/s.}$$

Med hänsyn till friktionsförlust rekommenderas det att hastigheten i ledningen inte överstiger 1 m/s. Det rekommenderas att efter exploatering använda en PE110 på huvudledning för att klara flödet 4,1 l/s. Om brandvatten förekommer i området,

rekommenderas det att använda en PE160 på huvudledning för att klara flödet på 24,1 l/s.

Vattenledningar inom utredningsområdet föreslås att ansluta till befintlig V 160 PE i Kurlandaallén. Med hänsyn till beräkningarna har det bedömts att befintlig vattenledning inte har tillräcklig kapacitet för att möta områdets försörjningsbehov som har räknats till ca 12,2 l/s.

Trycknivåer i det befintliga systemet har inte utretts i detta skede och rekommenderas att utredas vid detaljprojektering.

### 6.3 SPILLVATTEN

#### 6.3.1 DIMENSIONERING SPILLVATTENLEDNING AVRINNINGSOMRÅDE A: FLERBOSTADSHUS

Spillvattenflödet från exploateringsområdet beräknas utifrån förutsättningarna i Svenskt Vatten P110. Antal brukare per boende har uppskattats till 1,8 per lägenhet med hjälp av statistik i P114. I området planeras det att byggas 100 nya bostäder. Detta ger 180 nya brukare. Flerbostadshusen förväntas ha 6 våningar.

Dimensionerande spillvattenflöde är 7 l/s enligt figur 4.1 i P110.

Nya spillvattenledningar bör enligt P110 dimensioneras med en säkerhetsfaktor på 1,5, det vill säga dimensionerade flöde x 1,5. Detta ger  $7 \times 1,5 = 10,5$  l/s.

Det rekommenderas att användas en PP160 på huvudspillvattenledning inom området med minsta lutning 5 ‰ för att få självrensning. Detta ger en kapacitet på 23,5 l/s och en säkerhetsfaktor på 3,1.

Spillvattenledningarna inom utredningsområdet föreslås att ansluta till den befintliga S200 PVC i Brunnsvägen/Koloniträdgårdsvägen. Med hänsyn till beräkningarna bedöms det att befintlig spillvattenledning har tillräcklig kapacitet för att ta hand om spillvatten från utredningsområdet som har räknats till cirka 10,5 l/s, inklusive säkerhetsfaktor.

För att säkerhetsställa att befintligt system inte blir överbelastat längre ner i systemet krävs ytterligare utredning.

#### 6.3.2 DIMENSIONERING SPILLVATTENLEDNING AVRINNINGSOMRÅDE B: RADHUS

Spillvattenflödet från exploateringsområdet beräknas utifrån förutsättningarna i Svenskt Vatten P110. Antal brukare per boende har uppskattats till 2,8 personer/bostad med hjälp av statistik i P114. I området planeras det att byggas 35 nya bostäder. Detta ger 98 nya brukare. Radhusen beräknas vara 2 våningar höga.

Dimensionerande spillvattenflöde är 5,1 l/s enligt figur 4.1 i P110.

Nya spillvattenledningar bör enligt P110 dimensioneras med en säkerhetsfaktor på 1,5, det vill säga dimensionerade flöde x 1,5. Detta ger  $5,1 \times 1,5 = 7,65$  l/s.

Det rekommenderas att användas en PP160 för huvudspillvattenledning inom området med minsta lutning 5 ‰ för att få självrensning. Detta ger en kapacitet på 23,5 l/s och en säkerhetsfaktor på 4,6.

Spillvattenledningarna inom utredningsområdet föreslås att ansluta till den befintliga S200 PVC i Kurlandaallén. Med hänsyn till beräkningarna bedöms det att befintlig spillvattenledning har tillräcklig kapacitet för att ta hand om spillvatten från utredningsområdet som har räknats till cirka 7,65 l/s, inklusive säkerhetsfaktor.

För att säkerhetsställa att befintligt system inte blir överbelastat längre ner i systemet krävs ytterligare utredning.

## 7 SKYFALL

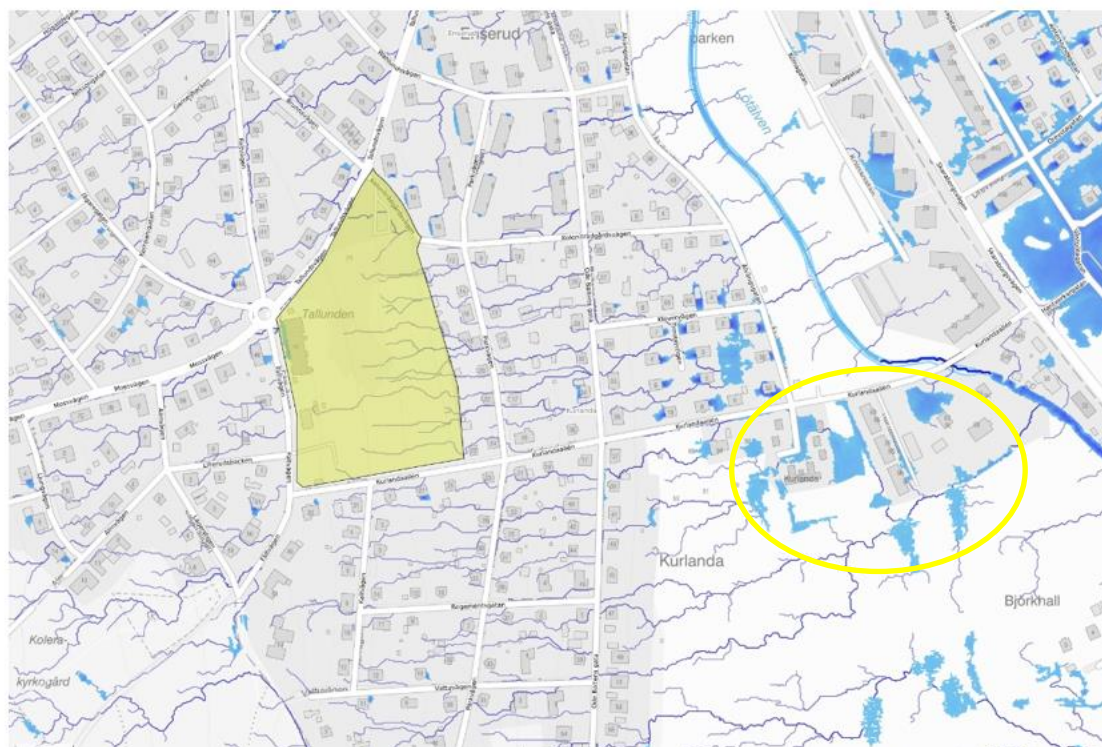
### 7.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

En översiktlig skyfallsanalys har genomförts för de befintliga förhållandena inom utredningsområdet. Analysen är baserad på Kristinehamns skyfallskartering och Scalgo Live. Analysen i Scalgo Live har genomförts med en nederbördsmängd på 75 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,3. Ingen hänsyn har tagits till befintligt ledningsnät då vattnet vid skyfall rinner genom marken.

I dagsläget avrinner skyfall från utredningsområdet i östlig riktning mot det befintliga bostadsområdet, se Figur 8 och Figur 9. Längst upp i norr rinner skyfallsvattnet mot Koloniträdgårdsvägen för att sedan rinna vidare ned i recipienten (enligt Scalgo Live).

Söderut, nedströms utredningsområdet ansamlas vattnet i ett större område som verkar bli påverkat vid en större regnhändelse (enligt Scalgo Live).





Figur 8. Utredningsområdets påverkan vid skyfall. Bilden visar skyfallsanalysen enligt Scalgo Live för ett 100-års regn med 30-min varaktighet. Cirkel visar nedströms liggande område.



Figur 9. Bilden visar 100-års regn en blöt sommar med påverkanspunkter från Kristinehamns kommuns skyfallskartering. Utredningsområdet är markerat med en fyrkant.

## 7.2 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN: REKOMMENDATIONER

Efter exploatering förväntas flödet av dagvatten att öka, likaså gäller för en skyfallshändelse. Sammantaget är det viktigt att fördröja ökat flöde i de delar av utredningsområdet som ska nyexploateras och behålla tillräckligt höga andelar av grönyta inom utredningsområdet för att inte öka hårdgöringsgraden för mycket.

Baserat på befintlig information och underlag bör följande punkter tas i beaktande:

- Det är viktigt att inte blockera skyfallsvattnets naturliga väg norrut i den norra delen av området och ut mot de kringliggande vägarna norrut och söderut.
- Utformning av området bör anpassas så att området inte påverkas vid en skyfalls händelse. Närliggande områdena ska inte påverkas negativt vid framtida exploatering.
- Det är viktigt att utreda vidare huruvida utredningsområdet kommer att påverka ansamlingen av skyfallsvatten i nedströms liggande område, se Figur 8.
- Om det i en djupare utredning visar sig att exploateringen påverkar nedströms område negativt kan ex. ett avskärande dike öster om den föreslagna bebyggelsen vara lämpligt för att inte skyfallsvattnet ska ta sig ner i den befintliga bebyggelsen. Detta behöver dock utredas vidare för att säkerställa att utrymme finns.
- Det är viktigt att se till så att gestaltningen skapar öppna vägar och att det finns plats för en eventuell skyfallsutjämning. En skyfallsutjämning kräver en större yta, vilket i sin tur kan påverka gestaltningen.

## 8 SLUTSATS OCH FORTSATT ARBETE

- Efter exploatering fördröjs flödesökningen för avrinningsområde A och B. Avrinningsområde A har en beräknad fördröjningsvolym på 78 m<sup>3</sup> och avrinningsområde B har en beräknad fördröjningsvolym på 75 m<sup>3</sup>.
- Dagvattnet föreslås att omhändertas genom ett rörmagasin längs med utredningsområdets östra kant.
- För avrinningsområde A föreslås en PE110 på huvudvattenledning för att klara flödet 4,1 l/s. Om brandvatten förekommer i området, rekommenderas det att använda en PE200 på huvudledning för att klara flödet 24,1 l/s. För avrinningsområde B föreslås en PE110 på huvudvattenledning för att klara flödet 2,2 l/s. Om brandvatten förekommer i området, rekommenderas det att använda en PE160 på huvudvattenledning för att klara flödet på 12,2 l/s.
- För avrinningsområde A föreslås en PP160 på huvudspillvattenledning för att klara flödet på 10,5 l/s. Säkerhetsfaktor blir 3,13. För avrinningsområde B föreslås en PP160 för att klara flödet på 7,7 l/s på huvudspillvattenledning. Säkerhetsfaktor blir 4,6.
- För avrinningsområde A föreslås en PP400 på huvuddagvattenledning för att klara flödet på 135 l/s. För avrinningsområde B föreslås en PP250 på huvuddagvattenledning för att klara flödet på 123 l/s.
- Ledningskapaciteten bedöms vara tillräcklig för befintliga dag- och spillvattenledningar för att ta hand om områdets tillkommande flöden. För att säkerställa att systemet klarar av tillkommande flöden längre ner i systemet krävs ytterligare utredning. Ledningskapaciteten bedöms vara otillräcklig för befintliga vattenledningar för att ta hand om områdets tillkommande flöden.
- Efter exploatering förväntas flödet av dagvatten att öka, likaså gäller för en skyfallshändelse. Om det i en djupare utredning visar sig att exploateringen påverkar nedströms område negativt kan ex. ett avskärande dike öster om den föreslagna bebyggelsen vara lämpligt för att inte skyfallsvattnet ska ta sig ner i den befintliga bebyggelsen. Detta behöver dock utredas vidare för att säkerställa att utrymme finns. Det är även viktigt att se till så att gestaltningen skapar öppna vägar och att det finns plats för en eventuell skyfallsutjämning. En skyfallsutjämning kräver en större yta, vilket i sin tur kan påverka gestaltningen.
- Om den föreslagna gestaltningen som ligger till grund för denna utredning ändras behöver beräkningar för flöden göras om.

## 9 KÄLLOR

- Climate data (<https://sv.climate-data.org/europa/sverige/vaermlands-laen/kristinehamn-7160/>)
- <https://viss.lansstyrelsen.se/>)
- Scalgo Live
- SGU kartvisaren
- Svenskt Vatten P110
- Svenskt Vatten P114