

Handläggare
Hedda Skarsgård
Tel
+46 72 205 85 11
E-post
hedda.skarsgard@afry.com

Datum
22/03/2023
Projekt-ID
207532

Rapport-ID
207532
Kund
Ronneby kommun

VA-utredning Kalleberga 8:267 m.fl.



Uppdragsledare
Mathias Lennartsson

Granskare
Magnus Holmqvist

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Bakgrund.....	4
1.2	Uppdragsbeskrivning	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Underlag.....	5
2.2	Dagvattenpolicy.....	5
2.3	Miljökvalitetsnormer för dagvatten	6
2.4	Riktvärden dagvatten	7
2.5	Koordinatsystem.....	7
2.6	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	8
3	Områdets förutsättningar.....	10
3.1	Geotekniska förhållanden	11
3.2	Avrinning.....	13
3.3	Markavvattningsföretag	16
3.4	Lågpunktskartering	17
4	Flödesberäkningar dagvatten	18
4.1	Befintlig situation	18
4.2	Planerad utformning	19
4.3	Magasinsvolym	20
4.4	Konsekvenser vid skyfall	21
5	Dagvattenhantering lösningsförslag.....	22
5.2	Föroreningsberäkning	24
6	Ledningsdragning dricksvatten	26
7	Spillvatten.....	27
7.1	Dimensionerande flöde i spillvattenförande system	27
7.2	Ledningsdragning.....	28
8	Slutsats och rekommendationer.....	30
9	Bilaga	31

Sammanfattning

Arbete pågår med att ta fram en ny detaljplan för fastigheten Kalleberga 8:267 som möjliggör byggnation av nya bostäder och skola. Området är kuperat och utgörs idag till största del av urberg. Hårdgörningen av grönytor försämrar markens förmåga att hålla vatten i samband med ett skyfall. Extra hänsyn ska därför tas för att inte blockera befintliga rinnvägar och på så sätt stänga in vatten som rinner i den naturliga riktningen. Vid skyfall uppstår översvämningar i planområdets västra och sydvästra delar. I den västra delen ligger idag en skola och den sydvästra delen föreslås förbli naturmark. Planområdet bedöms inte påverka befintliga markavvattningsföretag.

Området delas av en vattendelare där den norra delen av planområdet har Ronnebyån som recipient och den södra delen Angelån. Den planerade markanvändningen förväntas öka dagvattenflödet från området. För att inte påverka angränsande områden negativt behöver det därför fördröjas 580 m³ i det norra delområdet och 410 m³ i det södra för att bibehålla flödesbalansen inom planområdet. Detta föreslås uppnås genom att anlägga ett svackdike i vardera delområde.

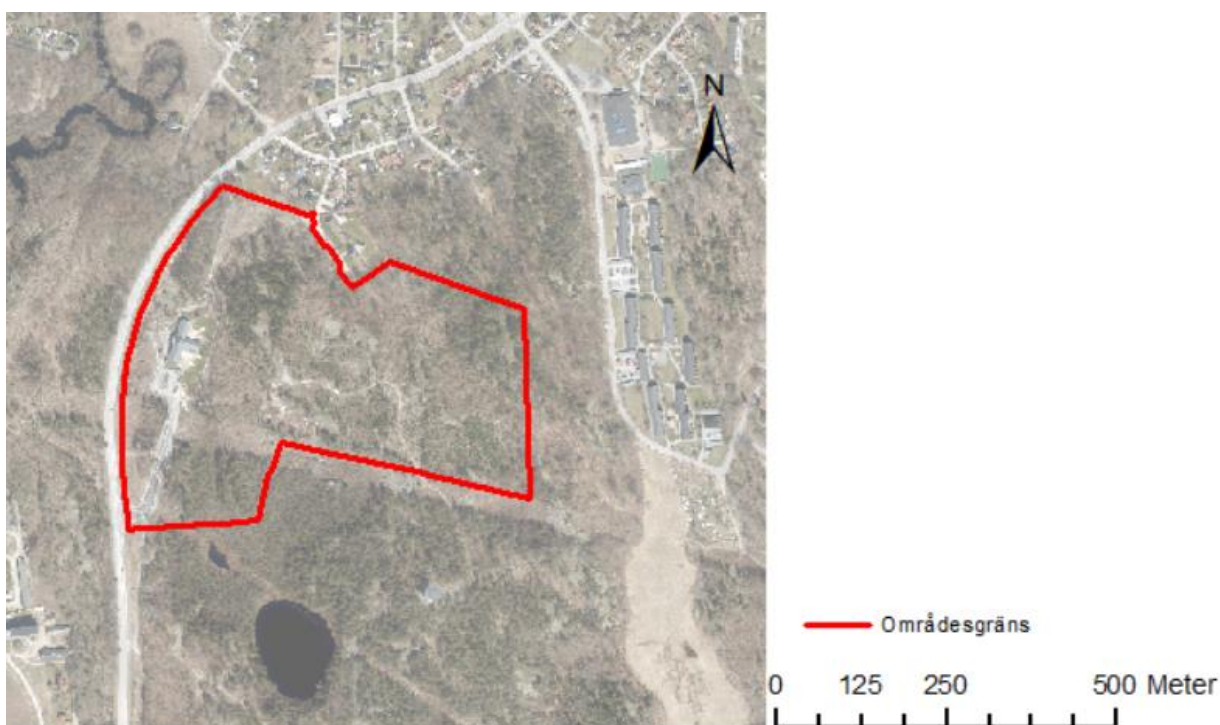
Ronnebyån och Angelån utgör dagvattenrecipienter för planområdet och ingen av dessa uppnår idag kriterierna för god ekologisk eller kemisk status. Exploateringen beräknas öka föroreningshalterna i dagvattnet och majoriteten av riktvärdena överskrids om inga reningsåtgärder vidtas. Om svackdiken anläggs går det att få ner föroreningshalterna under Riktvärdesgruppens gränsvärden. För flera föroreningar beräknas föroreningshalterna efter exploatering med rening i svackdike bli lägre än befintliga föroreningshalter.

Det dimensionerande flödet i spillvattenförande system uppgår till knappt 20 l/s. Spillvattenledningar kan anläggas med självfall men på grund av planområdets topografi innebär det djupa ledningsgravar. För att minska ledningsgravsdjupet kan spillvattennätet i planområdets östra delar utformas som LTA-system.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ronneby kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för fastigheten Kalleberga 8:267 för att möjliggöra byggnation av nya bostäder av varierande slag i södra Kallinge. Planen möjliggör även en alternativ markanvändning i form av skolverksamhet för en av fastigheterna. Sedan år 2021 finns en förskola i området vars markanvändning bekräftas av det nya planförslaget. För att komma vidare i planarbetet behöver VA utredas närmare. Planområdet ingår i dagsläget i verksamhetsområde för dricks- och spillvatten. Det föreslås även ingå i verksamhetsområde för dagvatten gata och dagvatten fastighet.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I den här rapporten kommer AFRY enligt uppdraget att redovisa för:

- Befintlig lågpunktskartering och identifiering av naturliga rinnvägar
- Identifiering av recipient för utredningsområdet och dikningsföretag inom avvattningsområdet
- Visa på förslag av dagvattenlösningar inom planområdet och översiktliga rekommendationer
- Lösningar och rekommendationer ska följa MKN för vatten och resonemang ska finnas
- Föroreningsberäkningar för dagvattnet före och efter exploatering samt efter exploatering med reningsåtgärder
- Dimensionerande spillvattenflöde
- Planområdet ska kunna omhänderta dagvatten motsvarande ett 20-årsregn
- Dagvattenutredningen ska visa en ytavrinningsmodell (översvänningsanalys) motsvarande ett 100-årsregn, scenario före och efter exploatering
- Lösningförslag för placering av dricks- och spillvattenledningar

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i den här utredningen:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-10-05
Översiktskarta / baskarta / grundkarta över utredningsområdet	2022-09-06*
Plankarta	2023-03-07*
Höjddata	2021-10-21*
Ledningsnätets (spill-, dag- och dricksvatten) geometri inkl dimensioner, material samt höjddata i shp-format	2021-06-10*
Policy dagvattenhantering, Ronneby kommun	2015-11-16
Översiktlig geoteknisk utredning	1980-11-13

*Underlaget erhållet angivet datum

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Besökt 2022-10
WebbGIS	Länsstyrelsen	Besökt 2022-10
Genomsläpplighetskarta	SGU	Besökt 2022-10
Jordartskarta	SGU	Besökt 2022-10
Jorddjupskarta	SGU	Besökt 2022-10
Scalgo Live	Scalgo	Besökt 2022-10
Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp	Riktvärdesgruppen	2009

2.2 Dagvattenpolicy

Ronneby kommun har tagit fram en policy för dagvattenhantering vars grundprinciper säger:

- Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.
- Förorening av dagvatten ska om möjligt begränsas vid källan.
- Dagvattensystemet skall utformas så att skadliga uppdamningar vid kraftiga regn undviks.
- Där så är lämpligt ska dagvatten hanteras som en resurs som berikar bebyggelsemiljön med avseende på upplevelser, rekreation, lek, naturvärden och biologisk mångfald.
- Dagvattenhanteringen ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och recipientens känslighet och så att en så stor del som möjligt av föroreningarna bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas.
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikationer.

2.3 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god kvalitet. Det finns också ett försämringsförbud som innebär att statusen inte får försämrats. Miljökvalitetsnormer för vattenförekomster klassas inom två områden, ekologisk status och kemisk status.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås skärpts. Det innebär att statusen för varje enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE utfärdats. Skälet till undantaget är att halterna av båda föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Dock får inte de nuvarande halterna av kvicksilver och PBDE överskridas.

2.4 Riktvärden dagvatten

Naturvårdsverkets miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster går inte att direkt tillämpa på föroreningshalter i dagvattnet då halterna varierar under och mellan regntillfällen. I Sverige finns idag inga nationella riktvärden för utsläppshalter i dagvattnet men Riktvärdesgruppen (en del av Regionala dagvattennätverket i Stockholms län) har tagit fram riktvärden i form av årsmedelhalter för att kunna bedöma dagvattens reningsbehov. Årsmedelhalter kan beräknas för olika områden med hjälp av modelleringsverktyg såsom Stormtac och kan således jämföras med Riktvärdesgruppens riktvärden.

Riktvärdena skiljer sig beroende på utsläppspunkt och recipientens känslighet. I denna utredning kommer de beräknade årsmedelhalterna jämföras mot riktvärdena för nivå 1M som avser direktutsläpp i mindre sjöar, vattendrag eller havsvikar. 1M innebär de striktaste riktvärdena och de återfinns i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp från Riktvärdesgruppen för direktutsläpp i havsvik (utsläppsnivå 1M)

Ämne	Enhet	Riktvärde (årsmedelhalt)
Fosfor (P)	µg/l	160
Kväve (N)	mg/l	2,0
Bly (Pb)	µg/l	8
Koppar (Cu)	µg/l	18
Zink (Zn)	µg/l	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4
Krom (Cr)	µg/l	10
Nickel (Ni)	µg/l	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03

2.5 Koordinatsystem

I den här rapporten kommer samtliga resultat visas i koordinatsystemet SWEREF 99 15 00 och höjdsystemet RH2000.

2.6 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 20-årsregn. Vid beräkningar av framtida flöden tas hänsyn till ökade flöden till följd av klimatförändringar. Ökningen förväntas bli cirka 5-30 % beroende på vilken återkomsttid som används vilket ger ett spann för klimatfaktorn på 1,05-1,30 för det beräknade regnet. I denna rapport används 1,25 enligt Ronneby kommuns önskemål.

2.6.1 Dagvattenflöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kapitel 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

Regnvaraktigheten beräknas som längsta rinnsträcka delat med rinnhastigheten, vilken beror på hur vattnet avleds.

Vid beräkning av dagvattenflöden används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel enligt Svenskt vatten P110.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.6.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen har beräknats med regnenvelopp-metoden, som räknar ut den varaktighet som ger störst skillnad på ingående och utgående volym genom att variera varaktigheten på regnet. Det ger då den dimensionerande fördröjningsvolymen för en given återkomsttid.

$$V = \text{Max} [V_{in} - V_{ut}]$$

Där:

V = magasinvolym

V_{in} = ingående volym

V_{ut} = utgående volym

I beräkningarna har utloppet begränsats till utflödet av dagvatten från utredningsområdet med befintlig markanvändning enligt avsnitt 4.1.1.

2.6.3 Spillvattenflöde

Dimensionerande flöde i spillvattenförande system beräknas som summan av dimensionerande spillvattenflöde och tillskotsvattenflödet enligt ekvation nedan.

$$q_{dim} = q_{s\ dim} + q_{inläck}$$

Där

$$q_{inläck} = q_{läcktorr} + q_{läckregn}$$

Inläckaget vid torrväder kan för bra system uppskattas till $q_{läcktorr} = 0,05 - 0,15 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ och inläckaget vid regn till $q_{läckregn} = 0,2 - 0,7 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ enligt Svenskt vatten P110.

$$q_{s\ dim} = \text{dimensionerande spillvattenflöde}$$

Till det dimensionerande spillvattenflödet räknas spillvattenflödet för hushåll och verksamheter i området. För områden med färre än 1000 anslutna personer beräknas det dimensionerande spillvattenflödet enligt ekvationen nedan.

$$q_{s\ dim} = K \cdot \sqrt{DU \cdot \text{antal lgh}}$$

Där

$$K = \text{sannolikhetsfaktor}$$

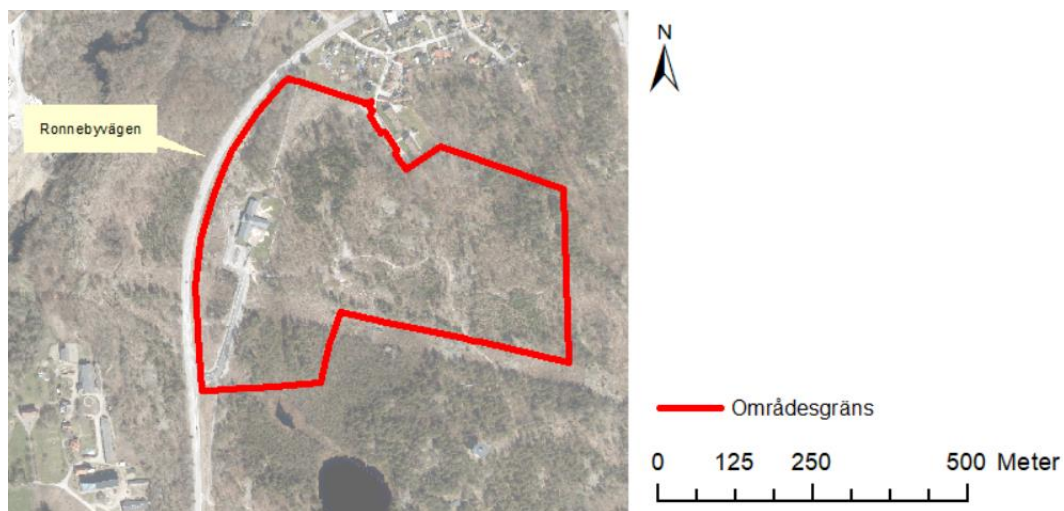
$$DU = \text{summerade normflöden per lägenhet}$$

Sannolikhetsfaktorn är ett mått på användningsfrekvensen för olika tappställen där $K=0,3$ rekommenderas av Svenskt vatten. DU är det summerade normflödet per lägenhet och antas till $7,6 \text{ l/s}$ utifrån antagandet att varje bostad har två tvättställ, två WC, en dusch, en diskbänk, en diskmaskin och en tvättmaskin, enligt Svenskt Vatten P110.

3 Områdets förutsättningar

Planområdet är drygt 20 ha stort och ligger i södra delen av Kallinge. Planområdet omgärdas av skogsmark, Ronnebyvägen i väst och befintliga bostäder i norr, se Figur 2. Söder om planområdet finns en mindre vattensamling kallad Gölen.

I dagsläget inrymmer planområdet en förskola, naturmark och vägar. I och med planförslaget föreslås förändringar i området i form av nya bostäder och vägar. En del av kvartersmarken för bostäder tillåter även markanvändning för skolverksamhet. Stora delar av naturmarken i planområdet kommer bevaras.

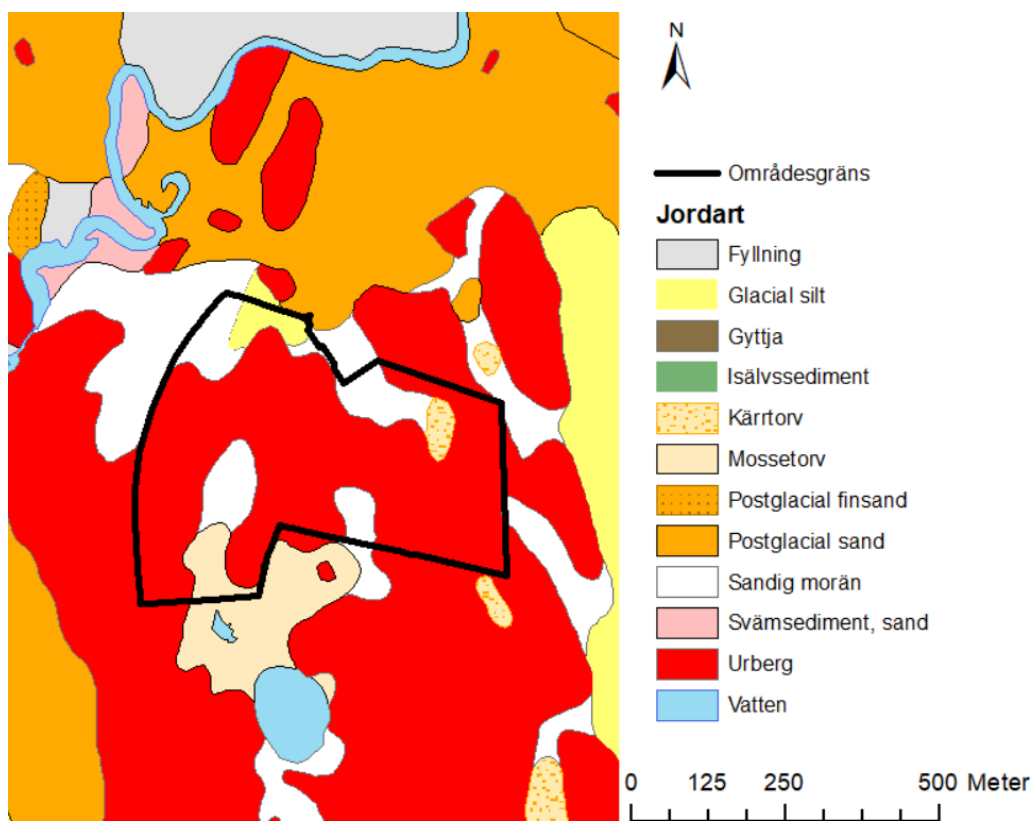


Figur 2. Planområdets utbredning och vägar angränsande området.

3.1 Geotekniska förhållanden

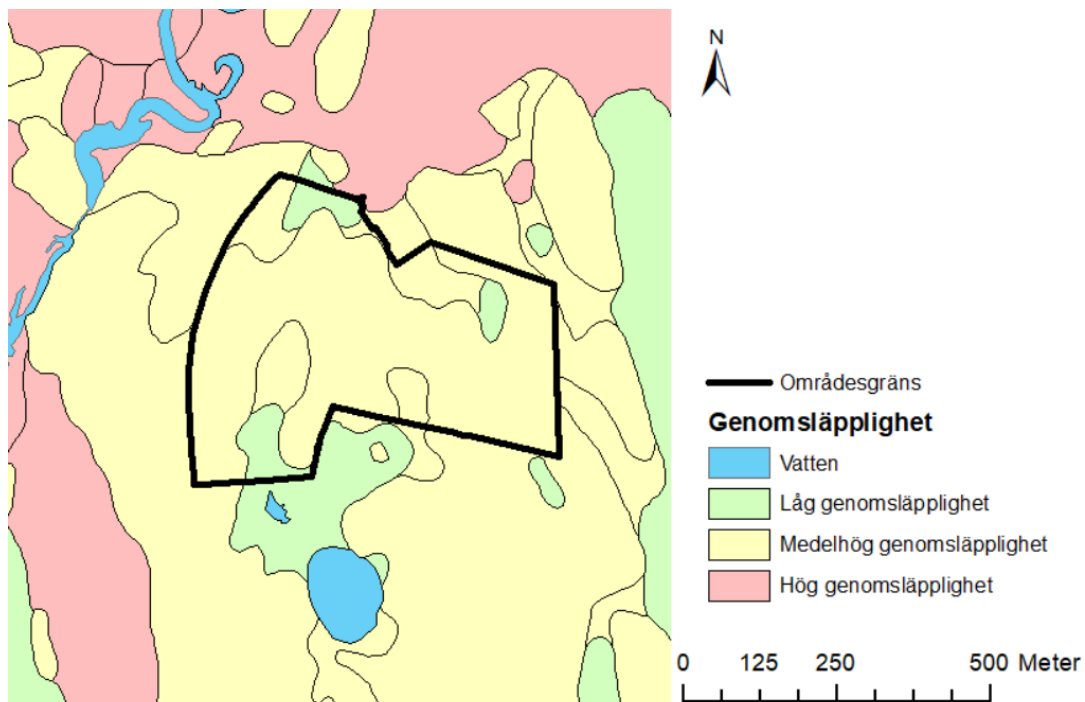
3.1.1 Markförhållanden

Från SGU:s jordartskarta framgår att planområdet huvudsakligen består av sandig morän, mossetorv samt urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän, Figur 3. Det stämmer väl överens med upptäckterna från den översiktliga geotekniska utredningen som genomfördes för den nordvästra delen av Hyndekullaområdet år 1980.



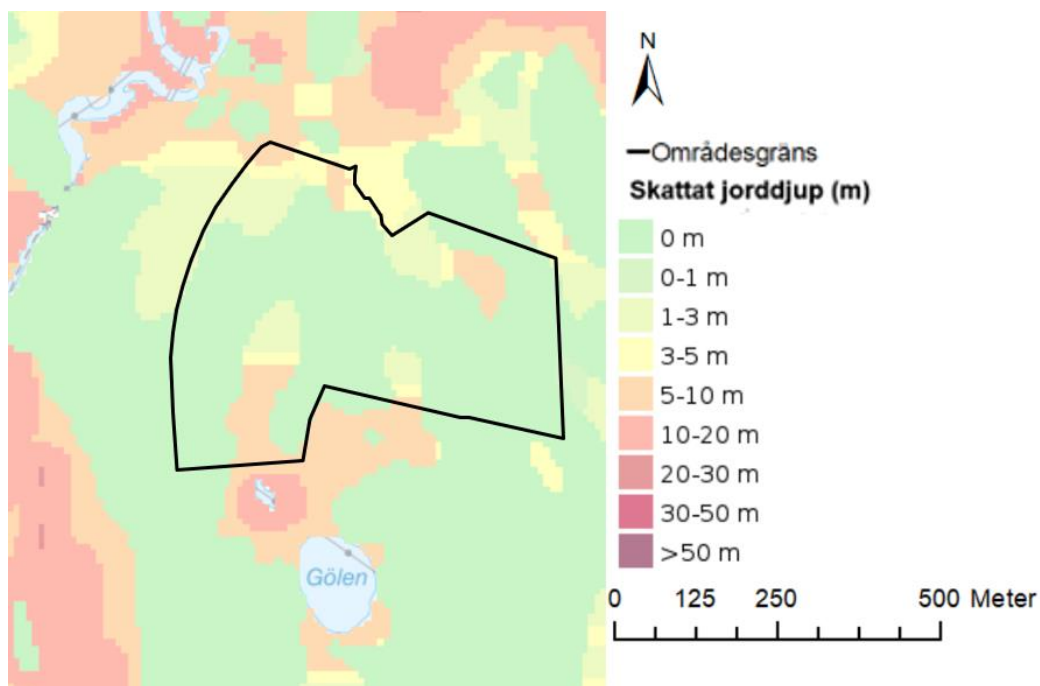
Figur 3. SGU:s jordartskarta. Planområdet är markerat med svart linje.

Utifrån SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten övervägande vara medelhög med inslag av låg i de partierna med glacial silt eller mosse- och kärrtorv, Figur 4.



Figur 4. SGU:s genomsläpplighetskarta. Planområdet är markerat med svart linje.

Enligt SGU:s jorddjupskarta har planområdet ett jorddjup mellan 0-5 m, med inslag av partier som uppnår ett djup på 5-10 m, Figur 5. De djupare partierna påträffas i områden med torv vilket överensstämmer med den översiktliga geotekniska utredningen från 1980.



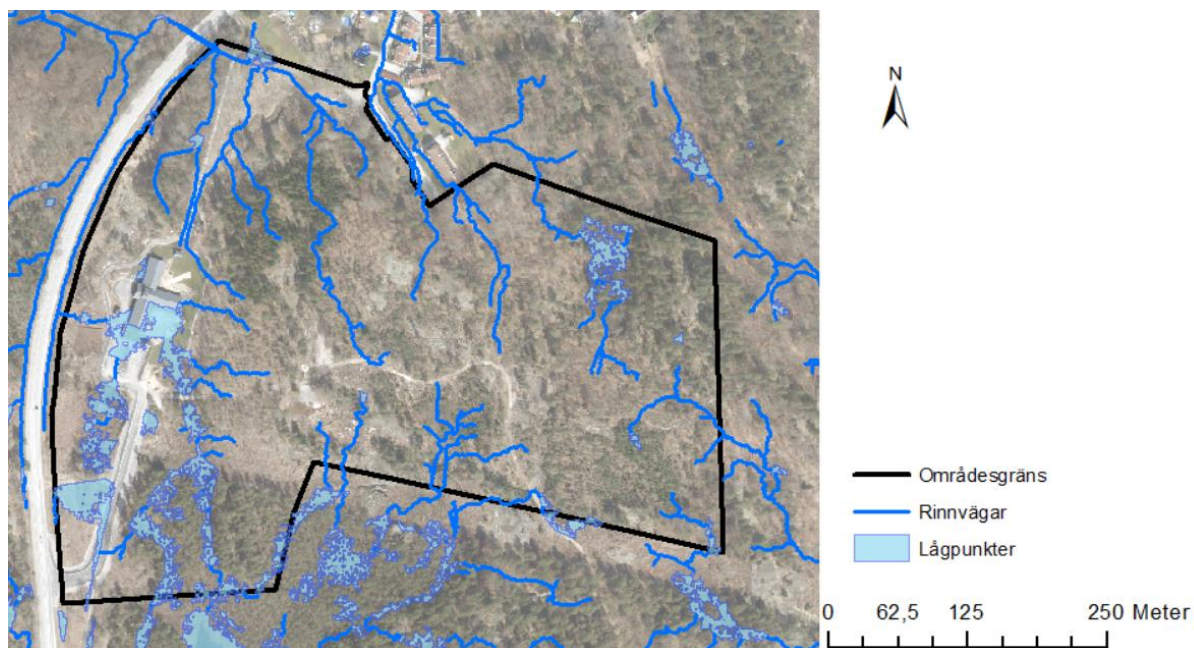
Figur 5. SGU:s jorddjupskarta. Planområdet är markerat med svart linje.

3.1.2 Grundvattennivåer

Grundvattenytan kan antas ligga nära markytan inom torvmarkspartiet baserat på den tidigare utförda geotekniska utredningen av området. Grundvattenytans nivå kan förväntas variera med nederbördsförhållanden och årstid.

3.2 Avrinning

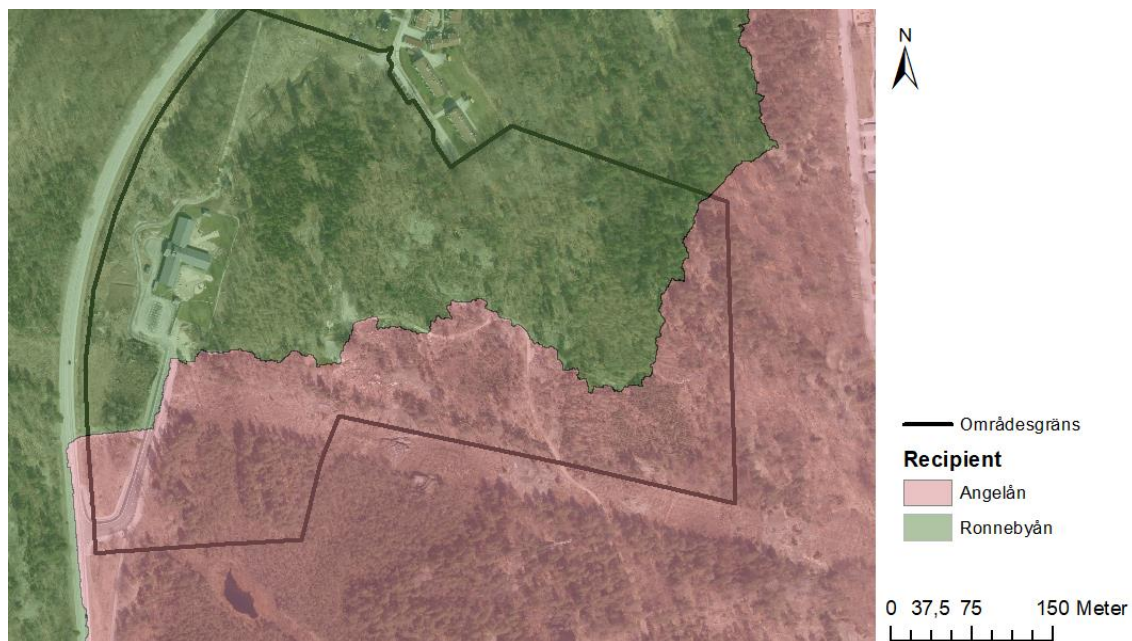
Rinnvägarna för planområdet kan ses i Figur 6. Topografin gör att det uppstår en vattendelare i planområdet och att dagvattnet rinner i både nordlig och sydlig riktning. Planområdet lutar dessutom i en öst-västlig riktning där höjderna varierar mellan +60 i den östra delen och +35 i den nordvästra delen av planområdet. Mindre lågpunkter, där vatten kan samlas, återfinns framför allt i de sydvästra och nordöstra delarna av planområdet. Vid utformning av ny bebyggelse ska befintliga rinnvägar inte blockeras för att undvika att stänga in vattnet.



Figur 6. Befintliga rinnvägar och lågpunkter inom planområdet.

3.2.1 Planområdets dagvattenrecipienter

Planområdet delas av en vattendelare och har således två dagvattenrecipienter, Ronnebyån och Angelån, se Figur 7 och Figur 8. Dagvattnet från den norra delen rinner norrut för att sedan ledas vidare västerut genom en trumma under Ronnebyvägen för att slutligen mynna ut i Ronnebyån. Vattnet från den södra delen rinner söderut mot Gölen och sedan till Skärsjön för att slutligen mynna ut i recipienten Angelån.



Figur 7. Vattendelare i planområdet.



Figur 8. Vattenförekomster i anslutning till planområdet.

3.2.2 Statusklassificering av dagvattenrecipienterna

Recipienter är enligt vattendirektivet en vattenförekomst. Vattenförekomster klassas regelbundet i VISS och statusklassificering av Ronnebyån och Angelån gjordes senast i december 2021, se Tabell 2. VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten.

Tabell 2. VISS statusklassificering av recipienterna Ronnebyån och Angelån beslutades 2021.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status dagsläge	MKN framtida mål	Status dagsläge	MKN framtida mål
Angelån: SE623338-147278	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus
Ronnebyån: SE623675-518262	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

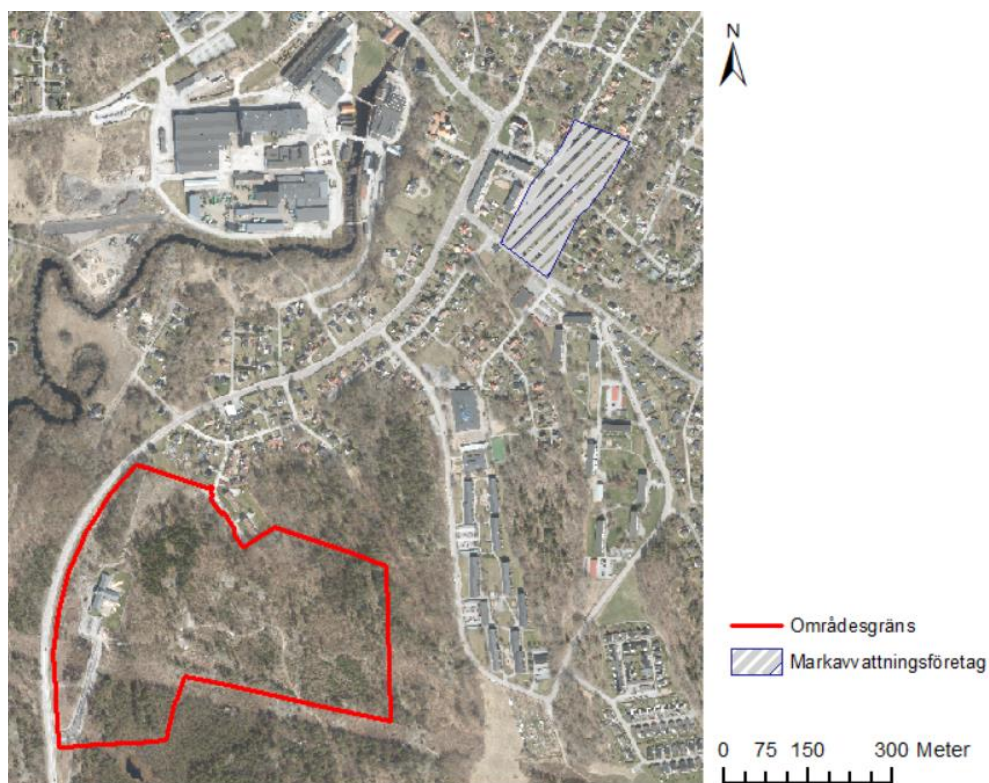
Angelån bedöms, enligt VISS, påverkas betydligt av atmosfärisk deposition och genom förändring av morfologiskt tillstånd. Klassificeringen måttlig ekologisk status baseras på statusen för fisk och bedömningen uppnår ej god för den kemiska statusen motiveras som en sammanvägning där ett eller flera prioriterade ämnen ej uppnår god status. De prioriterade ämnena som redovisas i VISS, vilka ej uppnår god status, är bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Mätdata för ämnena saknas men gränsvärdena bedöms av Vattenmyndigheterna överskridas i alla Sveriges vattenförekomster.

Ronnebyån påverkas betydligt av bland annat punktutsläpp från förorenade områden och diffusa utsläpp från urban markanvändning, transport och infrastruktur samt atmosfärisk deposition. Motiveringarna för bedömning av ekologisk och kemisk status är densamma som för Angelån. Likt Angelån bedöms bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar som uppnår ej god utifrån nationell klassificering. Ronnebyån uppnår heller inte god status för PFOS (Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater).

Båda recipienterna saknar klassning på VISS för majoriteten av de prioriterade ämnena.

3.3 Markavvattningsföretag

Nordost om planområdet finns ett markavvattningsföretag vid namn Slättagårdens dikningsföretag år 1945, se Figur 9. Markavvattningsföretaget anses inte påverkas av planområdet på grund av det långa avståndet samt att det inte finns några rinnvägar mellan områdena.

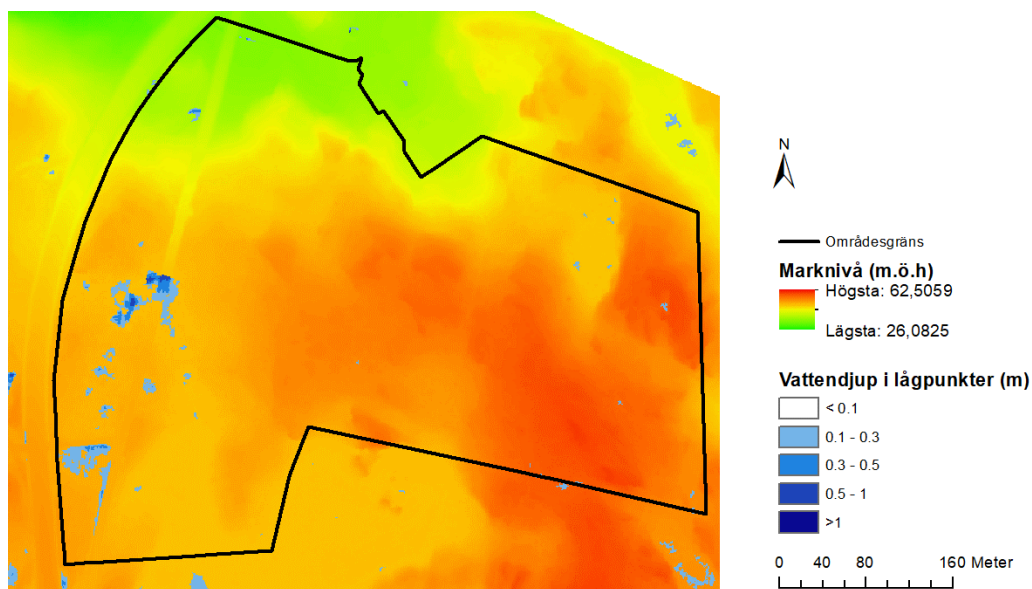


Figur 9. Slättagårdens dikningsföretag tillsammans med planområdet.

3.4 Lågpunktskartering

Höjderna i området varierar mellan ca +35-60 meter och generellt sluttar planområdet i en öst-västlig riktning, Figur 10.

I västra delen av planområdet finns ett antal lågpunkter med djup mellan 0,1–0,7 meter. Dessa är lokaliserade vid och söder om förskolan. Analysen är gjord i Scalgo Live. I Scalgo Live sker beräkningar på hur vatten rinner i ett område endast baserat på markhöjderna i området. Hänsyn tas till hur mycket regn som behövs för att fylla upp de lågpunkter som finns i området. Analysen har inte tagit hänsyn till något ledningsnät eller markegenskaper (t.ex. infiltration). Regnet anges inte heller utifrån varaktigheter eller återkomsttider, utan enbart som en regnmängd uttryckt i mm. Antaganden behöver då göras kring vilken regnmängd som representerar det regn som ska studeras. I den här utredningen har en inställning på 50 mm antagits, vilket är SMHI:s definition av ett skyfall med varaktighet på 60 minuter eller ett 100-årsregn med drygt 40 minuters varaktighet enligt Svenskt vatten P110.

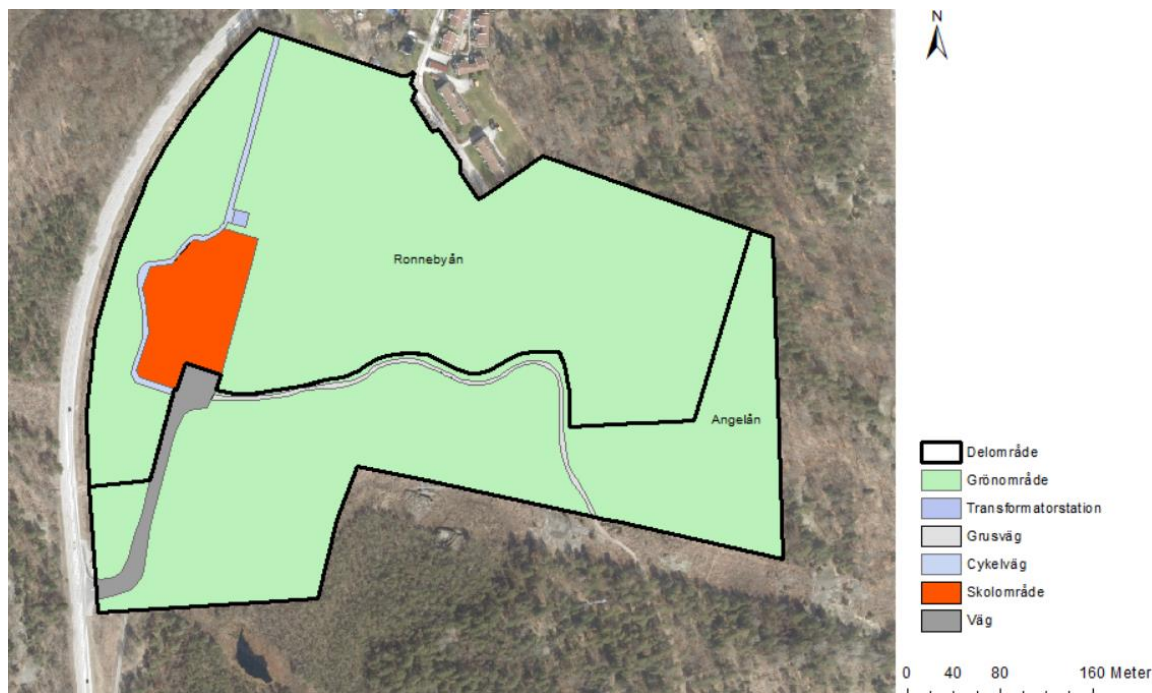


Figur 10. Befintliga markhöjder och vattendjup i lågpunkter. Data hämtat från Scalgo Live inställt på 50 mm.

4 Flödesberäkningar dagvatten

4.1 Befintlig situation

Planområdet utgörs i dagsläget i huvudsak av grönytor och en förskola. För att kunna bedöma fördröjningsbehovet av dagvatten för planområdet jämförs planförslagets markanvändning med den befintliga markanvändningen. Planområdet har delats in i två delområden baserat på vilken recipient delområdet har, se Figur 11.



Figur 11. Ursprunglig markanvändning för planområdets delområden som har använts i flödes- och fördröjningsberäkningarna.

4.1.1 Markanvändning

Den nuvarande markanvändningen för de två delområdena kan ses i Tabell 3 nedan. Fortsättningsvis kommer delområdet som har Ronnebyån som recipient benämnas som Norra och delområdet med Angelån som recipient som Södra. Avrinningskoefficienterna är tagna från Svenskt vatten P110 med undantag för transformatorstation där en avrinningskoefficient har antagits utifrån markanvändningen hos den befintliga transformatorstationen.

Tabell 3. Beräkning av reducerad area för befintlig markanvändning.

Markanvändning	Area (ha)		φ	Reducerad area (ha)	
	Delområde			Delområde	
	Norra	Södra		Norra	Södra
Grönområde	11,07	7,71	0,1	1,11	0,77
Skola	0,92	-	0,5	0,46	-
Väg	0,18	0,35	0,8	0,14	0,28
Grusväg	-	0,15	0,4	-	0,06
Transformatorstation	0,02	-	0,7	0,01	-
Totalt	12,19	8,21		1,72	1,11

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer beskrivna i avsnitt 2.6.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 3. Regnintensiteten har beräknats för en återkomsttid på 20 år och med regnvaraktigheter som beräknats utifrån rinnhastigheter enligt Svenskt vatten P110.

Den längsta rinnvägen i det norra delområdet är ca 360 m varav ca 105 meter går i dike och resterande längd går över mark. Med rinnhastigheter enligt P110 fås en dimensionerande varaktighet på 47 minuter. För det södra delområdet går den längsta rinnvägen över mark och uppgår till ca 175 meter och vilket ger en dimensionerande varaktighet på 30 minuter. Regnintensiteten för de två regnen kan ses nedan.

- $i_{20\text{-årsregn},47\text{min}} = 106,5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},30\text{min}} = 145,3 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

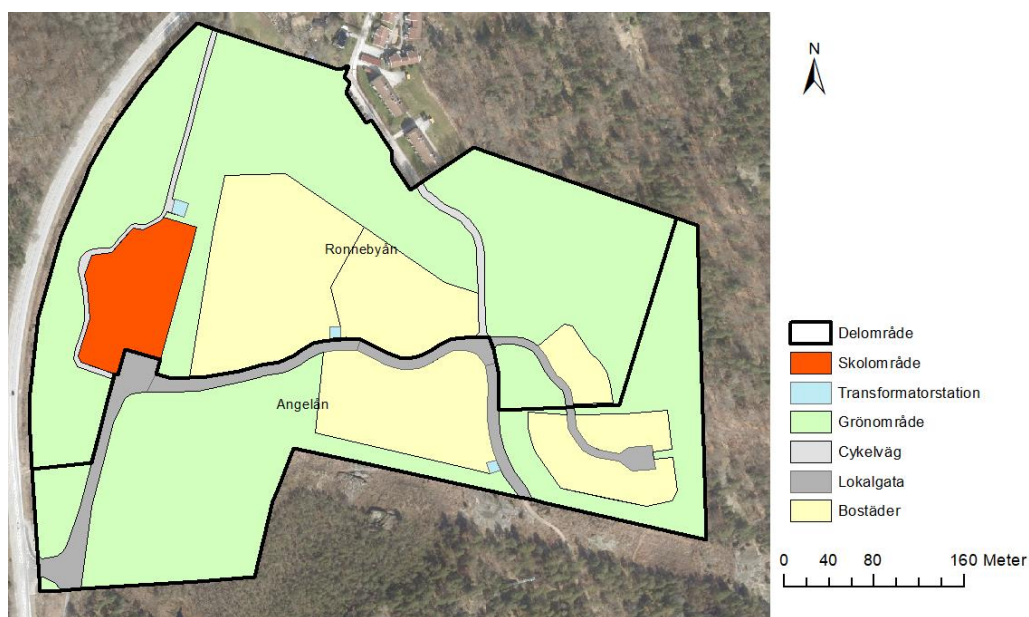
Det beräknade dagvattenflödet för området, Tabell 4, har beräknats utan klimatfaktor för ursprunglig markanvändning.

Tabell 4. Dagvattenflöde för utredningsområdet för befintlig markanvändning.

Delområde	Flöde (l/s)
Norra	183
Södra	162

4.2 Planerad utformning

Den planerade markanvändningen för planområdet kan ses i Figur 12. Inom planområdet planeras nya vägar och bostäder med varierad bostadsform. Den västra fastigheten i det norra delområdet tillåter även markanvändning för skolverksamhet. Då skolområdet har en högre avrinningskoefficient än flerfamiljshus i P110 används skolverksamhet vid beräkning av genererad avrinning för denna fastighet.



Figur 12. Planerad markanvändning för delområdena.

4.2.1 Markanvändning

Planerad markanvändning utgörs av asfalt, grönområden, bostäder, skolverksamhet och transformatorstation. Avrinningskoefficienterna är tagna från Svenskt Vatten P110 med undantag för transformatorstation där en avrinningskoefficient har antagits utifrån markanvändningen för den befintliga transformatorstationen.

Tabell 5. Beräkning av reducerad area för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Area (ha)		φ	Reducerad area (ha)	
	Delområde			Delområde	
	Norra	Södra		Norra	Södra
Grönområde	7,78	5,14	0,1	0,78	0,51
Skola	0,92	-	0,5	0,46	-
Väg	0,36	0,99	0,8	0,29	0,79
Transformatorstation	0,03	0,01	0,7	0,02	0,01
Bostäder	3,10	2,07	0,4	1,24	0,82
Totalt	12,19	8,21		2,79	2,13

4.2.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer beskrivna i avsnitt 2.6.1 och reducerade ytor enligt Tabell 5. Regnintensitet har beräknats med en återkomsttid på 20 år och en varaktighet enligt Svenskt vatten P110. Den längsta rinnsträckan för det norra delområdet är densamma som innan exploatering vilket ger samma varaktighet som tidigare, det vill säga 47 minuter. För det södra delområdet föreslås en 480 meter lång dagvattenledning gå under vägen som mynnar ut i ett ca 170 meter långt dike, se Figur 14. Med rindhastigheter enligt P110 fås då en dimensionerande varaktighet på 11 minuter.

- $i_{20\text{-årsregn},47\text{ min}} * 1,25 = 133,1 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},11\text{ min}} * 1,25 = 340 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$

Tabell 6. Beräknat dagvattenflöde för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 vid planerad situation för planområdet.

Delområde	Flöde (l/s)
Norra	371
Södra	726

4.3 Magasinsvolym

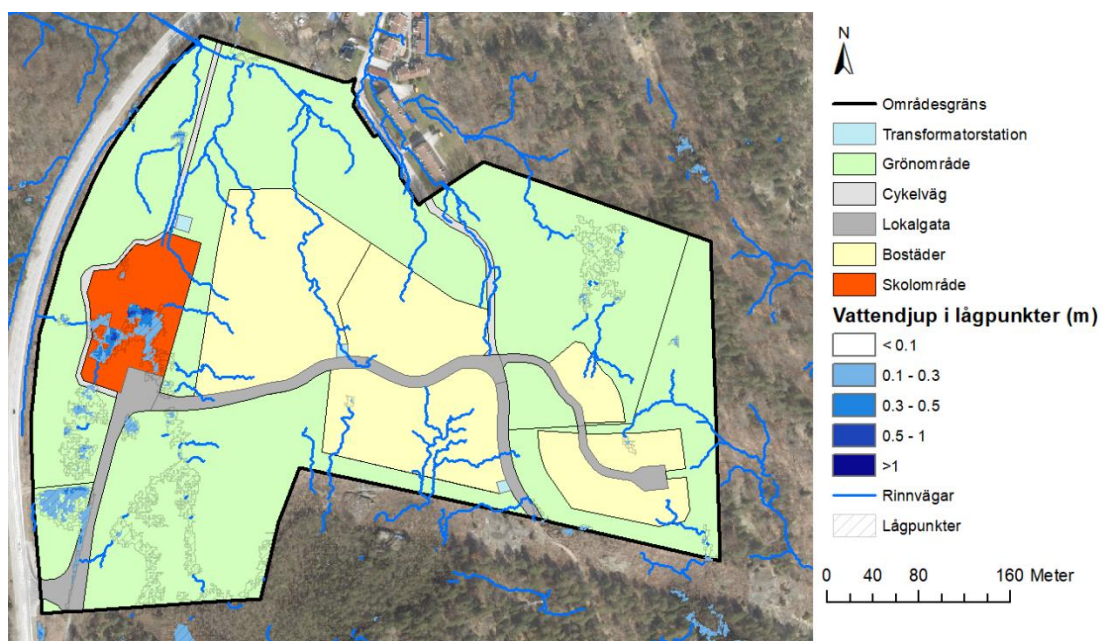
Fördröjningsbehovet för ett 20-årsregn är framtaget med hjälp av regnenvoloppmetoden beskriven i avsnitt 2.6.2 under förutsättningen att utflödet begränsas till det befintliga utflödet.

Tabell 7. Fördröjningsbehov efter exploatering för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Delområde	Fördröjningsvolym (m ³ /s)
Norra	583
Södra	412

4.4 Konsekvenser vid skyfall

I samband med att grönytor hårdgörs minskar markens förmåga att ta upp och fördröja vatten. En konsekvens av detta vid skyfall är att mer vatten rinner vidare och ansamlas i lokala lågpunkter. En sådan lågpunkt påträffas i området för förskoleverksamhet, se Figur 13. Mindre ansamlingar uppstår även i den södra delen av planområdet mellan Ronnebyvägen och huvudgatan. Då ingen byggnation planeras i dessa delar av planområdet bedöms dessa ansamlingar som oskadliga. Analys är gjord i Scalgo Live med en inställning på 50 mm som ska antas kunna motsvara en regnmängd av ett 100-årsregn.



Figur 13. Planerad utformning av planområdet vid skyfall, utan åtgärder.

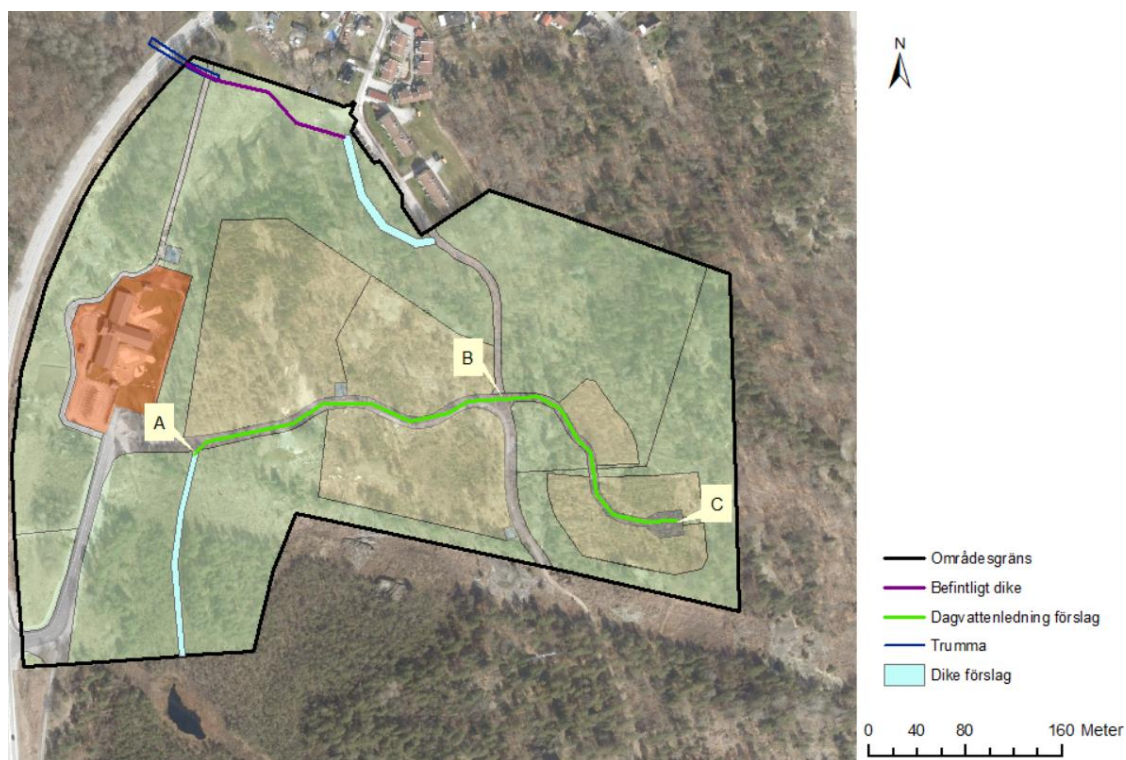
För att undvika problem för den planerade bebyggelsen behöver beaktning tas kring placeringen av byggnader så att dessa inte blockerar befintliga rinnvägar och orsakar instängda områden och översvämningar som följd. Vid regn som är kraftigare än de dimensionerande kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt i dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet rinner bort från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador. För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand bör omhändertaras inom fastigheten. Svenskt Vatten P110 rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år. Färdigt golv på byggnader bör vara minst 0,2 m ovan vattenytan.

5 Dagvattenhantering lösningsförslag

För att minska belastningen på dagvattennät och recipient bör lokal dagvattenhantering tillämpas. Fastigheterna bör utformas så att så mycket dagvatten som möjligt kan infiltrera eller fördröjas inom fastigheten. Detta kan uppnås genom exempelvis stuprör med utkastare och infiltrationsvänliga beläggningar eller växtbäddar.

En dagvattenledning för uppsamling av dag- och dräneringsvatten från fastigheter och andra områden som kan behöva dräneras föreslås följa gatusträckningen för att sedan ledas ut till ett svackdike som sedan rinner vidare söderut mot Gölen, se Figur 14. Detta dike föreslås fördröja den ökade avrinningen från det södra delområdet, det vill säga det med Angelån som recipient. Den föreslagna dikessträckningen uppgår till ca 170 meter och en principskiss för utformning från Stormtac kan ses i bilagan. Förslagets reningseffekt kan ses i kapitel 5.2.

Dagvattnet från det norra delområdet föreslås ledas i befintliga rinnstråk ner till ett svackdike som sammankopplas med det befintliga diket i områdets nordvästra del som sedan rinner genom en trumma under Ronnebyvägen. Det finns ingen inmätning av det befintliga diket men utifrån analys av höjddata och rinnvägar antas sträckningen följa den i Figur 14. Den föreslagna förlängningen av diket, som kan ses i samma figur, uppgår till ca 130 meter. I bilagan kan en principiell utformning från Stormtac ses. Denna utformning är med antagandet att det anslutande diket tillgodoser hela fördröjningsbehovet, det vill säga inga förändringar gör i det befintliga diket. Lösningsförslagets reningseffekt kan ses i kapitel 5.2.

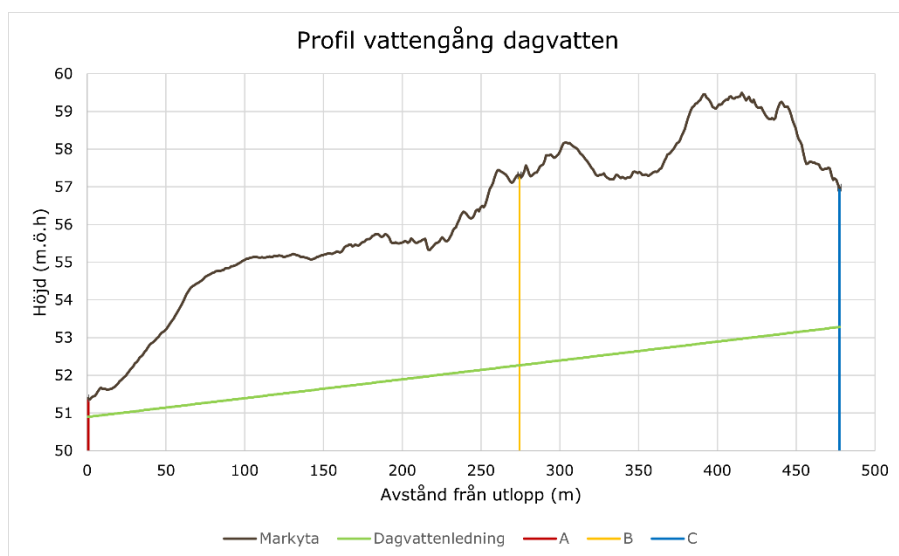


Figur 14. Förslag till dagvattenhantering med lednings- och dikessystem. Etiketterna markerar punkter i ledningsdragningen vilka är markerade i profil i Figur 15.

5.1.1 Lutning dagvattenledningar

Figur 14 visar den föreslagna ledningsdragningen för dagvatten i planområdet med etiketter märkta A-C som återfinns i Figur 15 som visar ledningssträckningen med 5 ‰ lutning i markprofil. Dessa figurer syftar till att illustrera huruvida dagvattnet kan ledas med självfall.

Ledningsdragningen startar vid utsläppspunkten för det föreslagna diket, vilken i detta förslag ligger 0,5 meter under befintlig markyta, på en nivå på ca + 50,9 meter och sträcker sig till kvarteret längst i öst. Det går att skapa självfall för denna ledningssträcka då området lutar mot utsläppspunkten vilket kan ses i Figur 15.



Figur 15. Dagvattenledning med lutning 5‰ i markprofil för sträcka A-C. Etiketterna motsvarar punkter i ledningen markerade i Figur 14.

Figuren visar att en konstant lutning på 5‰ ger mycket djupa ledningsgravar varpå lutningen bör anpassas efter marklutningen. På grund av kullen mellan punkt B och C kan det vara svårt att uppnå tillräcklig marktäckning på delsträckan utan att få djupa ledningsgravar för resten av ledningssträckan. För att undvika detta kan markarbeten, pumpning eller alternativa ledningsdragningar krävas.

5.2 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningarna är gjorda i StormTac och resultaten från dessa kan ses Tabell 8-Tabell 9 nedan. StormTacs databas över föroreningshalter är sammanställda som årliga medelhalter erhållna från långa perioder med flödesproportionell provtagning. Varje markanvändning har en specifik föroreningshalt och påverkar således föroreningsbelastningen. Markanvändningen i området har delats in i flerfamiljshusområde, skogsmark, skolområde samt gång och cykelväg.

Föroreningshalterna har beräknats för befintlig markanvändning, framtida markanvändning och framtida markanvändning med reningsåtgärder. Reningsåtgärden som använts är svackdike med utformning enligt bilagan. Likt tidigare har området delats upp efter recipient. Tabell 8 nedan redovisar resultaten för det norra delområdet och Tabell 9 det södra. I tabellerna ser vi att samtliga föroreningshalter ökar efter exploatering och att majoriteten av föroreningarna överskrider riktvärdena, se värden markerade i rött. För beräkningarna efter rening underskrider samtliga ämnen riktvärdena. Flera ämnen har en lägre föroreningshalt efter exploatering med reningsåtgärder jämfört med befintlig markanvändning, dessa halter är grönmarkerade.

Tabell 8. Föroreningsberäkning för norra delområdet med Ronnebyån som recipient. Röd markering= föroreningshalten överstiger riktvärdet, grön markering= föroreningshalten efter rening är mindre än den befintliga halten.

Ämne	Föroreningshalt (µg/l)			Riktvärde
	Innan exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med reningsåtgärder	
Fosfor (P)	67	150	120	160
Kväve (N)	700	1 300	1 100	2000
Bly (Pb)	6,7	9,6	4,3	8,0
Koppar (Cu)	12	19	11	18
Zink (Zn)	35	60	30	75
Kadmium (Cd)	0,26	0,43	0,2	0,4
Krom (Cr)	5,6	8,1	4,4	10
Nickel (Ni)	5,8	7,0	4,3	15
Kvicksilver (Hg)	0,015	0,021	0,018	0,03
Suspenderat substans (SS)	38 000	59 000	30 000	40 000
Oljeindex (Olja)	260	450	130	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,015	0,029	0,015	0,03

Tabell 9. Föroreningsberäkning för södra delområdet med Angelån som recipient. Röd markering= föroreningshalten överstiger riktvärdet, grön markering= föroreningshalten efter rening är mindre än den befintliga halten.

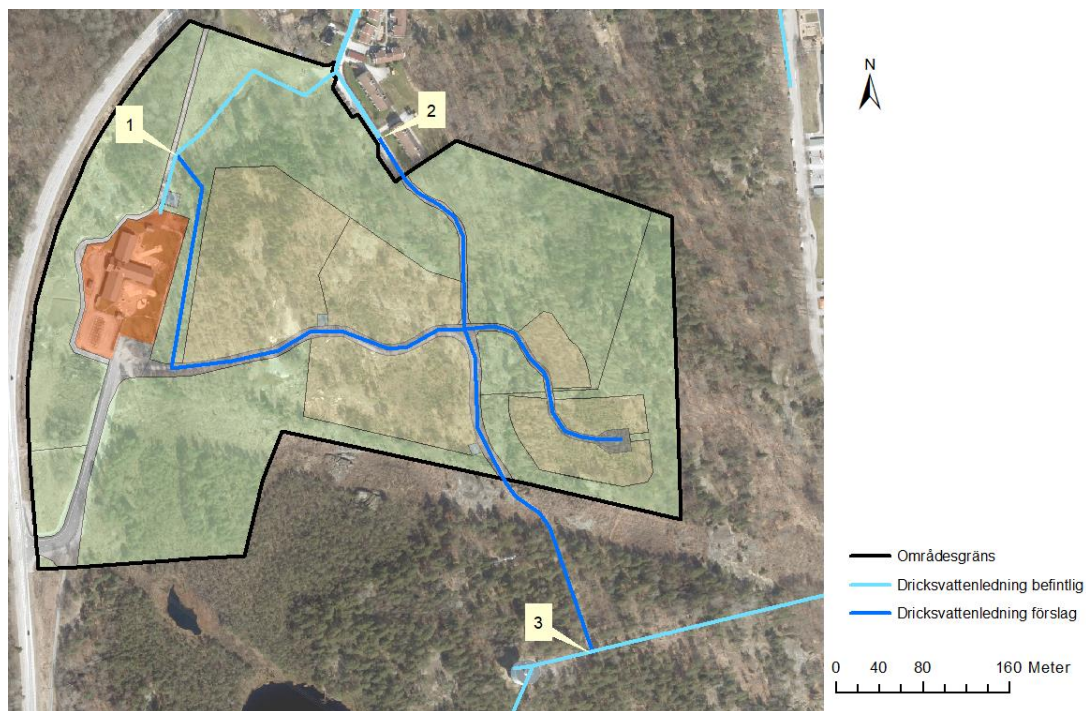
Ämne	Föroreningshalt 2(µg/l)			Riktvärde
	Innan exploatering	Efter exploatering	Efter exploatering med reningsåtgärder	
Fosfor (P)	26	150	120	160
Kväve (N)	590	1 300	1 000	2000
Bly (Pb)	4,8	10	4,3	8,0
Koppar (Cu)	8,8	20	11	18
Zink (Zn)	22	65	31	75
Kadmium (Cd)	0,18	0,45	0,2	0,4
Krom (Cr)	4,8	8,3	4,3	10
Nickel (Ni)	4,9	7,3	4,3	15
Kvicksilver (Hg)	0,017	0,018	0,016	0,03
Suspenderat substans (SS)	31 000	68 000	32 000	40 000
Oljeindex (Olja)	130	440	110	400
Benso(a)pyren (BaP)	0,014	0,031	0,015	0,03

5.2.1 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan från dagvattnet bör material som avger miljöskadliga ämnen väljas bort. Det kan exempelvis vara material som är varmförzinkade eller innehåller zink, såsom takbeläggningar, belysningsstolpar och räcken, eller plastbelagda plåttak som avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6 Ledningsdragning dricksvatten

Möjliga anslutningspunkter för dricksvattnet till det befintliga nätet är markerade som punkt 1, 2 och 3 i Figur 16 nedan. Där spill-, dag- och dricksvattenledningarna delar sträckning placeras dem i samma ledningsgrav. Dricksvattendragningen är baserad på den föreslagna ledningsdragningen från WSP:s kapacitetsanalys för delar av planområdet som gjordes hösten 2021.



Figur 16. Föreslagen ledningsdragning för dricks- och spillvatten för planområdet. 1, 2 och 3 markerar anslutningspunkter till befintliga dricksvattenledningar.

7 Spillvatten

7.1 Dimensionerande flöde i spillvattenförande system

Kvartersmarken i området möjliggör byggnation av 250 bostäder enligt uppgifter från kommunen. Detta förutsätter att kvartersmarken i västra delen av området, som kan utnyttjas för bostäder eller skolverksamhet, nyttjas för bostäder. Med ett antagande om 250 bostäder fås ett dimensionerande spillvattenflöde enligt nedan.

$$q_{s \text{ dim}} = K \times \sqrt{DU \times \text{antal lgh}} \text{ [l/s]}$$

$$q_{s \text{ dim}} = 0,3 \times \sqrt{7,6 \times 250} = 13,07 \text{ [l/s]}$$

Om kvartersmarken i västra delen av planområdet istället används som skolområde med plats för 600 elever och högsta dygns- och timfaktor antas beräknas områdets bidrag som

$$q_{skola} = \frac{q_{d \text{ medel}} \cdot p}{3600 \cdot 24} \cdot c_{d \text{ max}} \cdot c_{t \text{ max}}$$

$$q_{skola} = \frac{40 \cdot 600}{3600 \cdot 24} \cdot 2,3 \cdot 3 = 1,92$$

där

q_{medel} = specifik spillvattenavrinning för skolor [l/elev · dygn]

p = antal elever

$c_{d \text{ max}}$ = maxdygnsfaktor

$c_{t \text{ max}}$ = maxtimfaktor

Med ett antagande att 80 bostäder försvinner om en skola byggs blir det totala dimensionerande spillvattenflödet

$$q_{s \text{ dim}} = 0,3 \times \sqrt{7,6 \times 170} + 1,92 = 12,70 \text{ [l/s]}$$

Det dimensionerande fallet blir alltså att hela området bebyggs med bostäder.

Bidraget från inläckage beräknas enligt

$$q_{inläck} = q_{läcktorr} + q_{läckregn}$$

Enligt P110 kan tillskottsflödet vid torrväder uppskattas till 0,05-0,15 l/s·ha för ett bra system och 0,2-0,7 l/s·ha vid regn. Grönyrtornas area räknas bort då rinnvägarna leder bort från tänkta ledningsdragning. Om de högre värdena för tillskottsflöde används fås således:

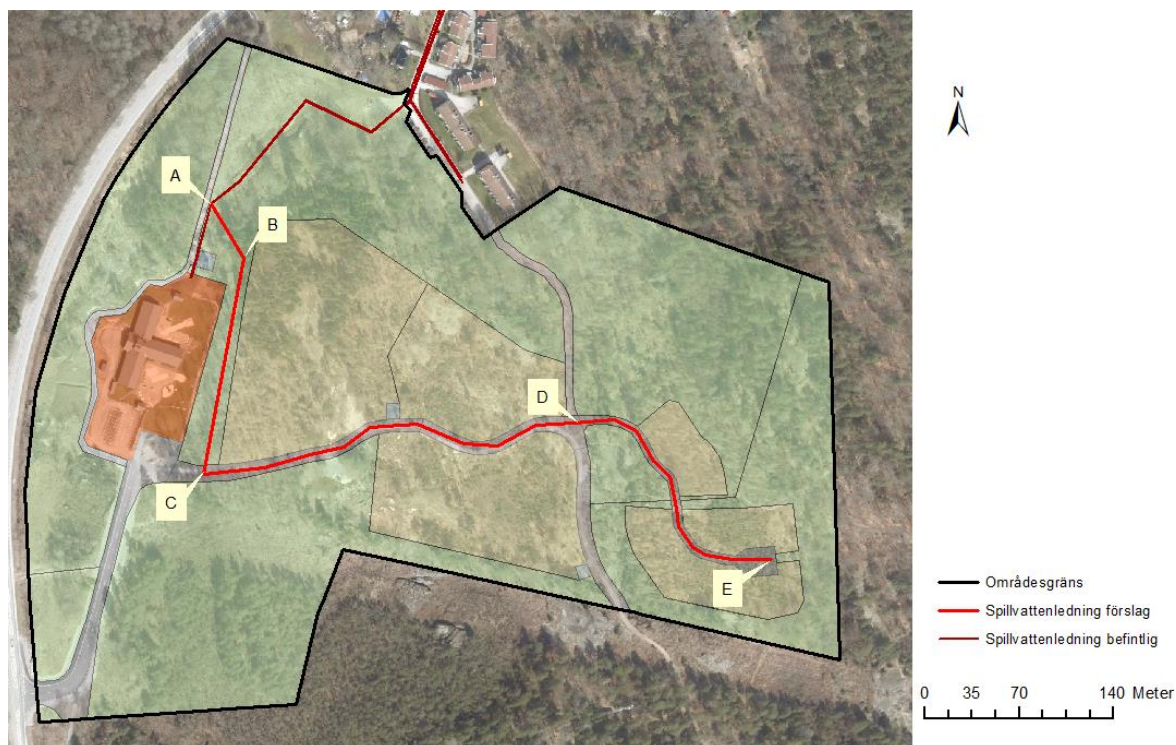
$$q_{inläck} = (0,15 + 0,7) \cdot 7,47 = 6,35 \text{ l/s}$$

Det dimensionerande flödet i det spillförande systemet blir därför:

$$q_{dim} = 13,07 + 6,35 = 19,42 \text{ l/s}$$

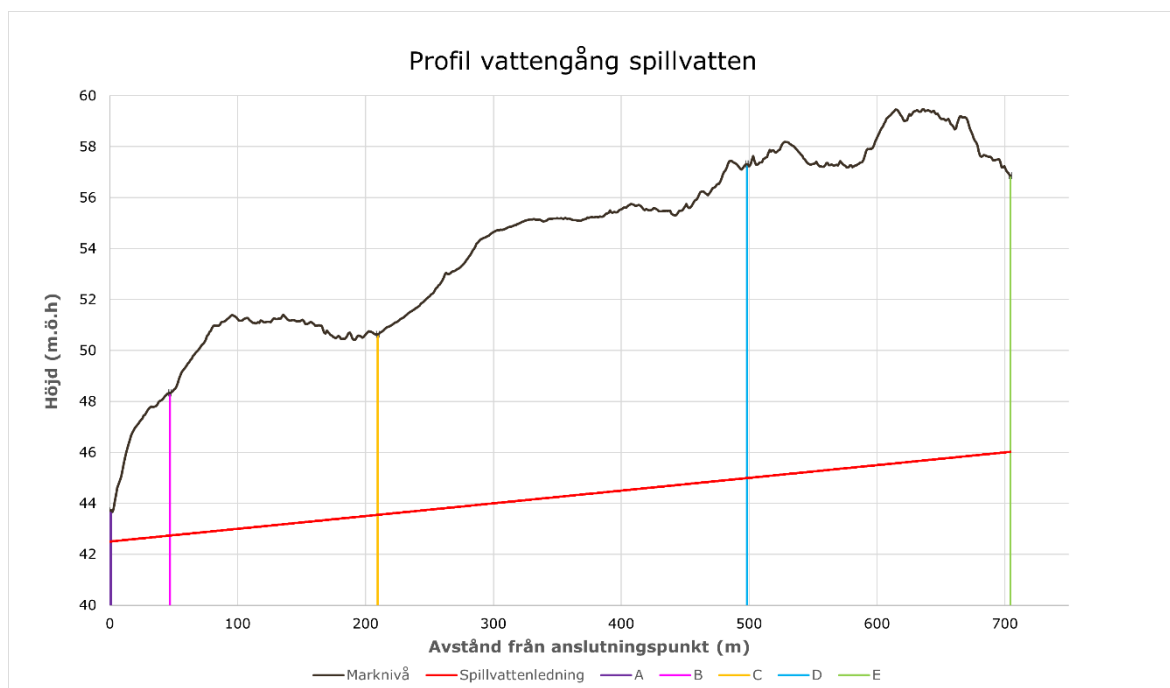
7.2 Ledningsdragnig

Planområdet föreslås ansluta till det befintliga ledningssystemet i punkt A markerat i Figur 17 nedan. Brunnen i anslutningspunkten har en vattengång på + 42,5 m. Ledningsdragningen föreslås följa sträckningen i figuren.



Figur 17. Föreslagen ledningsdragnig för spillvatten. Etiketerna markerar punkter i ledningsdragningen vilka är markerade i profil i Figur 18.

Utredningen har inte haft i uppdrag att bestämma ledningsdimensioner eller beräkna självrensningsflöde och minimilutning för självrensning. Ett rimligt antagande är däremot att självrensning av systemet kan uppnås med en minimilutning på 5 ‰. För att undersöka om denna minimilutning är möjlig att uppnå med tillräcklig marktäckning har den föreslagna ledningsdragningen plottats från anslutningspunkten till ändpunkten med en lutning på 5 ‰. Resultatet av detta kan ses i Figur 18 nedan.



Figur 18. Spillvattenledning med lutning 5‰ i markprofil för sträcka A-E. Etiketterna motsvarar punkter i ledningen markerade i Figur 17.

Eftersom större delen av utredningsområdet utgörs av urberg bör djupa rörgravar undvikas för att minimera kostnaderna för markarbete. Detta kan uppnås genom att välja brantare ledningslutning. Stora lutningar medför höga vattenhastigheter varpå erosionståliga ledningsmaterial bör väljas om ledningssystemet utformas med kraftiga lutningar. För vissa sträckor i ledningsdragningen är marklutningen oregelbunden, exempelvis mellan punkt D och E. Här kan markarbeten vara nödvändiga för att undvika djupa rörgravar för resten av sträckan, alternativt kan vissa sträckor trycksättas med LTA-system.

8 Slutsats och rekommendationer

I samband med planerad bebyggelse inom planområdet ökar hårdgörningen vilket ger upphov till ökade dagvattenflöden och således skapas ett behov av fördröjning. För att kunna flödesutjämna ett 20-årsregn med klimatfaktor till de befintliga flödena från området behövs en fördröjningsvolym på ca 580 m³ för det norra delområdet och 410 m³ för det södra. Detta kan uppnås genom att anlägga svackdiken. I lösningsförslaget beräknades all fördröjning kunna tillgodoses av de tillkommande dikena. I norra delområdet finns ett befintligt dike och där skulle fördröjningen alternativt kunna skapas genom att öka kapaciteten i det befintliga diket.

Svackdiken har en renande effekt och med utformning enligt lösningsförslagen underskrivs Riktvärdesgruppen gränsvärden för föroreningar i dagvatten. Flera av föroreningarna efter rening understiger befintliga föroreningshalter.

Det går att uppnå självfall för spillvattenledningarna till de föreslagna anslutningspunkterna. Om självfall ska uppnås i planområdets östra del krävs mycket djupa ledningsdragningar vilket blir kostsamt då området bedöms utgöras till största del av urberg. LTA-system bör därför anläggas i denna del. Andra delar av ledningssystemet kommer behöva anläggas med kraftig lutning för att undvika djupa ledningsgravar. Rekommendationen är därför att erosionståliga ledningsmaterial används för dessa ledningssträckor.

Eftersom planområdet är kuperat projekteras VA med fördel i samband med höjdsättning av gator och tomter. Genom att samordna höjdsättningen av gator och tomter med VA-ledningar kan ledningar dimensioneras och placeras på ett effektivt sätt både vad gäller teknisk funktion och kostnadseffektivitet. I fortsatt arbete med planområdet bör hänsyn även tas till områdets rinnvägar så placeringen av byggnader inte skapar instängda områden.

