

Handläggare
Magnus Holmqvist
Tel
+46 72 200 70 68
E-post
magnus.holmqvist@afry.com

Datum
18/05/2022
Projekt-ID
200063

Kund
Ronneby kommun

Dagvattenutredning Södra Johannishus, reviderad 2022-05-18



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenpolicy.....	3
2.3	Koordinatsystem.....	3
2.4	Hydrologiska beräkningsmetoder.....	3
2.5	Miljökrav på recipient för dagvatten	4
3	Områdets förutsättningar.....	6
3.1	Geotekniska förhållanden	6
3.2	Avrinning.....	9
3.3	Markavvattningsföretag	10
3.4	Lågpunktskartering	10
3.5	Befintligt dagvattensystem	11
4	Flödesberäkningar	12
4.1	Befintlig situation	12
4.2	Planerad utformning	13
4.3	Magasinsvolym	15
5	Dagvattenhantering	16
5.1	Allmänna rekommendationer	16
5.2	Föreslagen dagvattenhantering	17
5.3	Dagvattenlösningar	19
6	Föroreningsberäkningar.....	20
6.1	Delområde väst	20
6.2	Delområde Central	21
6.3	Delområde öst.....	22
7	Kostnadsbedömning.....	23
8	Slutsats och rekommendationer.....	25

Bilagor

Bilaga 1 - Kostnadsbedömning dagvattenhantering Johannishus

Sammanfattning

Ronneby kommun arbetar för tillfället med att ta fram en detaljplan som möjliggör byggnationen av bostäder, förskola, vård- och omsorgboende i södra Johannishus. Nybyggnationen innebär ökade dagvattenflöden och fördröjningsbehov.

Avrinnings- och fördröjningsberäkningarna tar hänsyn till ett 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25. 20-årsregnet har en intensitet på 358 l/s, ha. Markavvattningsföretagens begränsande kapacitet på 1,0 l/s/ha och 1,2 l/s/ha beaktas i fördröjningsberäkningarna. Utsläppen till markavvattningsföretagen ska förhålla sig till dess kapacitet och de framtida flödena ska därför inte överstiga dagens flöden. Befintligt flöde från planområdet vid ett 20- och 100-årsregn uppgår till 486 respektive 829 l/s. Detta motsvarar 30 respektive 51 l/s/ha vilket är betydligt högre än markavvattningsföretagens dimensionering. Föreslagna dagvattenlösningar förbättrar därmed situationen jämfört med dagsläget.

Utbyggnaden förväntas behöva delas upp i tre avrinningsområden baserat på höjdsättningen i området. Totalt är det ca 4 450 m³ som behöver fördröjas vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. I den västra delen av utredningsområdet behöver ca 880 m³ fördröjas, medan i den centrala är behovet ca 990 m³ och i den östra delen blir fördröjningsbehovet ca 2 600 m³. För att åstadkomma detta rekommenderas anläggning av 3 dagvattendammar i utredningsområdet, en i väster, en centralt i sumpmarken och en i östra delen av planen.

Ska planområdet kunna fördröja ett 100-årsregn till dikningsföretagens flöden på 1,0 resp. 1,2 l/s/ha behövs en volym på ca 8 000 m³. Om utflödet från planområdet stryps ned till 486 l/s, vilket motsvarar ett 20-årsregn för befintlig markanvändning, så skulle fördröjningsvolymen vid 100-årsregn rymmas i föreslagna dammar (20-årsregn). Föroreningsberäkningar visar att föreslagna dammar ger en god rening vid planerad situation. För att få ned koncentrationerna av fosfor och kväve än mer behövs något ytterligare reningssteg.

Efter upprättandet av detta PM 2021 har markanvändningen justerats för att tillgodose dagvattenhantering och skyfallsvägar. Bebyggelsen utförs så att vägnätet ligger lägre än anslutande bebyggelse för att det ska kunna agera sekundära rinnvägar vid kraftigare regn.

Kostnaden för utbyggnaden av ledningsnät och fördröjningsanläggningar från 2021 års beräkningar förväntas uppgå till omkring 2 800 000 kr.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En detaljplan är under framtagande för ett område i södra Johannishus. Detaljplanen syftar till att möjliggöra uppförande av skola, vård, centrumverksamheter och bostäder. Vid exploatering förväntas dagvattnet fördröjas lokalt. Utredningsområdet omgärdas av åkermark i söder, skog i öster, småskalig urban bebyggelse i norr och Johannishusvägen i väster. Utredningsområdet är ca 16,3 ha stort. I Figur 1 finns utredningsområdet synligt.



Figur 1. Översiktskarta över utredningsområdet. Bakgrundskarta: Imagery i ArcGIS Pro

1.2 Uppdragsbeskrivning

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

- Finns det naturliga avrinningsvägar?
- Vilken recipient som kan vara/är mottagare av dagvattnet?
- Behöver fördröjningsvolymerna planeras och var ska de i så fall placeras?
- Vilken kapacitet på fördröjningsvolymerna kan krävas?
- Inhämta information kring eventuellt fördröjningsbehov på allmän plats för att möjliggöra påsläpp på det allmänna dagvattennätet.
- Hur bör bebyggelse och hårdgjorda ytor placeras för att möjliggöra infiltration och inte komma i konflikt med avrinningsvägar? Bestämmelser i detaljplanen gällande hårdgjord yta?
- Vilka konsekvenser kan planområdets utbyggnad få för jordbruksmarken söder om planområdet?

- Hur ska dagvattnet hanteras för att minska risken för negativa konsekvenser på jordbruksmarken och markavvattningsföretagen som ligger söder om planområdet?
- Hur ser föroreningskoncentrationer och mängder ut vid befintlig och planerad byggnation?

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i den här utredningen:

Underlag	Datum
Uppdragsbeskrivning och offert	2021-03-22
Översiktskarta / baskarta / grundkarta över utredningsområdet	2021-04-13*
Strukturplan / plankarta / gränser för utredningsområdet	2021-04-13*
Höjddata	2021-04-13*
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2021-04-13*
Underlag av ledningar för fjärrvärme och fiber	2021-04-13*
Risk för skred, SGI	2021-04-13*
Policy dagvattenhantering, Ronneby kommun	2015-11-16
Reviderad plankarta, 2021-11-15	2022-05-16*

**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
Del av hjortsberga 4:73 Johannishus, Geoteknisk utredning	AB Jacobson & Widmark	1981
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	Besökt 2021-06
WebbGIS	Länsstyrelsen	Besökt 2021-06
Genomsläpplighetskarta	SGU	Besökt 2021-05
Jordartskarta	SGU	Besökt 2021-05
Jorddjupskarta	SGU	Besökt 2021-05

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 uppdämningar 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 Koordinatsystem

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

2.4 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 5-, 20- och 100-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5-30% vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05-1,30. I denna rapport används 1,25 (Svenskt Vatten AB).

2.4.1 Flöden

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]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB).

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.4.2 Magasinsvolym

Magasinvolymer har beräknats med regnenvolopp-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.

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

Utloppet har begränsats till dikningsföretagens dimensionerande flöden.

2.5 Miljökrav på recipient för dagvatten

2.5.1 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 tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomst status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status.

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

De aktuella recipienterna för utredningsområdet är Listerbyån och vattendrag WA96819791 (Figur 2).



Figur 2. Ungefärliga placering av Listerbyån och vattendrag WA96819791 (VISS, 2021).

Listerbyån är klassificerad enligt vattendirektivet som en vattenförekomst och vattendraget WA96819791 som "övrigt vatten". Vattenförekomsten klassas i VISS och statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes 2017 vid övergången från den andra till den tredje förvaltningscykeln (Tabell 1). VISS uppdaterar kontinuerligt statusen av vattenförekomsten. "Övrigt vatten" saknar statusklassificering i VISS.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Listerbyån beslutade 2017.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status dagsläge	MKN framtida mål	Status dagsläge	MKN framtida mål
Listerbyån	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Betydande påverkan på vattenförekomsten kommer från sågverk, förorenade områden, transport och infrastruktur, urban markanvändning och atmosfärisk deposition.

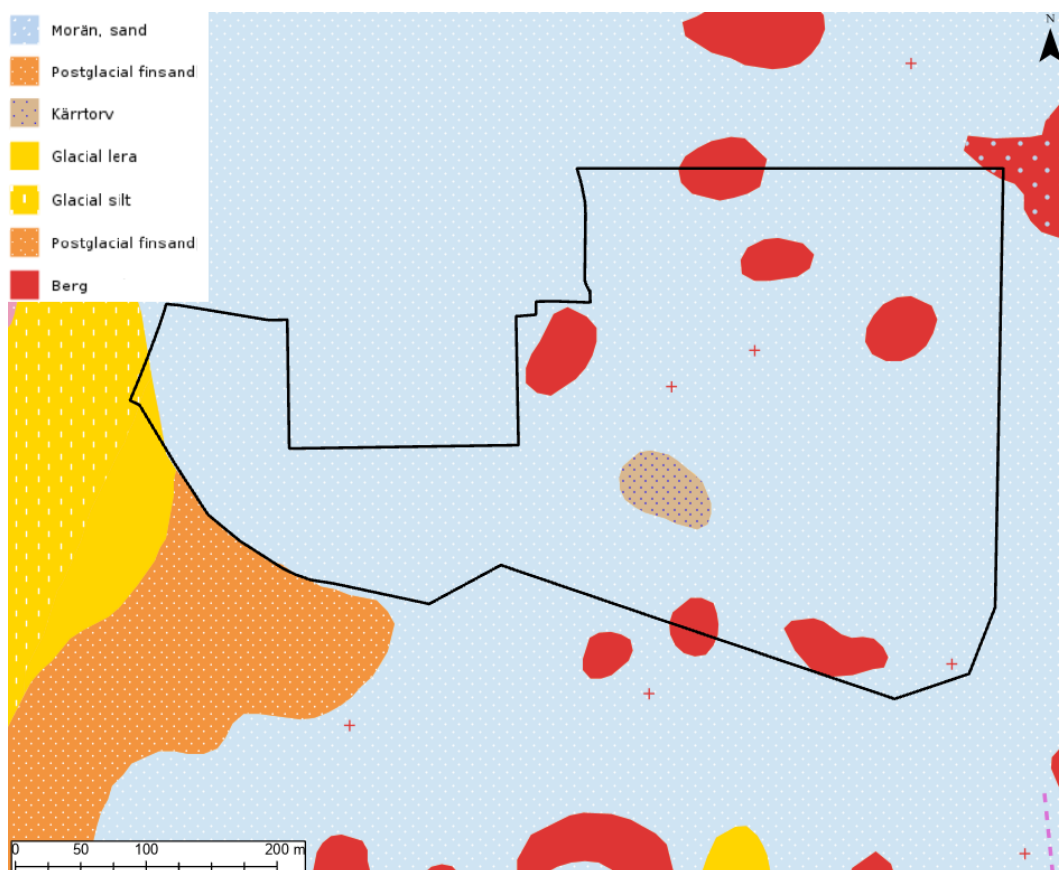
Föroreningsberäkningar för befintlig, planerad samt planerad situation med åtgärder framgår i kapitel 6.

3 Områdets förutsättningar

3.1 Geotekniska förhållanden

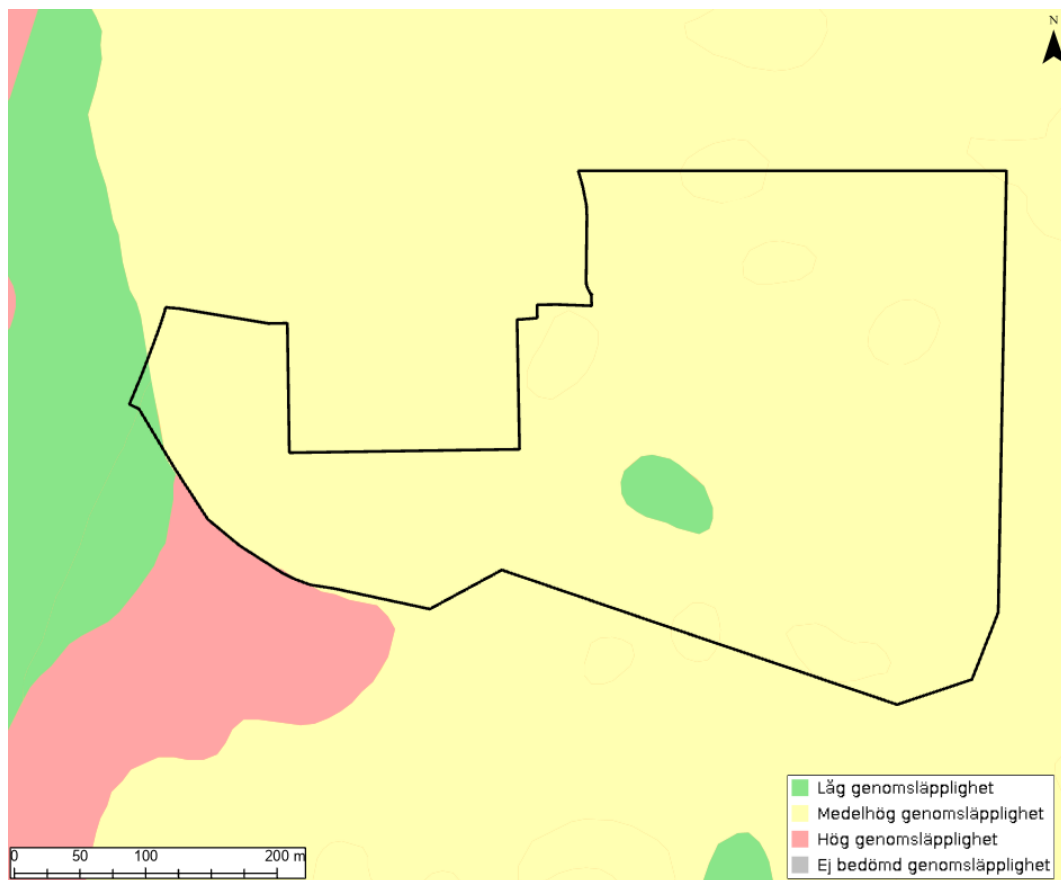
3.1.1 Markförhållanden

Från SGU:s jordartskarta framgår att utredningsområdet består av sandig morän, urberg, kärrtorv samt en liten del glacial lera (Figur 3). Detta stämmer överens med den översiktliga bilden från den geotekniska utredningen.



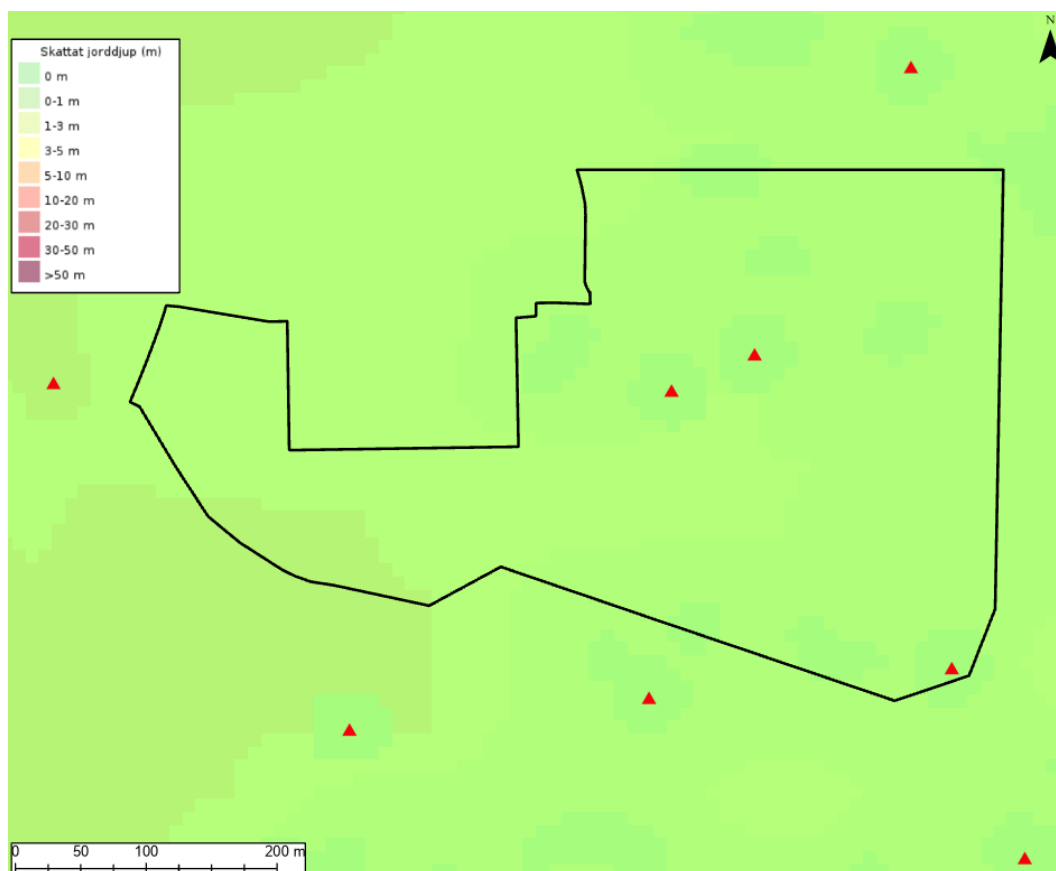
Figur 3. SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet är markerad med svart linje.

Utifrån SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten övervägande vara medelhög med inslag av låg (Figur 4).



Figur 4. SGU:s genomsläpplighetskarta. Utredningsområdet är markerad med svart linje.

Enligt SGU:s jorddjupskarta utgörs utredningsområdet mestadels av jorddjup mellan 1-3 m, men även grundare partier förekommer (Figur 5).



Figur 5. SGU:s jorddjupskarta. Trianglar markerar punkter där det finns uppgifter om jorddjupet. Utredningsområdet är markerad med svart linje.

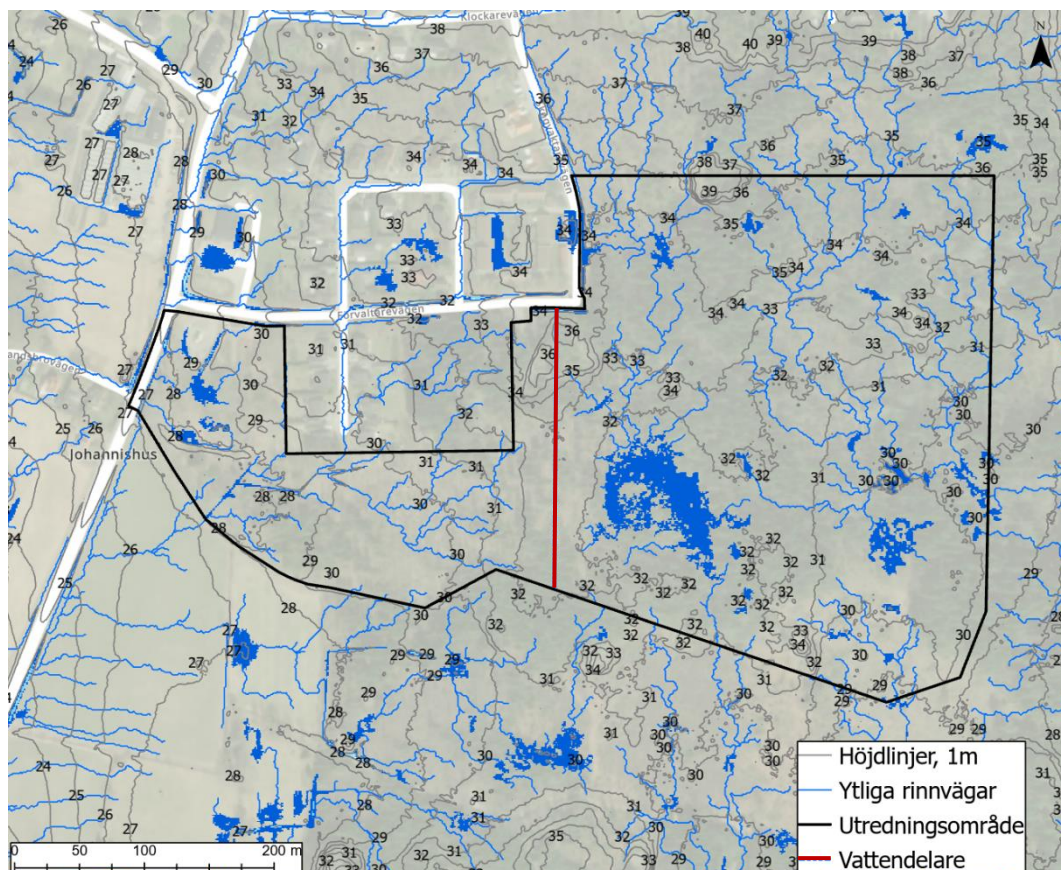
Enligt SGU finns det ingen risk för skred inom utredningsområdet.

3.1.2 Grundvattennivåer

I samband med den geotekniska utredningen utförd 1981 genomfördes mätning av grundvattnet i provgroparna (oktober månad). Inom utredningsområdet uppmättes grundvattennivåer varierande mellan 1 och 3 m under mark exkluderande mätningen som utfördes vid höjden centralt i området. Mätningen är något föråldrad och bör kompletteras men i och med att det finns ett sumpområde inom området är det inte otroligt att grundvattnet ligger högt. Kännedom behövs även om hur nivån varierar över året för att säkerställa att dagvattenhanteringen utformas på ett sätt som inte skapar en grundvattensänkning.

3.2 Avrinning

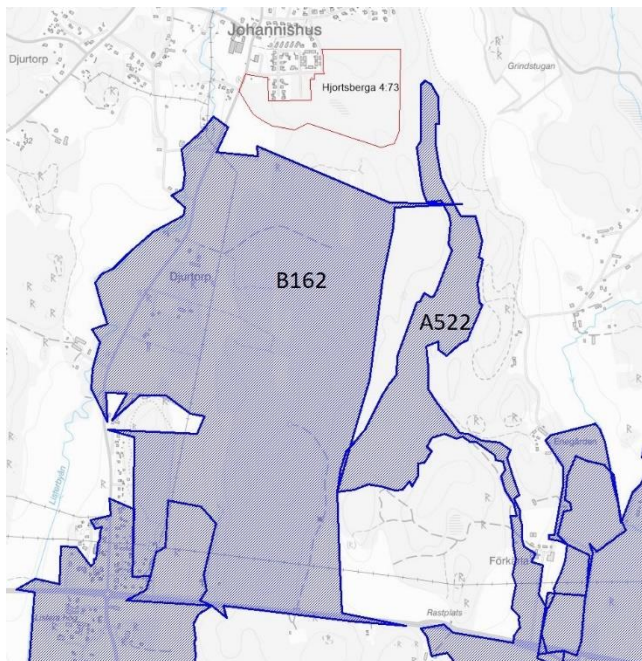
Utredningsområdet kännetecknas översiktligt av en sluttning som lutar från nordöst till sydväst (Figur 6) med delar i öst som avrinner österut. Höjderna går från ca +39 i den norra delen av området ner till ca +27 vid Johannishusvägen. Avrinning från den västra delen av området sker ner för sluttningen mot Johannishusvägen och därefter till Listerbyån. Centralt rinner området till ett sumpmarksområde som avrinner söderut medan avrinning från den östra delen samlas i flera lokala lågpunkter innan det leds österut.



Figur 6. Befintlig avrinning inom utredningsområdet.

3.3 Markavvattningsföretag

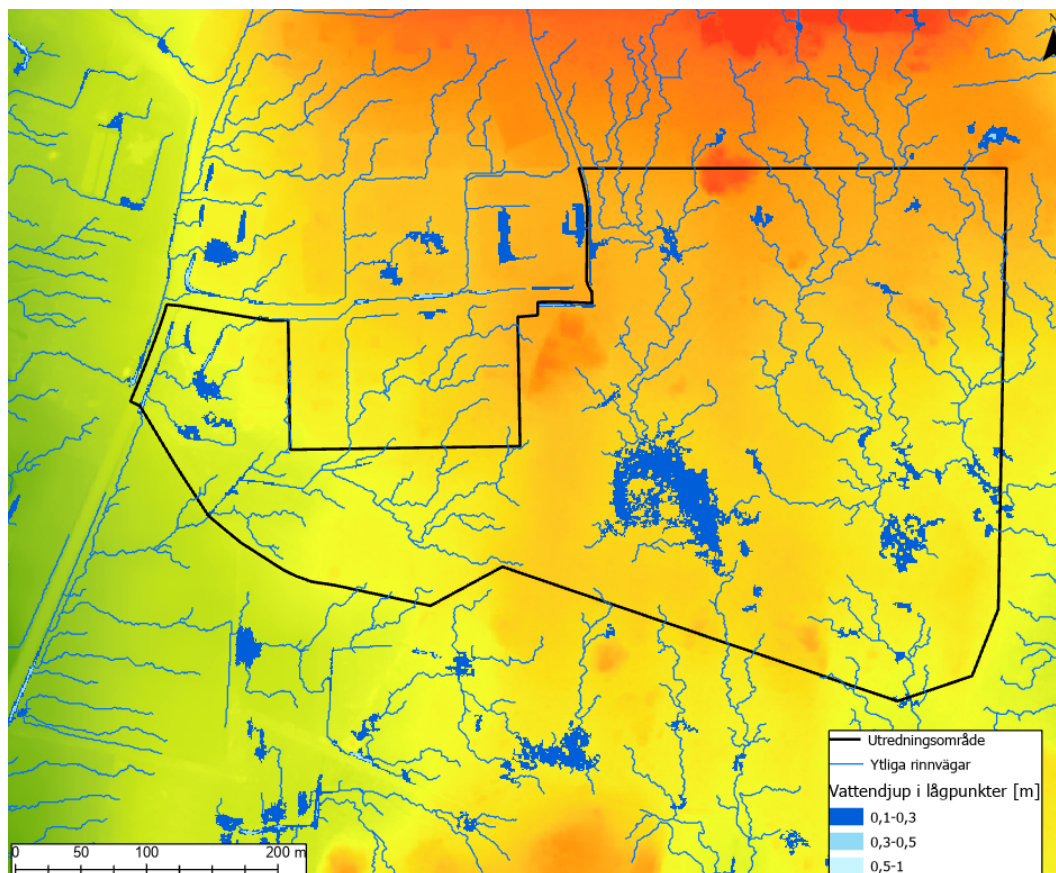
Söder om utredningsområdet finns två markavvattningsföretag. Dessa syns i Figur 7 och benämns B162 och A522. B162 har dikats ur och beräknas hantera 1,2 l/s/ha från avrinningsområdet medan A522 beräknas hantera 1 l/s/ha. Flödena är vad man kan förvänta sig från naturmark vid vardagsregn, alltså regn med en återkomsttid under 1 till 2 år beroende på de lokala förutsättningarna. Vid större regn kan det idag bli översvämning inom diktningföretaget.



Figur 7. Markavvattningsföretag söder om utredningsområdet.

3.4 Lågpunktskartering

Vid utformning av ny bebyggelse behöver hänsyn tas så att inte befintliga ytliga rinnvägar för dagvatten blockeras och på så sätt stänger in dagvattnet. Analysen i Figur 8 är gjord i Scalgo Live. I Scalgo Live sker beräkningar av hur dagvatten 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. Det tas inte hänsyn till något eventuellt befintligt dagvattenledningsnät eller markegenskaper (t.ex. infiltration). Nederbörd 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 analysen har en inställning på 33 mm regn använts. Flera lågpunkter finns inom utredningsområdet (Figur 8).



Figur 8. Rinnvägar och lågpunkter för befintlig situation. I bakgrunden visas befintliga höjder med högre höjder i rött och lägre i grönt. Data hämtat från Scalgo Live inställt på 33 mm.

3.5 Befintligt dagvattensystem

Bostadsområdet norr om utredningsområdet avvattnats via en ledning som går igenom de västra delarna av området (Figur 9). Ledningen ligger tillsammans med en spill- och dricksvattenledning och leds igenom en trumma under vägen i väst. I höjd med den tänkta skolfastigheten ligger vattengången på +27,00 och vid trumman under vägen är vattengången på höjden +26,29.

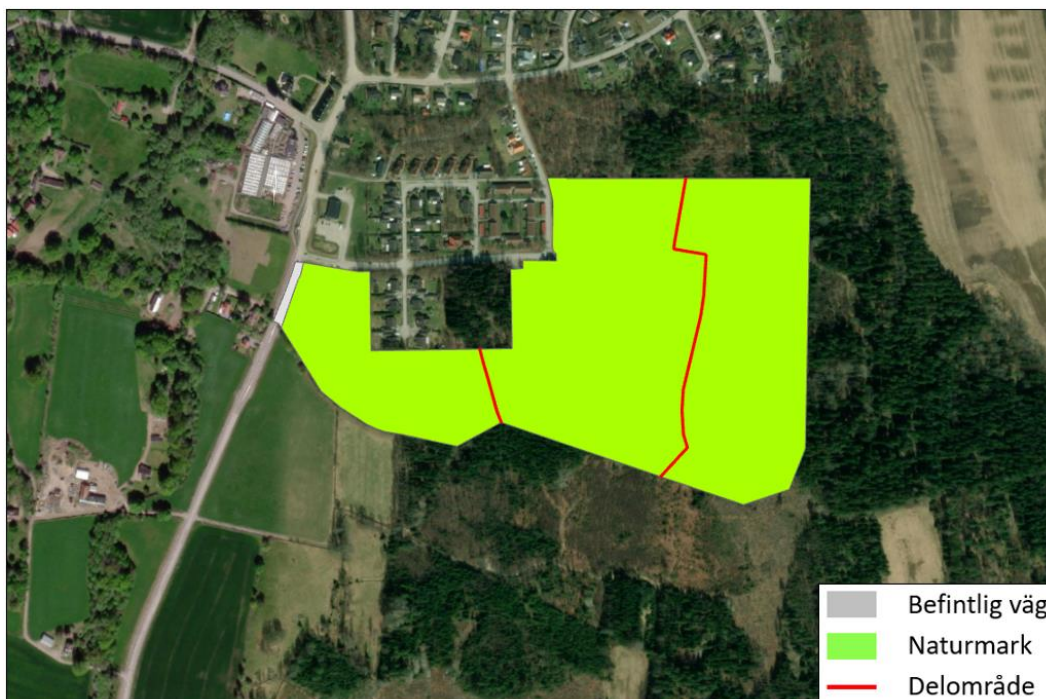


Figur 9. Befintligt dagvattensystem visas med gröna linjer på planförslaget.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Utredningsområdet utgörs i dagsläget mestadels av naturmark (Figur 10).



Figur 10. Befintlig markanvändning som har använts i flödes- och magasinsberäkningarna.

Då planområdet avvattnas i tre riktningar (Figur 8) så har området delats in i tre delavrinningsområden för beräkningarna nedan.

4.1.1 Markanvändning

Idag består utredningsområdet av vägar och naturmark. Avrinningskoefficienterna sätts till 0,10 för naturmark och 0,80 för gator (Tabell 2). Avrinningskoefficienterna är tagna från Svenskt Vatten P110.

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Väst	Väg	0,09	0,80	0,07
	Naturmark	3,18	0,10	0,31
Delsumma		3,26		0,38
Centralt	Naturmark	7,27	0,10	0,73
Delsumma		7,27		0,73
Öst	Naturmark	5,82	0,10	0,58
Delsumma		5,82		0,58
Totalt		16,35		1,69

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt beskrivna ekvationer samt reducerade ytor enligt Tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter. Varaktigheten har beräknats utifrån rinnhastigheter enligt Svenskt vatten P110.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{min}} = 181 \text{ l/s, ha}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{min}} = 287 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning (Tabell 3).

Tabell 3. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5-, 20- och 100-årsregn med varaktighet 10 min.

Delområde	Flöde 5 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Väst	70	111	189
Centralt	132	208	355
Öst	105	167	285
Summa	307	486	829

Befintlig avrinning för ett 20- och 100-årsregn motsvarar ca 30 respektive 51 l/s/ha. Detta är avsevärt större flöden än de båda markavvattningsföretagens dimensionering på 1,0 respektive 1,2 l/s/ha.

4.2 Planerad utformning

Inom området planeras nya bostäder, tillkommande vägar, vård- och omsorgboende samt en förskola. (Figur 11).



Figur 11. Planerad markanvändning som har använts i flödes- och magasinsberäkningarna.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade area (d.v.s. den faktiska arean multiplicerat med avrinningskoefficienten). Avrinningskoefficienterna är tagna från Svenskt Vatten P110. Den planerade kvartersmarken i utredningsområdet ges en avrinningskoefficient på 0,35 respektive 0,40 enligt Tabell 4.9 i P110.

Tabell 4. Areaberäkning för planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Delområde	Markanvändning	Yta [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Väst	Väg	0,20	0,80	0,16
	Naturmark	0,82	0,10	0,08
	Skola mm	1,39	0,50	0,69
	Bostäder	0,85	0,35	0,30
Delsumma		3,26		1,24
Centralt	Väg	0,29	0,80	0,23
	Flerbostäder	0,73	0,40	0,29
	Grönområde	3,79	0,10	0,38
	Bostäder	2,46	0,35	0,86
Delsumma		7,27		1,76
Öst	Väg	0,49	0,80	0,39
	Flerbostäder	1,46	0,40	0,59
	Grönområde	0,03	0,10	0,00
	Bostäder	3,84	0,35	1,34
Delsumma		5,82		2,32
Totalt		16,35		5,32

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ovan beskrivna ekvationer och reducerade ytor enligt Tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 5-, 20- och 100-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25. Varaktigheten har beräknats utifrån rindhastigheter enligt Svenskt Vatten P110. Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 5.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 227 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Tabell 5. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för ett 5-, 20- och 100-årsregn med en varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25 vid planerad situation.

Delområde	Flöde 5 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Flöde 100 år [l/s]
Väst	280	443	756
Centralt	400	632	1 078
Öst	526	832	1 418
Summa	1 206	1 907	3 252

Vid en jämförelse mellan Tabell 3 och 5 kan man se att flödet ökar, varför det behöver skapas fördröjningsmagasin för att inte öka belastningen på nedströms liggande områden.

4.3 Magasinsvolym

I Figur 7 och 8 framgår det att avrinning från väg och bostäder på den östra området sker mot avvattningsföretaget A522. För väg och bostäder på det västra området sker avrinningen istället mot B162, de centrala delarna kan med enkelhet ledas rakt söder ut mot B162 vilket ger tre avrinningsområden enligt Figur 12. Tabell 6 och Tabell 7 redovisar dimensionerande magasinvolymerna för respektive område vid regn med olika återkomsttider.

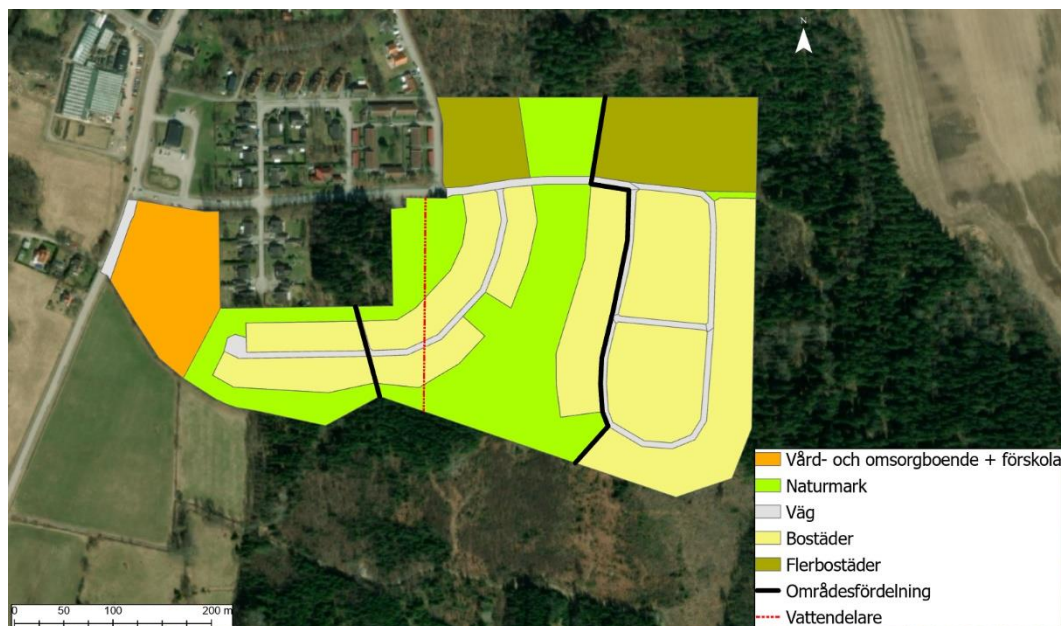
Tabell 6. Fördröjningsbehov efter exploatering för ett 5-, 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 då utloppet anpassas till befintliga avvattningsföretag.

Delområde	5-årsregn [m ³]	20-årsregn [m ³]	100-årsregn [m ³]
Väst	512	881	1 645
Centralt	563	987	1 875
Öst	1 616	2 585	4 446
Totalt	2 691	4 453	7 966

Om strypningen i stället ansätts till befintligt flöde vid ett 20-årsregn blir fördröjningsvolymerna för 20- respektive 100-årsregn enligt Tabell 7 nedan.

Tabell 7. Fördröjningsbehov efter exploatering för ett 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 om utloppen anpassas efter ett 20-årsregn med befintliga flöden.

Delområde	20-årsregn [m ³]	100-årsregn [m ³]
Väst	219	488
Centralt	254	605
Öst	460	1 009
Summa	933	2 102



Figur 12. Föreslagna delområdena för dagvattenhantering i väst, centralt och öst.

5 Dagvattenhantering

5.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa de riktlinjer som beskrivs i avsnitt 2.2.

5.1.1 Miljöanpassade materialval

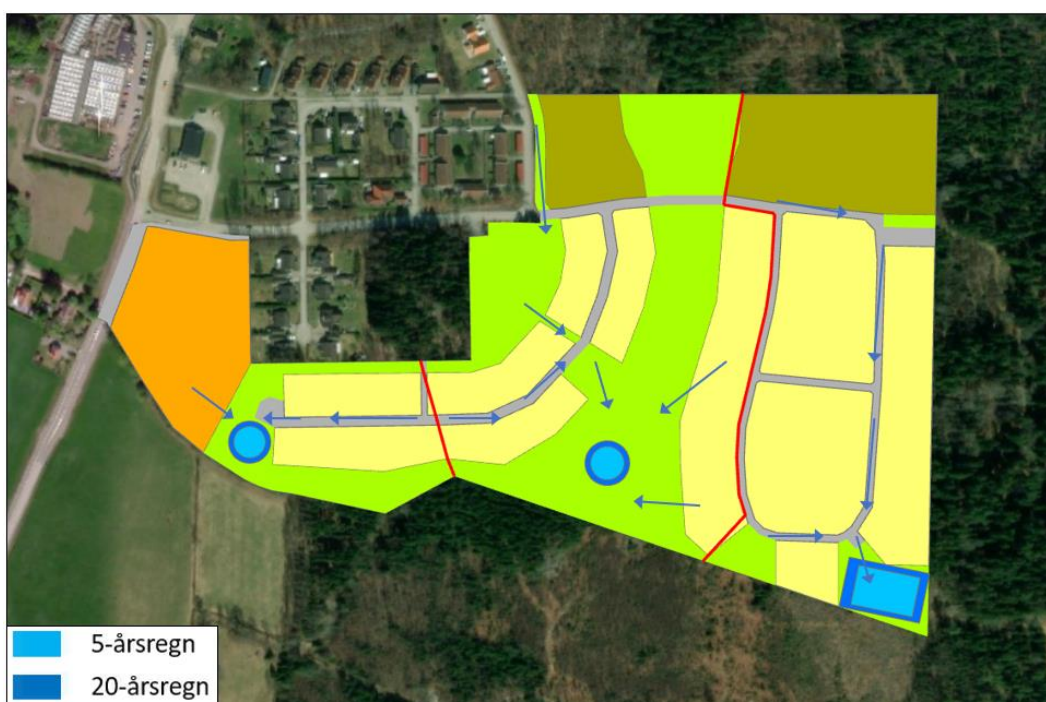
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak 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.

5.2 Föreslagen dagvattenhantering

För utredningsområdet föreslås dagvattenhanteringen fördelas i tre områden. Respektive område föreslås avleda vattnet till varje fördröjningsanläggning vid utredningsområdets gränser. Förslag på placering av fördröjningsanläggningarna redovisas i Figur 13. Vid tidpunkten för uppdatering av detta PM har detaljplanen reviderats för att tillgodose dagvattenhanteringen.

Grönstråk föreslås placeras ut genom den nordvästra bebyggelsen för att kunna leda naturvatten förbi bebyggelsen. Vidare föreslås bebyggelsen i norr förses med ett avskärande dike som leder ytligt vatten runt bebyggelsen istället för att det ska rinna in på kvartersmarken.



Figur 13. Föreslagen placering av dagvattenmagasin och ungefärlig storlek vid 5- och 20-årsregn. Pilar indikerar flödesriktning.

Nedan i Tabell 8 visas en sammanställning av de volymer och flöden som beräknats för respektive avrinningsområde.

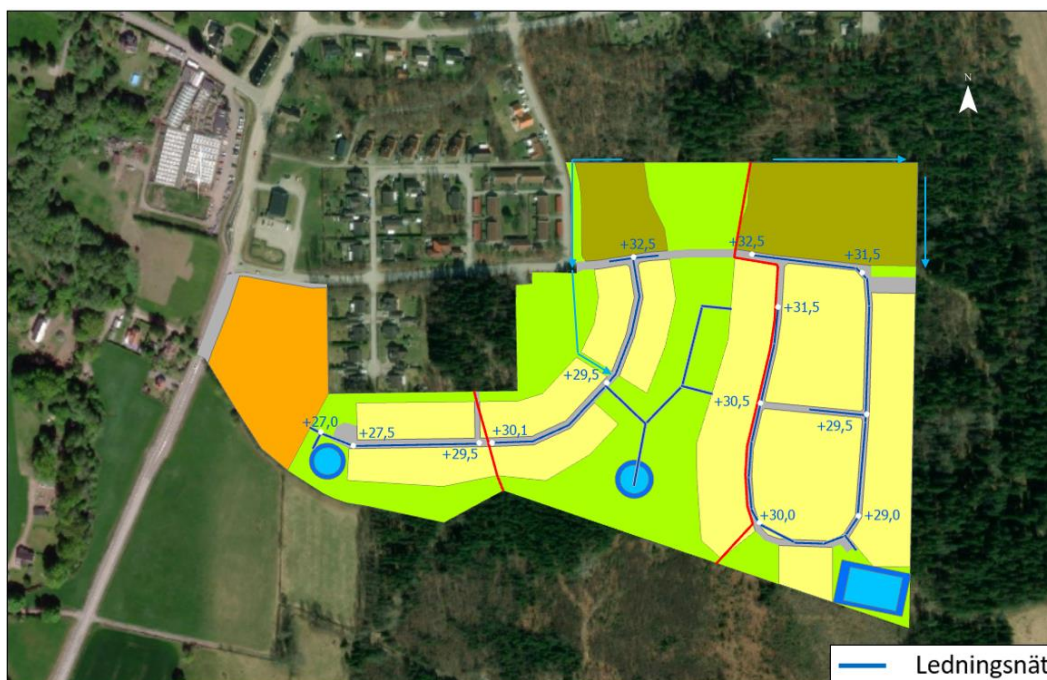
Tabell 8. Beräknat flöde/volymer ifrån exploaterade ytor.

Delområde	Flöde [l/s]	Volym 5 år [m ³]	Volym 20 år [m ³]	Volym 100 år [m ³]
Väst	3,9	512	881	1 645
Centralt	8,7	563	987	1 875
Öst	5,8	1 616	2 585	4 446
Summa	18,4	2 691	4 453	7 966

För den centrala dammen kan det vid kraftigare regn ske en större genomströmning då vatten leds till dammen från uppströms områden. Förekommer det ett basflöde från området som man idag saknar kännedom om behöver utloppet regleras för att tillåta ett högre flöde eller öka volymen i dammen.

5.2.1 Höjdsättning av dagvattensystemet

En planskiss på ledningsnätet och dess höjdsättning (vattengång) redovisas i Figur 14. Placeringen av ledningar och diken är grovt utritade och fastställs vid en senare projektering. Höjdsättningen tar hänsyn till befintliga markhöjder samt framtida vägbyggnation. En täckning på minst 1 m mätt från hjässan förutsätts och väghöjden antas vara 0,5 m vilket ger ett förläggningsdjup på 1,5 m. Väster om den centrala dammen föreslås att den befintliga höjdryggen förskjuts något västerut för att kunna leda en större andel av området till den centrala fördröjningsanläggningen där mer utrymme finns. Det innebär en förändring av marknivån med omkring 0,6 m enligt skissen.



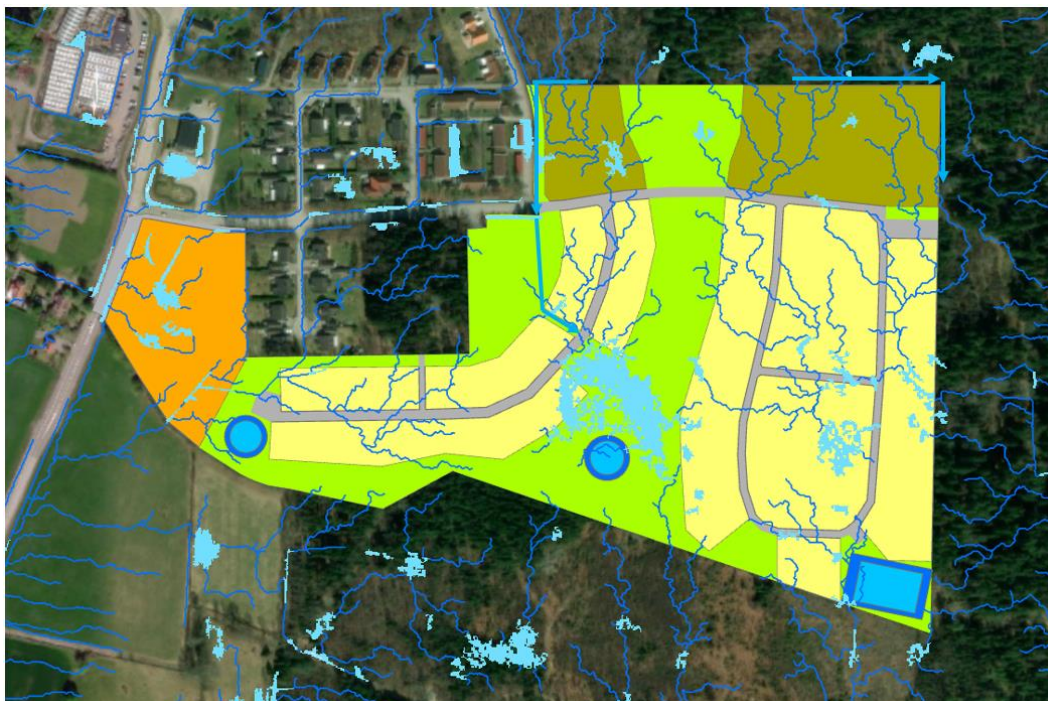
Figur 14. Planskiss på ledningsnätet med avskärande diken som ljusare pilar. Ungefärlig höjdsättning (vattengång) redovisas också.

Vattengången i väst möjliggör en anslutning till trumman under vägen i väst men då trumman har en begränsad kapacitet kan området även anslutas till den dikesstruktur som finns söder om utredningsområdet, vilket är den väg som området ytligt rinner idag.

Den centrala dammen föreslås anslutas till dikessystemet söder om utredningsområdet och det östra föreslås ledas österut.

5.2.2 Skyfallshantering

I Figur 15 framgår de befintliga rinnvägarna tillsammans med planförslaget. Man kommer behöva justera höjderna något för att säkerställa att de ytliga rinnvägarna sammanfaller med gatunätet. Det framgår även att de föreslagna grönstråken och avskärande diken behövs för att ge en god hantering av större regn så som 100-årsregn.



Figur 15. Skyfallshantering i planområdet.

De föreslagna dikena norr om planen skyddar mot ett naturområde som utgör ett par ha skogsmark. Dikena kommer oftast vara torra då området inte förväntas ha någon nämnvärd ytlig avrinning vid vardagsregn. Det behöver därför inte vara mer än en sänka på ett par dm. Utformningen bör därför inte behöva bli mer än 4 m bred. Grönstråket som leder ytvatten genom utredningsområdet bör utformas med en bredd på 6 m för att rymma något mer vatten som rinner längs med den befintliga gatan. Släntas ytan med 1:6 slänter blir det en höjdskillnad på 0,5 m vilket ska vara mer än tillräckligt för att avvattna området.

5.3 Dagvattenlösningar

5.3.1 Dagvattendamm

Dammar är en av de vanligaste dagvattenlösningarna i Sverige. Ofta anläggs de som "end-of-pipe"-anläggningar för att omhänderta stora volymer dagvatten. Dagvattendammar fungerar som utjämningsmagasin för fördröjning, vilket reducerar flödestoppar och bidrar till ett kontrollerat utflöde till recipienten men även till minskad översvämningsrisk. Dagvattendammar används också för att förbättra kvaliteten på dagvattnet. Den primära reningsprocessen är sedimentation av partiklar vilket innebär en god potential att rena TSS och partikelbundna föroreningar men däremot är reningsgraden för lösta föroreningar lägre.

Vid utformning och dimensionering av dagvattendammar är uppehållstiden en viktig parameter för att uppnå en tillräcklig sedimentation av mindre partiklar, då föroreningskoncentrationen är som störst i de mindre fraktionerna. Det rekommenderas att anlägga en mindre försedimentationsdamm innan dammen där grövre sediment kan fångas in, vilket minskar belastningen på själva dammen och därmed även minskar underhållsbehovet. Det finns även andra faktorer som påverkar en damms funktion. Bland annat djup, förhållandet mellan längd och bredd, vattnets spridning i dammen och förhållandet mellan dammens area och avrinningsområdets area. Vid utformning av dammen ska även tillgänglighet för drift, kontroll och sedimenttömning beaktas. Tömning av dammen ska ske när >50 % av tillgänglig volym består av sediment. Provtagning av sedimentet bör göras vid tömning då det kan innehålla höga halter av metaller och därmed klassas som farligt avfall. Regelbunden

inspektion av in- och utlopp och andra tekniska konstruktioner, avlägsnande av skräp och åtgärder mot erosionsskador och oönskad växtlighet är ytterligare skötselinsatser som är viktiga för bevarande av dammfunktionen.

Det finns många studier på dammar och deras reningseffekt. Reningseffekten uppskattas till 65-85% för TSS och 70-90% för tungmetaller. Men många studier visar på väldigt varierade reningsfunktion då dammen påverkas av utformning, konstruktion, kontroll och underhåll. Reningsfunktionen kan även minska av kalla temperaturer på grund av densitetsskillnader i vattnet, istäcke och vägsalt.

Dagvattendammar har en god potential att bidra till en estetiskt tilltalande miljö och med öppna vattenytor och tilltalande växtarter kan dammar bli viktiga rekreationsområden och bidra till en större biologisk mångfald (Figur 16). Jämfört med övriga anläggningstyper kräver dammar och förhållandevis stor yta, och de kan därför vara svåra att införa i redan bebyggda områden.



Figur 16. Dagvattendamm i Luleå (foto: AFRY)

6 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac för koncentrationer och mängder i dagvattnet från planområdet före och efter planerad bebyggelse. Den korrigerade årliga nederbörden är 640 mm. Utgående koncentrationer jämförs med framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009). Då utsläpp inte görs direkt till recipient används kategori 2M. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2 och Tabell 4.

6.1 Delområde väst

Tabell 9 och Tabell 10 visar föroreningskoncentrationer och mängder för befintlig, planerad och planerad situation med rening. Samtliga koncentrationer för planerad situation kommer bli högre än befintligt. För planerad situation kommer koncentrationen av fosfor ligga över riktvärdet.

Planerad situation med rening är i detta fall den föreslagna dammen. Beräkningen har baserats på en damm med volymen 850 m³. Detta kan jämföras med erforderlig fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 på 881 m³.

Samtliga koncentrationer minskar med föreslagen dagvattendamm. Koncentrationerna för kväve och fosfor ligger fortsatt över befintligt men betydligt lägre än riktvärdena.

Tabell 9. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för västra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil. Eftersom utsläpp inte görs direkt till recipienten (ett vattendrag) används riktvärde 2M utifrån Riktvärdesgruppens indelning av riktvärden.

Förorening	Riktvärde 2M [$\mu\text{g/l}$]	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation med rening [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	175	21	200	41
Kväve (N)	2 500	450	1400	880
Bly (Pb)	10	3,3	9,2	0,92
Koppar (Cu)	30	6,2	19	3,7
Zink (Zn)	90	13	68	6,8
Kadmium (Cd)	0,5	0,12	0,44	0,11
Krom (Cr)	15	2,6	7,2	1,1
Nickel (Ni)	30	3,6	6,2	0,91
Kvicksilver (Hg)	0,07	0,010	0,021	0,0086
Suspenderad substans (SS)	60 000	18 000	45 000	4 500
Oljeindex (Olja)	700	140	460	68
PAH16	-	0,065	0,39	0,055
Benso(a)pyren (BaP)	0,07	0,0071	0,034	0,0050

Tabell 10. Föroreningsmängder (kg/år) för västra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,13	1,8	0,36
Kväve (N)	kg/år	2,8	13	7,8
Bly (Pb)	kg/år	0,020	0,082	0,0082
Koppar (Cu)	kg/år	0,039	0,17	0,033
Zink (Zn)	kg/år	0,082	0,60	0,060
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00078	0,0039	0,00097
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,064	0,0095
Nickel (Ni)	kg/år	0,022	0,055	0,0081
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000063	0,00019	0,000076
Suspenderad substans (SS)	kg/år	110	400	40
Oljeindex (Olja)	kg/år	0,89	4,0	0,61
PAH16	kg/år	0,00041	0,0035	0,00049
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000044	0,00030	0,000044

6.2 Delområde Central

Tabell 11 och Tabell 12 visar föroreningskoncentrationer och mängder för befintlig, planerad och planerad situation med rening. Samtliga koncentrationer för planerad situation kommer bli högre än befintligt.

Planerad situation med rening är i detta fall den föreslagna dammen. Beräkningen har baserats på en damm med volymen 990 m^3 . Detta kan jämföras med erforderlig fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 på 987 m^3 .

Samtliga koncentrationer minskar med föreslagen dagvattendamm. Koncentrationerna för kväve och fosfor ligger fortsatt över befintligt men betydligt lägre än riktvärdena.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för centrala delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil. Eftersom utsläpp inte görs direkt till recipienten (ett vattendrag) används riktvärde 2M utifrån Riktvärdesgruppens indelning av riktvärden.

Förorening	Riktvärde 2M [$\mu\text{g/l}$]	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation med rening [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	175	16	150	38
Kväve (N)	2 500	340	1300	830
Bly (Pb)	10	3,3	6,1	1,1
Koppar (Cu)	30	5,1	15	4,4
Zink (Zn)	90	13	48	8,2
Kadmium (Cd)	0,5	0,11	0,30	0,097
Krom (Cr)	15	2,2	4,1	0,62
Nickel (Ni)	30	3,5	4,0	1,1
Kvicksilver (Hg)	0,07	0,0071	0,014	0,0058
Suspenderad substans (SS)	60 000	19 000	32 000	4900
Oljeindex (Olja)	700	95	290	44
PAH16	-	0,057	0,27	0,040
Benso(a)pyren (BaP)	0,07	0,0057	0,024	0,0050

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) för centrala delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,21	2,2	0,57
Kväve (N)	kg/år	4,5	19	12
Bly (Pb)	kg/år	0,044	0,092	0,017
Koppar (Cu)	kg/år	0,067	0,23	0,066
Zink (Zn)	kg/år	0,17	0,72	0,12
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0015	0,0045	0,0015
Krom (Cr)	kg/år	0,030	0,062	0,0093
Nickel (Ni)	kg/år	0,047	0,060	0,017
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000094	0,00021	0,000087
Suspenderad substans (SS)	kg/år	240	490	74
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,3	4,4	0,66
PAH16	kg/år	0,00076	0,0041	0,00060
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000076	0,00036	0,000075

6.3 Delområde öst

Tabell 13 och Tabell 14 visar föroreningskoncentrationer och mängder för befintlig, planerad och planerad situation med rening. Samtliga koncentrationer för planerad situation kommer bli högre än befintligt.

Planerad situation med rening är i detta fall den föreslagna dammen. Beräkningen har baserats på en damm med volymen $1\,900\text{ m}^3$. Detta kan jämföras med erforderlig fördröjningsvolym för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 på $2\,585\text{ m}^3$.

Samtliga koncentrationer minskar med föreslagen dagvattendamm. Koncentrationerna för kväve och fosfor ligger fortsatt över befintligt men betydligt lägre än riktvärdena. PAH ligger strax över befintligt.

Tabell 13. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för östra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil. Eftersom utsläpp inte görs direkt till recipienten (ett vattendrag) används riktvärde 2M utifrån Riktvärdesgruppens indelning av riktvärden.

Förorening	Riktvärde 2M [$\mu\text{g/l}$]	Befintlig situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation [$\mu\text{g/l}$]	Planerad situation med rening [$\mu\text{g/l}$]
Fosfor (P)	175	16	170	33
Kväve (N)	2 500	340	1400	860
Bly (Pb)	10	3,3	8,6	0,91
Koppar (Cu)	30	5,1	18	3,8
Zink (Zn)	90	13	69	6,9
Kadmium (Cd)	0,5	0,11	0,41	0,10
Krom (Cr)	15	2,2	5,9	0,88
Nickel (Ni)	30	3,5	6,0	0,85
Kvicksilver (Hg)	0,07	0,0071	0,015	0,0060
Suspenderad substans (SS)	60 000	19000	41000	4100
Oljeindex (Olja)	700	95	380	57
PAH16	-	0,057	0,43	0,061
Benso(a)pyren (BaP)	0,07	0,0057	0,037	0,0052

Tabell 14. Föroreningsmängder (kg/år) för östra delen av utredningsområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är markerade i fetstil.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,17	2,5	0,51
Kväve (N)	kg/år	3,6	21	13
Bly (Pb)	kg/år	0,035	0,13	0,014
Koppar (Cu)	kg/år	0,054	0,28	0,057
Zink (Zn)	kg/år	0,13	1,1	0,11
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0012	0,0063	0,0016
Krom (Cr)	kg/år	0,024	0,089	0,013
Nickel (Ni)	kg/år	0,038	0,091	0,013
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000076	0,00023	0,000091
Suspenderad substans (SS)	kg/år	200	620	62
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,0	5,7	0,86
PAH16	kg/år	0,00061	0,0066	0,00092
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000061	0,00057	0,000079

7 Kostnadsbedömning

För att beräkna kostnaden för dagvattenhanteringen har grova mängder tagits fram för planområdet, vid utformningen år 2021. Förutsättningarna har beräknats med att omkring 1 200 m ledning och 300 m dike behöver anläggas på ett djup av omkring 1,2 m. Ledningsdimensionen kommer att variera i området men har beräknats med $\varnothing 500$ för att underlätta kalkylen i detta tidiga skede. Dammarna har förutsatts behöva en gummiduk vid anläggning och har de volymer som tagits fram i lösningsförslaget. Gummiduk har tagits med för att det troligen behöver anpassas till grundvattennivån i området. En mer

detaljerad projektering behöver göras för att säkerställa att det krävs. De åtgärder som föreslås för att hantera naturvatten och ytligt rinnande vatten till utredningsområdet har också lämnats utanför kalkylen.

Kostnaden har beräknats till omkring 1,1 milj kr för dammarna och omkring 1,5 milj kr för ledningssträckorna. Totalt uppgår då kostnaden till 2,6 milj kr utan höjd för risk och utförutsätt som i kalkylen sats till 10%, vilket då ger ca 2,8 milj kr. Kalkylen presenteras i sin helhet i Bilaga 1.

8 Slutsats och rekommendationer

Den föreslagna lösningen, som kretsar kring 3 dagvattendammar, möjliggör fördröjning av ca 4 450 m³ inom utredningsområdet. Dammarna är dimensionerade för ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet inklusive klimatfaktor. Dock innebär lösningsförslaget, på grund av utformningen av planerad bebyggelse, att framtida avrinning kommer ske i större utsträckning mot öst. Lösningsförslaget tar hänsyn till avvattningsföretagens kapacitet, således ska avvattningsföretagen inte översvämmas vid dimensionerande regn eftersom flödet blir lägre än vid dagens situation.

Detaljplanen har anpassats från 2021 då ytterligare grönstråk har tillkommit för att underlätta dagvattenhanteringen.

Då det idag är en sumpmark lokalt i området är det viktigt att utreda hur grundvattennivån står i området. Det finns annars en risk att man förändrar vattennivån då man anlägger dagvattensystemet som riskerar dränera området. För att kunna få utrymme för dagvattenhanteringen kan därför delar av området behöva planeras med en högre marknivå för att på så sätt skapa avstånd till grundvattnet.

Genomförda föroreningsberäkningar visar att de föreslagna dammarna ger en god rening för den planerade situationen. Kväve och fosforhalterna kan sänkas ytterligare genom något extra reningssteg.

De föreslagna fördröjningsdammarna har en betydligt hårdare strypning än vad som kan förväntas i dagsläget vid ett 20-årsregn. Anpassas utflödet till dagens utflöde för ett 20-årsregn så kommer även volymerna vid ett 100-årsregn att rymmas i dammarna.