

Rapport Dagvattenutredning

Handläggare
Victor Viñas
Thao Tiffany Ha

Datum
2024-08-16

Tel
+46 10-505 46 10

Projekt-ID
D0180426

Mobil
+46 722 087 556

E-post
victor.vinascos@afry.com
thao.ha@afry.com

Uppdragsledare
Elin Reinodt

Kund/Mottagare
Ronneby kommun
Karolina Bjers

Dagvattenutredning inför detaljplan för Hjortsberga 4:41 (Ålycke)



Hjortsberga 4:41 (Lantmäteriet, 2024)

Status: Detaljplanskede
Granskningshandling

Granskad av:
Elin Reinodt

Rapport Dagvattenutredning

Innehåll

Sammanfattning.....	4
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Syfte	6
2 Förutsättningar	7
2.1 Underlag	7
2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer	7
2.2.1 Funktionskrav enligt P110	7
2.2.2 Dagvattenpolicy.....	8
2.2.3 Krav enligt miljö kvalitetsnormer (MKN)	8
2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder.....	9
2.3.1 Flöden.....	9
2.3.2 Magasinsvolym.....	10
2.4 Platsbeskrivning	10
2.5 Geotekniska förhållanden	11
2.5.1 Markförhållanden	11
2.5.2 Grundvattennivåer	13
2.5.3 Miljöföroreningar	13
2.5.4 Samlad bedömning för infiltration	13
2.6 Avrinning och recipienter.....	14
2.6.1 Avrinning.....	14
2.6.2 Markavvattningsföretag	14
2.6.3 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning.....	15
3 Flödesberäkningar	17
3.1 Befintlig situation.....	17
3.1.1 Markanvändning	17
3.1.2 Flöden.....	18
3.1.3 Befintligt ledningsnät.....	18
3.2 Planerad utformning	19
3.2.1 Markanvändning	20
3.2.2 Flöden.....	21

3.3	Behov av utjämning	21
4	Föroreningsberäkningar.....	21
5	Föreslagen dagvattenhantering.....	23
5.1	Dagvattenhantering planområde	23
5.1.1	Sedimentationsmagasin	23
5.1.2	Makadammagasin	26
5.2	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ...	28
5.2.1	Sedimentationsmagasin	28
5.2.2	Makadammagasin	31
5.3	Generell beskrivning av dagvattenlösningar.....	33
5.3.1	Svackdike	33
5.3.2	Översilningsytor	34
5.3.3	Genomsläppliga beläggningar	35
5.3.4	Träd i skelettjord.....	37
5.3.5	Makadamdike	38
5.3.6	Växtbädd.....	39
5.3.7	Brunnsfilter.....	41
6	Skyfallsanalys och skyfallshantering	45
6.1	Skyfallsanalys	45
6.1.1	Befintlig situation.....	45
6.1.2	Planerad situation	47
7	Slutsats och rekommendationer.....	49
	Referenser.....	50

Sammanfattning

Denna utredning har utförts i samband med detaljplanarbetet för fastigheten Hjortsberga 4:41 i Ronneby kommun. Vad som ska göras inom fastigheten är fortfarande osäkert och detaljplanen utformas för att möjliggöra flexibilitet inom området. I detta uppdrag kommer AFRY utföra flödes- och föroreningsberäkningar samt utreda förutsättningar för fördröjning av dagvatten samt påverkan på skyfallshantering. Beräkningar utförs enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av StormTac för föroreningsberäkning och Scalgo-Live för analys av avrinningsområde.

Planområdet är ca 2,5 hektar, varav 1,6 hektar utgörs av kvartersmark med ändamål för bostäder, centrum, vård och förskola. Områdets topografi är huvudsakligen flack som lutar från sydöst till nordväst. Den primära recipienten av dagvatten är vattenförekomsten Listerbyån som är belägen väster om planområdet.

Utredningen visar det att dimensionerande flöde vid ett 5- och 20-årsregn för befintlig situation är 157 l/s respektive 249 l/s, vilket jämförs med det dimensionerande 5- och 20-årsflödet (inkl. klimatfaktor) efter exploatering som uppgår till 245 l/s respektive 388 l/s. Det ökade flödet behöver fördröjas för att inte öka flödet ut från detaljplaneområdet jämfört med befintlig situation. Magasinvolymen i utredningen beräknas för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 men med strypt flöde till befintligt 5-årsregn (157 l/s). Total erforderlig fördröjningsvolym som krävs inom planområdet är 138 m³. Genomförande av detaljplaneområdet innebär att föroreningskoncentrationerna ökar i dagvattnet från planområdet och föroreningsbelastningen på recipienten Listerbyån ökar, om dagvattnet inte renas. Med avseende på MKN görs bedömningen att dagvatten behöver genomgå rening efter exploatering för att inte påverka statusen negativt för recipienten Listerbyån.

Två förslag på övergripande systemlösningar för omhändertagande av dagvatten har tagits fram. Sedimentationsmagasin föreslås anläggas underjordiskt med hjälp av kassetter, under parkeringsytor eller grönytor. Makadammagasin kan också fungera som öppet förstärkningslager under parkeringar eller som skelettjord under trädplanteringar. Utredningen bedömer att det är möjligt att rena dagvattnet tillräckligt med hänsyn till MKN, baserat på utförda beräkningar. Utformningen av området är osäker och om behov finns när utformningen är bestämd så kan rening kompletteras med brunnsfilter som det skulle behövas. Utöver sedimentationsmagasin och makadammagasin som föreslås i utredningen kan andra dagvattenlösningar så som översilningsytor, genomsläppliga beläggningar, träd i skelettjord, makadamdike och växtbädd vara möjliga lösningar för detta område.

Områdets befintliga topografi lutar mot recipienten, Listerbyån. Därmed finns en möjlighet att utnyttja den befintliga lutningen till fördel för den framtida bebyggelsen och säkerställa att vatten från skyfall avleds till ån via ytan. Det är viktigt att säkerställa att ytvattenavrinningen inte skapar instängda områden som kan orsaka skador på byggnader eller hindra framkomligheten för utryckningsfordon.

1 Inledning

1.1 Bakgrund

En ny detaljplan ska tas fram för fastigheten Hjortsberga 4:41 i Johannishus, Ronneby kommun. Vad som ska göras inom fastigheten är fortfarande osäkert och detaljplanen utformas för att möjliggöra flexibilitet inom området. I samband med framtagandet av en ny detaljplan utförs en dagvatten- och skyfallsutredning av AFRY för att säkerställa att dagvatten från området kan hanteras på ett tillfredsställande sätt, med hänsyn till både flödesreglering och föroreningsbelastning, samt att området inte riskerar att översvämmas vid ett skyfall.

Ett urklipp från utredningsområdet presenteras i Figur 1 nedan.



Figur 1. Översiktsskarta över planområdet, Hjortsberga 4:41 (Ronneby Kommun, 2024).

1.2 Syfte

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att svara på följande:

- Vilken recipient är mottagare av dagvattnet?
- Finns det naturliga avrinningsvägar?
- Finns det dikningsföretag inom avvattningsområdet?
- Behöver fördröjningsvolymerna planeras och var ska de i så fall placeras?
- Vilken kapacitet på fördröjningsvolymerna kan krävas?
- Krävs åtgärder på infrastruktur på andra platser än inom planområdet?
- 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 ej komma i konflikt med avrinningsvägar?
- Beräkna föroreningar i dagvattnet för att bedöma planförslagets påverkan på recipienterna enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter 2019:25. Utredningen behöver även visa om planförslaget påverkar möjligheterna att uppnå de beslutade miljö kvalitetsnormerna. Vid en utredning av hur en åtgärd påverkar en vattenförekomst ska bedömningen göras på kvalitetsfaktornivå, där status inte får försämrats för någon kvalitetsfaktor.
- Hur bör rening av dagvatten ske för att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer?
- Systemet ska klara 20-årsregn och platsen som helhet 100-årsregn.

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

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Nedan redogörs för samtliga underlag, källor, villkor och råd som ligger till grund för utredningen.

Tabell 1. Befintliga underlag för utredningen

Underlag	Upprättat	Reviderad
Uppdragsbeskrivning	2024-05-25	
Plankarta/ Översiktskarta	2024-05-02	
Ledningsunderlag, allmänna VA-ledningar	2024-05-20	2024-06-28
Policy dagvattenhantering, Ronneby kommun	2015-11-16	

Tabell 2. Underlag som ställer upp krav, villkor och råd m.m.

Övriga underlag och verktyg	Utgivare	Version
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
StormTac WEB	StormTac	v.24.2.1
Scalgo Live	Scalgo Live	2024-06-20
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2024-06-24
Genomsläpplighetskarta	SGU	2024-06-20
Jordartskarta	SGU	2024-06-20
Jorrdjupskarta	SGU	2024-06-20

2.2 Dagvattenstrategi och riktlinjer

I denna rubrik redogörs för de strategier och riktlinjer som utredningen omfattas av. Det är dels funktionskraven enligt P110, dels lokala dagvattenstrategier.

2.2.1 Funktionskrav enligt P110

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 Avledning av dag- drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016). I och med denna publikation ökar funktionskraven (säkerheten) i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (= förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system, vilket medför att tillkommande system behöver ta mer ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar, eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 3.

Tabell 3. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110. (Svenskt Vatten, 2016)

Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för trycklinje i marknivå (VA-huvudmannens ansvar)	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

2.2.2 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.

2.2.3 Krav enligt miljö kvalitetsnormer (MKN)

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN), 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. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Ingen vattenförekomsts status får försämrats (Havs- och vattenmyndigheten, 2019).

Efter förvaltningscykel 3, (2017–2021) infördes "Förlängningen av förvaltningscykel 3". Denna var tidigare benämnd som Förvaltningscykel 4 i VISS för att bättre reflektera kontinuiteten i förvaltningsarbetet. Inom ramen för Nationell

Vattenförvaltningsplan (NAP) krävs vissa data från övergången mellan förvaltningscykel 3 och 4 (VISS, 2023) (Länsstyrelsen, 2023).

Vattenmyndigheterna har reviderat indelningen av vattenförekomster, vilket utgör grunden för mycket av arbetet inom svensk vattenförvaltning inför den kommande förvaltningscykeln som sträcker sig från 2027 till 2033 (Vattenmyndigheterna, u.d.).

Miljö kvalitetsnormerna för vatten revideras med sexårsintervall och kan resultera i ändrade normer för specifika vattenförekomster, antingen till följd av ny vetenskaplig kunskap eller förändringar i miljöns status. Förändringar i normerna kan i sin tur påverka förutsättningar när tillstånd för olika verksamheter omprövas (Vattenmyndigheterna, u.å.).

Efter EU-domstolens utslag i den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att statusen för enskilda kvalitetsfaktorer som används för att klassificera vattenförekomster inte får försämrans. Projekt eller verksamheter som kan leda till en försämring av vattenkvaliteten riskerar därför att inte tillåtas enligt de skärpta kraven. Om en kvalitetsfaktor redan har den sämsta statusklassen, vilket innebär att den är klassad som dålig, tillåts ingen ytterligare försämring ens på parameternivå enligt de skärpta kraven (Havs- och vattenmyndigheten, 2016).

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 5-, 20- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter eftersom planområdet klassas som tät bostadsbebyggelse. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 procent vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30 (Svenskt Vatten, 2016). I denna rapport används 1,25.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts (Svenskt Vatten, 2016). Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

$i_{\bar{\lambda}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

$\bar{\lambda}$ = återkomsttid [månader]

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

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

$i_{\bar{\lambda}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

(Svenskt Vatten, 2016)

2.3.2 Magasinsvolym

Magasinsvolymen har beräknats med regnenveloppmetoden, 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 befintlig situation för ett 5-årsregn.

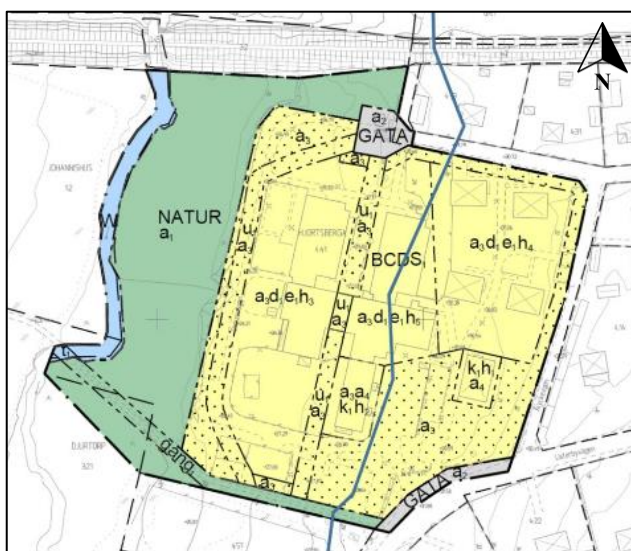
2.4 Platsbeskrivning

På fastigheten finns idag en förskola, ett vård- och omsorgsboende, bostäder samt lokaler för hemtjänsten. Detaljplanen angränsar i väster mot Listerbyån och öster av Ålyckevägen. Mellan ån och kvartersmarken finns lövskog som avses bevaras som naturändamål i detaljplanen. I samband med den nya detaljplanen återinträder det generella strandskyddet i naturmarksområdet mellan kvartersmark och Listerbyån, se Figur 2 (Ronneby kommun, 2023).

Det är osäkert om befintlig byggnation kommer bevaras inom fastigheten eller om något annat kommer att möjliggöras genom nybyggnation. Två byggnader har bedömts vara kulturhistoriskt värdefulla och ska bevaras, se Figur 3.

Detaljplanen syftar till att skapa en flexibilitet för framtida användningar genom att möjliggöra uppförande av bostäder, vård, förskola samt centrumverksamhet i ett attraktivt läge. Planområdet angränsas i väst av Listerbyån, i norr av Blekinge kustbana, i öst av bostadsbebyggelse och i söder av betesmark.

Utredningsområdet är ca 2,5 hektar, varav 1,6 hektar utgörs av kvartersmark med ändamål för bostäder, centrum, vård och förskola. Byggnadsarean begränsas till 30 % av fastighetsarean och minsta fastighetsarean begränsas till 2000 kvadratmeter.



Figur 2. Blå linje i kartan visar avgränsningen för strandskyddat område från Listerbyån (Ronneby kommun, 2023).



Figur 3. Planområde (blåmarkerat) med två byggnader (rödingringade i figuren) som ska bevaras (SCALGO Live, 2024).

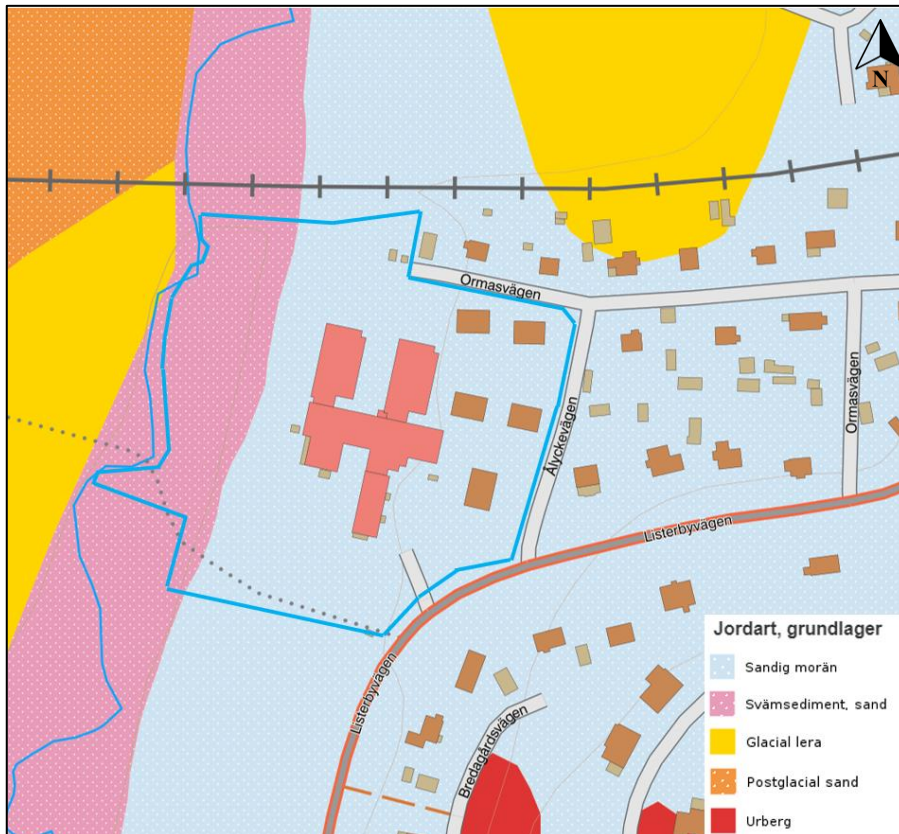
2.5 Geotekniska förhållanden

Ingen geoteknisk undersökning har utförts i området. Information från SGU:s karttjänster (Sveriges geologiska undersökning, 2024-06-20) presenteras nedan.

2.5.1 Markförhållanden

2.5.1.1 Jordarter

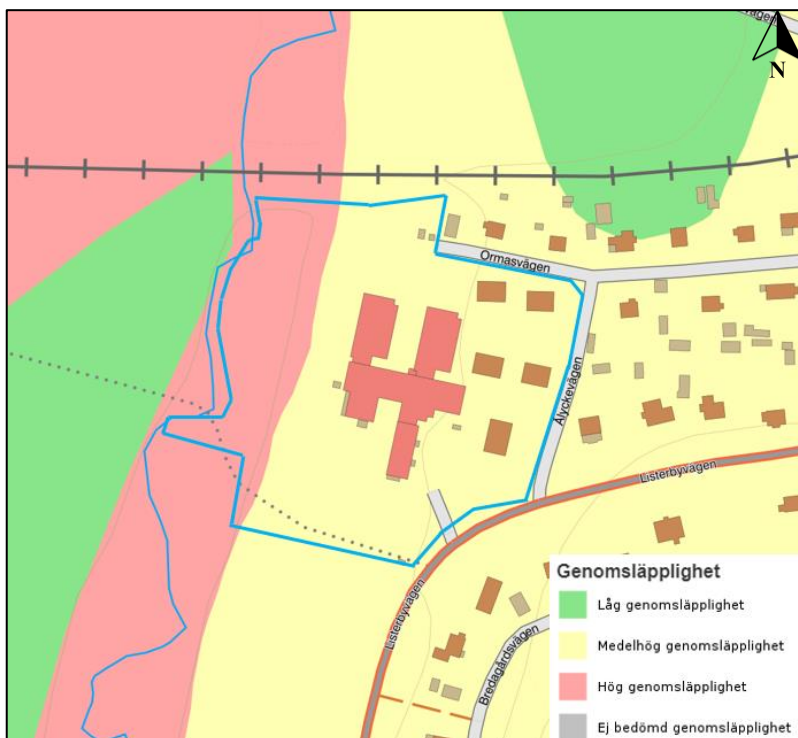
Jordarter i området redovisas i Figur 4. Inom utredningsområdet finns det enligt SGU sandig morän och svämsediment, sand.



Figur 4. Jordarter (Sveriges geologiska undersökning, 2024-06-20)

2.5.1.2 Genomsläpplighet

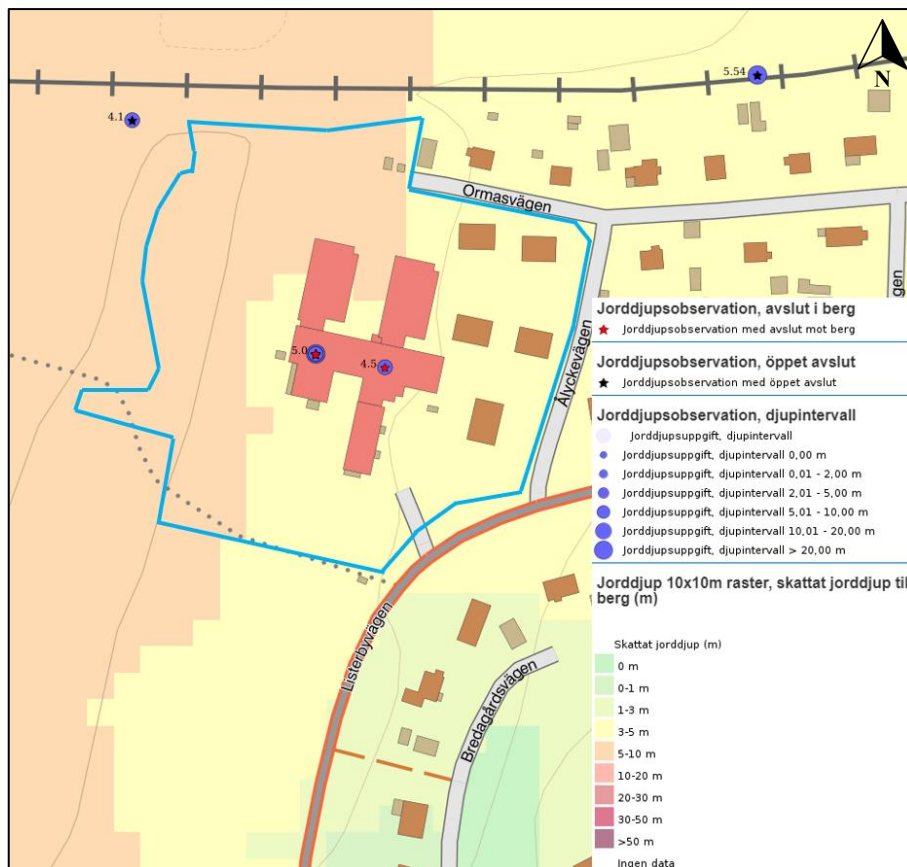
Utifrån SGU:s genomsläpplighetskarta bedöms genomsläppligheten övervägande vara medelhög med inslag av hög, se Figur 5.



Figur 5. Genomsläpplighet (Sveriges geologiska undersökning, 2024-06-20)

2.5.1.3 Jorddjup

Enligt SGU:s jorddjupskarta utgörs utredningsområdet av jorddjup mellan 3–5 m (se gulmarkerat område i Figur 6), men även djupare partier mellan 5–10 m förekommer (se orangemarkerat område).



Figur 6. Jorddjup (Sveriges geologiska undersökning, 2024-06-20)

2.5.2 Grundvattennivåer

Det finns ingen geoteknisk undersökning eller mätning av grundvatten i området. Enligt SGU:s beräknade nivåer för grundvattenmagasin inom planområdet klassas området som "små magasin", vilket innebär att grundvattennivån reagerar snabbt på förändringar i nederbörd och torka (SGU, 2024).

2.5.3 Miljöföroreningar

Enligt Länsstyrelsens karta över förorenade områden finns inga kända markföroreningar inom planområdet.

2.5.4 Samlad bedömning för infiltration

På grund av avsaknaden av en särskild utredning för planområdet genomförs en samlad bedömning för infiltration utifrån SGU:s karttjänster. Inom planområdet är huvuddelen av jordarten klassad som sandig morän. Jordarten har en genomsläpplighet som huvudsakligen klassas som medelhög. Dessutom är jordlagret i området 3–5 m djupt, och ställvis 5–10 m djupt. Med hänsyn till tillgänglig information bedöms planområdet vara lämpligt för infiltration, även om kapacitet kan begränsas vid kraftig nederbörd.

2.6 Avrinning och recipienter

2.6.1 Avrinning

Utredningsområdet kännetecknas översiktligt av en sluttning som lutar från sydöst till nordväst, se Figur 7. Höjderna varierar från +32,5 vid Ålyckevägen i den östra delen av området ner till +25 vid lövskogen. I figuren visas även befintliga rinnvägar i och strax utanför området. Avrinningen från den östra delen av området sker ner för sluttningen mot lövskogen och därefter till Listerbyån.



Figur 7. Topografi och ytavrinning (SCALGO Live, 2024). Planområdet markerat med svart.

2.6.2 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag har varit en vanlig företeelse i Sverige från 1800-talet fram till idag. Markavvattningsföretagen regleras under LVV (Lag om särskilda bestämmelser om vattenverksamhet) och kan till följd av det inte inrättas som gemensamhetsanläggning (AL 1§ 2st). Enligt Miljöbalken (1998:808) 11 kap. 2 § definieras markavvattningsföretag som 'åtgärder som utförs för att avvattna mark, [...] eller som utförs för att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller för att skydda mot vatten, när syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål'. Markavvattningsföretaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget överskrider flödeskapaciteten, om den fysiska utformningen ändras väsentligt eller för att motverka skada på allmänna eller enskilda intressen (Länsstyrelsen, 2015).

Det finns ett dikningsföretag som ligger längre söder ut från utredningsområdet, där Listerbyån finns i områdets västra ytterkant, se Figur 8. Eftersom dikningsföretaget ligger långt bort och avrinningen från utredningsområdet inte kommer att öka i och med de fördröjningslösningar som föreslås (se kapitel 5) är bedömningen att planområdet inte kommer ha någon inverkan på dikningsföretaget.



Figur 8. Dikningsföretag nedströms planområdet.

2.6.3 Recipienter och MKN för vatten samt statusklassning

Den aktuella recipienten för utredningsområdet är Listerbyån och framgår i Figur 9.



Figur 9. Ungefärliga placering av Listerbyån. Planområdet är blåmarkerad polygon (VISS, 2024).

Recipient Listerbyån är enligt vattendirektivet en vattenförekomst som klassas i VISS enligt Tabell 4. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2023 vid den tredje förvaltningscykeln.

Tabell 4. VISS statusklassificering av recipienten Listerbyån beslutade 2023.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Listerbyån WA40703398	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten har betydande påverkan som kommer från både punkt- och diffusa källor, det vill säga förorenade områden, transport och infrastruktur, atmosfärisk deposition och urban markanvändning. Utöver dessa källor påverkas vattenförekomsten av förändring av morfologiskt tillstånd och även konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar.

Den kemiska statusen bedöms enligt VISS till "uppnår ej god". Av de prioriterade ämnena har enbart bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar klassats. Dessa klassningar är nationella klassningar då halterna av dessa ämnen bedöms överskridas i samtliga av Sveriges ytvattentäkter. Miljö kvalitetsnormen för

recipienten är god kemisk ytvattenstatus med undantag för Bromeras difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som har mindre stränga krav.

Föroreningsberäkningar för befintlig samt planerad situation med åtgärder framgår i kapitel 3.

3 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna presenteras under två rubriker. Först det befintliga läget och därefter planerad utformning. Därefter redogörs för vilket behov som finns för fördröjning av dagvatten.

3.1 Befintlig situation

Större delen av utredningsområdet utgörs idag av bebyggelse, hårdgjord yta eller gräsmatta med ett mindre antal träd och buskar. Inom planområdet finns en större parkeringsplats, en mindre lekplats och befintlig förskolas utemiljö belägen. Detaljplanen angränsar i väster mot Listerbyån. Mellan ån och kvartersmarken finns lövskog som avses bevaras som naturändamål i detaljplanen, se Figur 10.

Den befintliga markanvändningen presenteras i 3.1.1 där även avrinningskoefficienter samt reducerad yta presenteras. Avrinningskoefficienter är valda enligt Svenskt Vatten P110.



Figur 10. Bild över befintligt läge.

3.1.1 Markanvändning

Beskrivning av befintliga markanvändningen redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Beskrivning av befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (5-och 20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Takyta	3 171	0,9	2 853,9	1,0	3 171
Asfaltyta	5 142	0,8	4 113,6	1,0	5 142
Grusväg	207	0,2	41,4	0,2	41,4
Grönyta	14 249	0,1	1 424,9	0,1	1 424,9
Lekplats	1 203	0,2	240,6	0,2	240,6
Vattenområde	781	0	0	0	0
Totalt	24 753		8 674		10 020

3.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1 Flöden samt reducerade ytor enligt Svenskt Vatten P110. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

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

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 6.

Tabell 6. Dimensionerande dagvattenflöden för ett 5-, 20- och 100-årsregn för befintlig situation utan klimatfaktor.

	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Flöden (l/s)	157	249	490
Befintlig avrinning (l/s/ha)	64	101	198

3.1.3 Befintligt ledningsnät

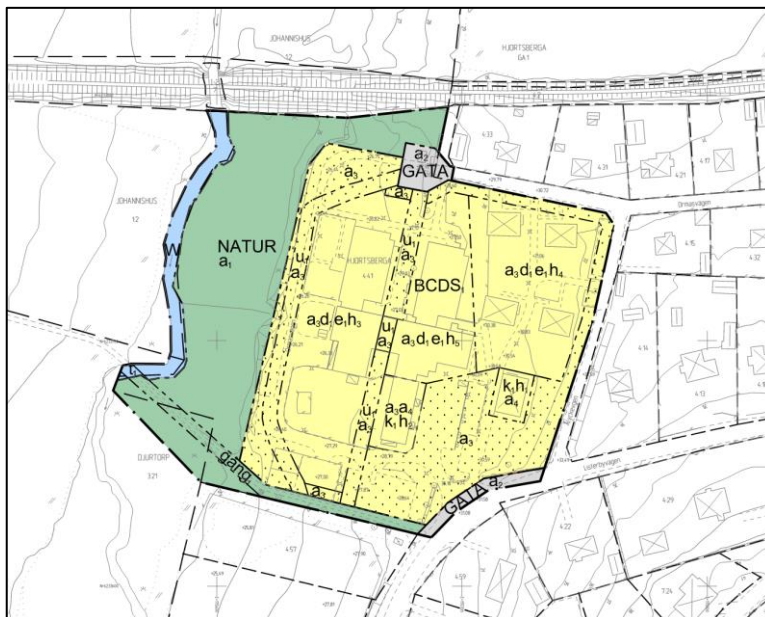
Den aktuella fastigheten är idag bebyggd och det finns ett äldre befintligt system för dagvattenhantering. Befintligt dagvattennät är inte anslutet till kommunalt nät utan utlopp direkt till Listerbyån, se Figur 11. Beroende på framtida planering för området kan det antingen anläggas ett nytt dagvattensystem, eller att det befintliga systemet (hela eller delar av) behålls. I så fall krävs att fördröjningslösningar kunna anslutas till detta.



Figur 11. Befintligt dagvattennät, från Ledningsunderlag (2024-06-28).

3.2 Planerad utformning

Den planerade markanvändning presenteras i Figur 12. Av 2,5 hektar av planområdet utgörs 1,6 hektar av kvartersmark med ändamål för bostäder, centrum, vård och förskola. Största byggnadsarea inom kvartersmarken utgör 30 % av fastighetsarean och minsta fastighetsarea regleras till 2 000 kvadratmeter. Även markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar regleras inom planområdet.



Figur 12. Planerad utformning enligt Detaljplan för Hjortsberga 4:41 (Ålycke) (Ronneby Kommun, 2024)

3.2.1 Markanvändning

I Tabell 8 beskrivs den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Kvartersmarks avrinningskoefficient har beräknats till 0,585 enligt följande:

Tabell 7. Beräkning av kvartersmarks avrinningskoefficient.

Kvartersmark	Andel	Avrinningskoefficient (5-och 20-årsregn)	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Anmärkning
Byggnader	0,3	0,9	1	Enligt detaljplan
Hårdgjorda ytor	0,35	0,8	1	Antagen
Grönyta	0,35	0,1	0,2	Antagen
Viktad		0,585	0,733	

Tabell 8. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (5-och 20-årsregn)	Reducerad yta [m ²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Kvartersmark	16 349	0,585	9 564,2	0,733	11 989,3
Asfalt	597	0,8	477,6	1	597,0
Grusväg	667	0,2	133,4	0,2	133,4
Grönyta	6 361	0,1	636,1	0,2	1 272,2
Vattenområde	781	0	0	0	0,0
Totalt	24 755		10 811		13 992

3.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i Rubrik 2.3.1 Flöden, reducerade ytor enligt Svenskt Vatten P110 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 5-, 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{5\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 226,25 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{20\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 358,75 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611,25 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 9.

Tabell 9. Dimensionerande dagvattenflöden för ett 5-, 20- och 100-årsregn efter exploatering med klimatfaktor.

	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
Flöden (l/s)	245	388	855
Ökningen jämfört med befintlig situation (l/s)	+88	+139	+365

3.3 Behov av utjämning

Enligt gällande strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan utsläpp till recipient sker. I Tabell 10 redogörs de beräkningar för den magasinvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta krav. Magasinvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Ingen hänsyn har tagits till infiltration eftersom det inte har utförts någon geoteknisk undersökning eller några grundvattenmätningar. Magasinvolymen beräknas för ett 20-årsregn men med strypt flöde till befintligt 5-årsregn. Magasinvolymen kan bli mindre än här beräknat om infiltrationskapaciteten nyttjas. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i rubrik 2.3.2.

Tabell 10. Beräknad magasinvolym för planerat planområde

Utflöde för exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning ** [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym strypt utlopp [m³]
157	1,0811	145	138

* Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.

** Beräknas genom (flödet före exploatering) / (reducerad area efter exploatering).

4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i programmet StormTac Web för koncentrationer och mängder i dagvattnet från planområdet före och efter exploatering. StormTac beräknar föroreningsituation utifrån årsmedelavrinning samt schablonhalter för aktuella yttyper och markanvändning. Markanvändning som används i Stormtac-modellen motsvarar den som redovisas i 3.1.1 Markanvändning för befintlig situation och 3.2.1 Markanvändning för planerad situation. Den korrigerade

Årliga nederbörden är 640 mm. Utgående koncentrationer jämförs med framtagna riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009).

I Tabell 11 redogörs för de föroreningskoncentrationer som gäller för hela planområdet före och efter exploatering i µg/l. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade. Samtliga koncentrationer för planerad situation kommer bli högre än befintligt. För planerad situation kommer koncentrationen av koppar, zink, kadmium, suspenderad substans, oljeindex och benso(a)pyren ligga över riktvärdet.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering. Eftersom utsläpp görs direkt till recipienten (Listerbyån) används riktvärde 1M utifrån Riktvärdesgruppens indelning av riktvärden.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Riktvärde 1M
Fosfor (P)	µg/l	85	120	160
Kväve (N)	µg/l	1 500	1 500	2 000
Bly (Pb)	µg/l	5,2	8,0	8
Koppar (Cu)	µg/l	14	19	18
Zink (Zn)	µg/l	38	81	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,31	0,54	0,4
Krom (Cr)	µg/l	4,0	3,0	10
Nickel (Ni)	µg/l	3,3	4,7	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,024	0,021	0,03
Suspenderad Substans (SS)	µg/l	16 000	41 000	40 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	330	490	400
PAH16	µg/l	0,19	0,34	-
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,015	0,035	0,03

Tabell 12 redogörs för föroreningsmängder i kg/år som gäller för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Tabell 12. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,68	1,0
Kväve (N)	kg/år	12	13
Bly (Pb)	kg/år	0,042	0,070
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,17
Zink (Zn)	kg/år	0,30	0,71
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0025	0,0048
Krom (Cr)	kg/år	0,032	0,026
Nickel (Ni)	kg/år	0,027	0,041
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00019	0,00018
Subspenderad Substans (SS)	kg/år	130	360
Oljeindex (Olja)	kg/år	2,6	4,3
PAH16	kg/år	0,0015	0,0030
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00012	0,00031

5 Föreslagen dagvattenhantering

I detta kapitel redogörs för föreslagna dagvattenlösningar och hur de påverkar områdets föroreningskoncentrationer och -mängder. Det finns också förslag och rekommendationer för miljöanpassade materialval och även en kort beskrivning av de föreslagna lösningarna och deras för- och nackdelar.

5.1 Dagvattenhantering planområde

Föreslagen systemlösning har baserats på i dagsläget tillgänglig information om planerad utformning, riktlinjer och krav samt lokala förutsättningar för fördröjning och rening av dagvatten. Då planerad utformning inte är fastställd ännu ska den föreslagna lösningen ses som ett principförslag. Exakt utformning, placering och dimensionering av systemkomponenter görs i ett senare skede.

Om en gemensam lösning skulle anläggas för hela området hade en lämplig yta för detta varit i befintlig grönyta i västra delen av planområdet. Men eftersom denna yta utgörs av strandskydd är detta inte en lämplig placering och därför utreds istället flexibla lösningar som kan anläggas på en plats eller uppdelat beroende på hur området utformas. Eftersom området anses vara tätbebyggt och andelen hårdgjorda ytor ökar i takt med framtida exploatering, undersöktes underjordiskt magasin som en potentiell lösning. Underjordiska fördröjningsmagasin kan anläggas med hjälp av platsgjutna eller prefabricerade betongkonstruktioner, rör i grova dimensioner, plastkassetter eller som makadammagasin. Samtliga dagvattenlösningar föreslås att utformas som antingen sedimentationsmagasin (kassetter) och makadammagasin, se avsnitt 5.1.1 och 5.1.2.

5.1.1 Sedimentationsmagasin

Sedimentationsmagasin (kassetter) är underjordiska magasin som kan användas för att utjämna och rena dagvatten på ungefär samma sätt som en slamavskiljare (Figur

13). De kan placeras under parkeringsytor eller grönytor och tar liten markyta i anspråk.

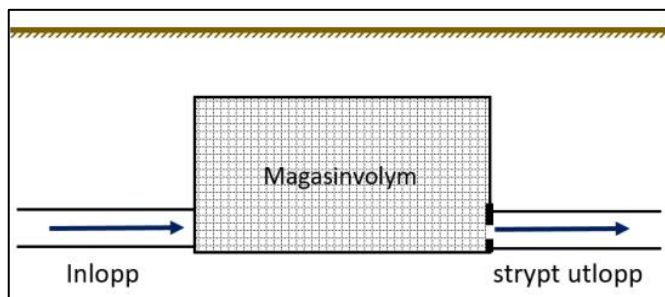


Figur 13. Kassettmagasin för fördröjning av dagvatten. Hämtat från Larm & Blecken (2019).

Kassettmagasin är en typ av modulsysteem som fungerar som fördröjningsmagasin som anläggs under mark och består av kassetter i polypropen. De fördröjer dagvatten och tillåter exfiltration till underliggande mark för vidare perkolation till grundvattnet. De är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras på grund av deras effektiva volym på ca 95 %.

Flödesutjämning sker genom ett strypt bottenutlopp. Magasinen bör anläggas ovan grundvattenytan men kan ligga lägre om grundvatten förhindras från att tränga in i magasinet (exempelvis genom att de omges med en vattentät duk). Detta omöjliggör dock exfiltration och vidare perkolation till grundvattnet. Vidare krävs att överliggande fyllnadsmaterial motverkar lyftkraften som grundvattnet ger upphov till. För att förhindra att smuts och jord kommer in i magasinen kan dessa omges av geotextil eller geomembran.

Reningseffekten uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar i magasinet (Stockholm Vatten och Avfall, 2022h). Det är inte möjligt att kombinera sedimentation och infiltration i samma magasin. Vid behov eller önskemål för denna kombination i samma magasin krävs två seriekopplade, ett tätat och ett otätat. För att minska risken för igensättning bör ett sandfång eller annat intagsfilter placeras vid magasinets inlopp. Tekniken för att tömma magasinen kan utformas på olika sätt. Magasinen kan vara konstant vattenfylld och fungerar då som en underjordisk damm och avtappning sker i samband med att ny nederbörd rinner till. Magasinen kan även fyllas och tömmas stötvis, genom pumpning. Pumparna startar när vattnet når en förutbestämd nivå eller efter en förutbestämd tid och pågår tills magasinet är tomt. En del magasin är utrustade med ett strypt utlopp (Figur 14), vilket innebär att det töms kontinuerligt. Kan magasinen tömmas på sediment ökar livslängden (Stockholm Vatten och Avfall, 2022h). Se Figur 15 för en ungefär utbredning av sedimentationsmagasin för utredningsområdet.



Figur 14. Principskiss av underjordiska modulsystem för fördröjning av dagvatten. Hämtat från Larm & Blecken (2019).

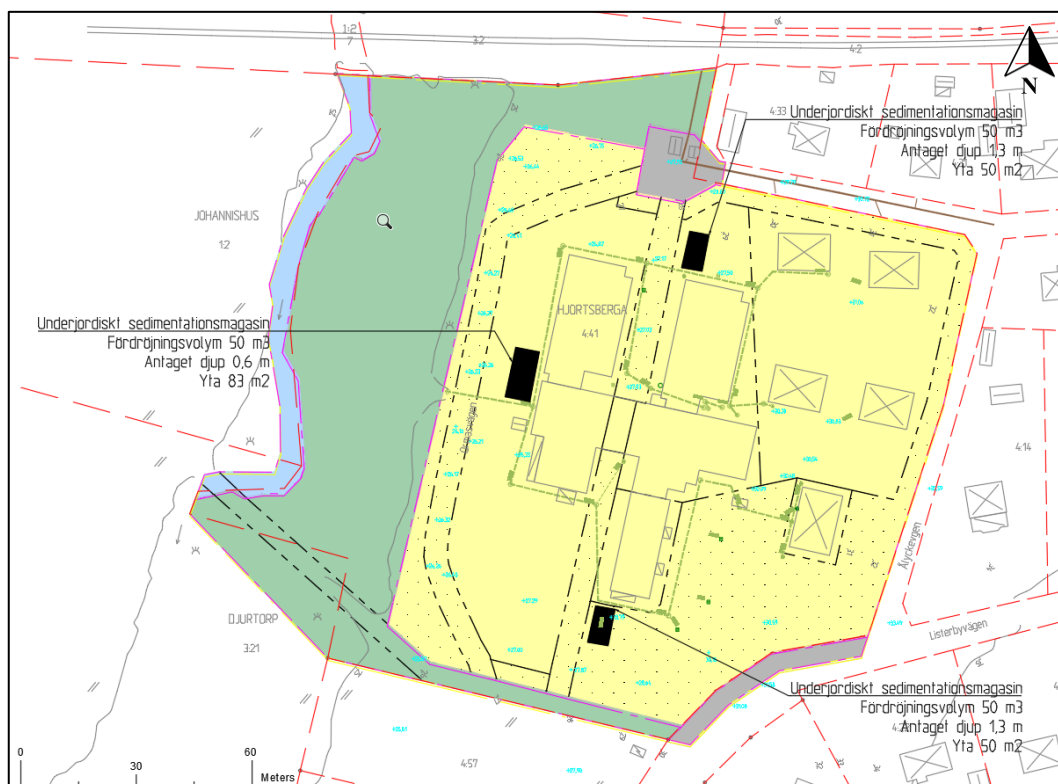
En sammanfattning av för- och nackdelar redovisas i Tabell 13. Fördelar med kassetmagasin inkluderar dess driftstabilitet, liten yta ovan mark, och förmågan att utjämna flöden. De kan även kombineras med tekniska filteranläggningar för att ytterligare rena dagvatten med hög föroreningsbelastning. Nackdelar inkluderar att de är relativt dyra att anlägga, bidrar inte till naturlig grundvattenbildning, kräver kontinuerliga drift- och underhållsåtgärder, och kräver genomtänkt sedimenthantering. Anläggningar som belastas med stora mängder slam måste kunna tömmas. Saknas bräddfunktion finns risk för att sedimenten spolats ut vid extrema flöden (Stockholm Vatten och Avfall, 2022h).

Ett kassetmagasin har en längre livslängd än ett makadammagasin och går att drifta kontinuerligt. Kassetmagasin kan vara svåra att underhålla eftersom det är svårt att komma åt och ta bort ackumulerat sediment m.m. som samlats inne bland kassetterna.

Tabell 13. Fördelar och nackdelar med sedimentationsmagasin (Stockholm Vatten och Avfall, 2022h).

Fördelar	Nackdelar
Driftstabil anläggning för dagvattenhantering	Relativt dyra att anlägga
Kräver liten yta ovan mark	Bidrar inte till naturlig grundvattenbildning
Kan utjämna flöden (magasin med pumptömning eller strypt avlopp)	Kräver kontinuerliga drift- och underhållsåtgärder
Kan kombineras med tekniska filteranläggningar för att ytterligare rena dagvatten med hög föroreningsbelastning	Kräver genomtänkt sedimenthantering. Anläggningar som belastas med stora mängder slam måste kunna tömmas
	Saknas bräddfunktion finns risk för att sedimenten spolats ut vid extrema flöden

Anläggningskostnaden för ett kassetmagasin är enligt StormTacs databas mellan 5 000 och 11 000 SEK per kvadratmeter.

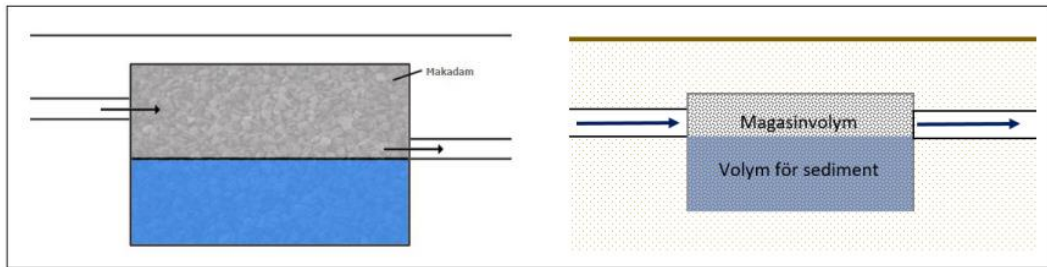


Figur 15. Principskiss på dagvattenlösning som visar en ungefärlig utbredning av underjordiskt sedimentationsmagasin. Antagna magasindjup är baserade på vattengångar.

5.1.2 Makadammagasin

En annan tänkbar lösning för dagvatten är makadammagasin. Det kan fungera som öppet förstärkningslager under parkeringar eller som skelettjord under trädplanteringar.

Makadammagasin är ett underjordiskt magasin för att fördröja och rena dagvatten. Genom att dagvattnet infiltrerar ner genom magasinets mediet kommer dagvattnet att renas. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam, se Figur 16. Med makadammagasin med en porositet på 30 procent måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Är infiltrationsförmågan i den omkringliggande marken låg kan magasinet kläs in i en geotextil. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda dagvattnet leds då vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bräddlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort dagvatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat, se Figur 17 för en ungefärlig utbredning av makadammagasin för utredningsområdet.



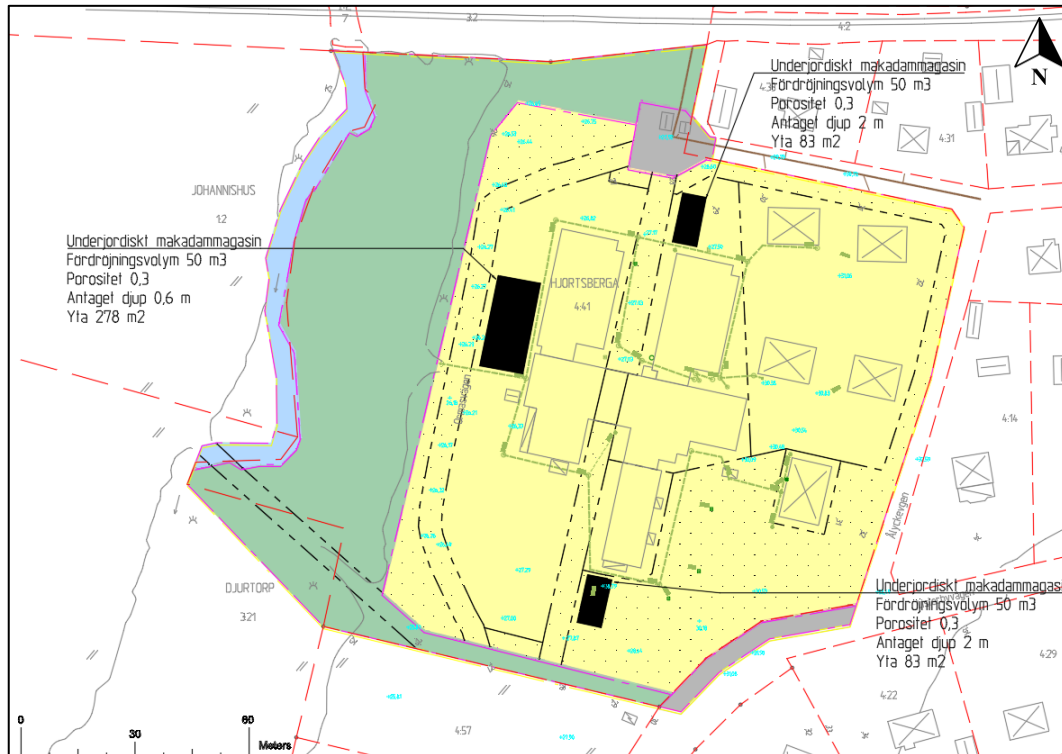
Figur 16. Principskisser av makadammagasin (Svenskt Vatten, 2019).

Driften och underhållet av ett makadammagasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar. Dessa kan behöva rensas också. Efter en tid kommer magasinets sediment behöva bytas för att porvolymen har täppts till. Stockholm Vatten och Avfall uppskattar att magasinet fungerar i 25–50 år (Larm & Blecken, 2019) och 15–30 år enligt en rapport från Chalmers (Berggren & Norén, 2016). Bedömning av livslängd får göras utifrån specifikt projekt.

Tabell 14. För- och nackdelar med makadammagasin (Stockholm Vatten och Avfall, 2022e).

Fördelar	Nackdelar
Ger flödesutjämning och viss rening av dagvatten	Begränsad reningseffekt för lösta föroreningar
Kan med anpassad utformning vara del av system för att avleda extrema flöden	Kräver regelbunden skötsel i form av ogräsrening och renhållning
Håller dagvatten ytligt	Kan vara svåra att beträda
Kräver liten yta och kan även vara del av en köryta	
Förhållandevis låga anläggningskostnader	

Anläggningskostnaden för ett makadammagasin är enligt StormTacs databas cirka 6 000 per kvadratmeter.



Figur 17. Principskiss på dagvattenlösning som visar en ungefärlig utbredning av underjordiskt makadammagasin. Antagna magasinindjup är baserade på befintlig vattengång.

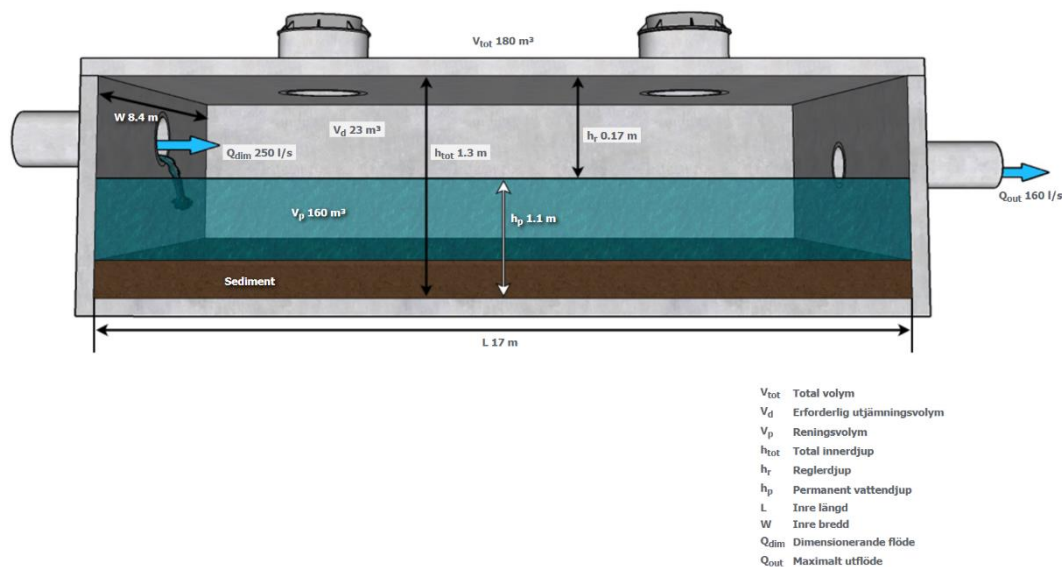
5.2 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

Under denna rubrik redogörs översiktliga beräkningar av planområdets uppskattade föroreningsbidrag till recipienten Listerbyån med de dagvattenlösningar som föreslagits i rubrik 5.1. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac och är beräknade med en årsmedelnederbörd på 640 mm.

5.2.1 Sedimentationsmagasin

Tabell 15 och Tabell 16 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärd enligt 5.1.1 för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar dagvattenlösningar i form av underjordiskt sedimentationsmagasin, se Figur 18.

Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.



Figur 18. Schablonbild för underjordiskt sedimentationsmagasin, från StormTac.

 Tabell 15. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med underjordiskt sedimentationsmagasin.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	85	120	43	49%
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 500	1 500	1 300	13%
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	5,2	8,0	2,2	58%
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	14	19	6,6	53%
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	38	81	29	24%
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,31	0,54	0,23	26%
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,0	3,0	1,2	70%
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3,3	4,7	2,3	30%
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,024	0,021	0,0087	64%
Subspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	16 000	41 000	16 000	0%
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	330	490	73	78%
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,19	0,34	0,14	26%
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,035	0,016	-7%

* Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering – sedimentationsmagasin.

Tabell 16. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med underjordiskt sedimentationsmagasin.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	kg/år	0,68	1,0	0,38	44%
Kväve (N)	kg/år	12	13	11	8%
Bly (Pb)	kg/år	0,042	0,070	0,02	52%
Koppar (Cu)	kg/år	0,11	0,17	0,058	47%
Zink (Zn)	kg/år	0,30	0,71	0,26	13%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0025	0,0048	0,0021	16%
Krom (Cr)	kg/år	0,032	0,026	0,011	66%
Nickel (Ni)	kg/år	0,027	0,041	0,02	26%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00019	0,00018	0,000077	59%
Suspenderad Substans (SS)	kg/år	130	360	140	-8%
Oljeindex (Olja)	kg/år	2,6	4,3	0,65	75%
PAH16	kg/år	0,0015	0,0030	0,0012	20%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00012	0,00031	0,00014	-17%

* Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering - sedimentationsmagasin.

I Tabell 17 redogörs för den föreslagna dagvattenlösningens reningseffekt.

Tabell 17. Reningseffekten av planerad situation med sedimentationsmagasin.

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
64	15	72	65	64	57	58	52	58	62	85	60	54

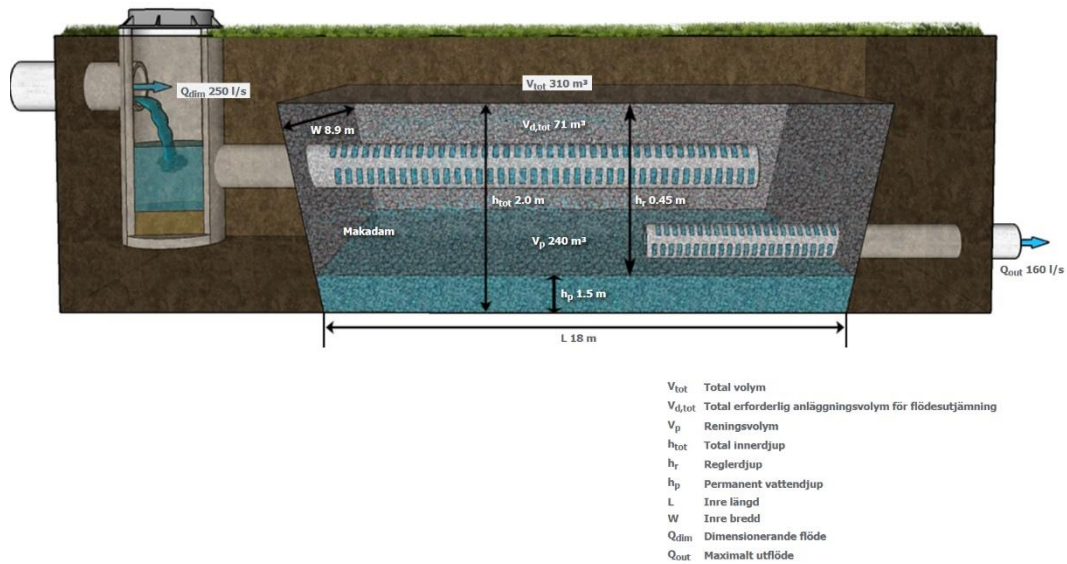
Samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder ökar vid planerad situation jämfört med befintlig (förutom koncentration för kväve, krom och kvicksilver och mängder för krom och kvicksilver). Efter reningsåtgärd i form av sedimentationsmagasin understiger samtliga föroreningar för befintlig situation. Koncentrationen för benso(a)pyren (BaP) ligger fortsatt strax över befintligt men betydligt lägre än riktvärdet.

Den sammanvägda bedömningen är att exploatering av planområdet inte äventyrar möjligheten att uppnå satta miljö kvalitetsnormer för recipienten, med rening i sedimentationsmagasin, då samtliga halter understiger Riktvärdesgruppens framtagna riktvärden för nyexploatering. För att säkerställa detta och möjliggöra att samtliga halter understiger befintliga nivåer kan anläggningen kompletteras med ett brunnsfilter.

5.2.2 Makadammagasin

Tabell 18 och Tabell 19 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärd enligt 5.1.2 för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar dagvattenlösningar i form av underjordiskt makadammagasin, se Figur 19.

Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.



Figur 19. Schablonbild för underjordiskt makadammagasin, från StormTac.

Tabell 18. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med underjordiskt makadammagasin.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	85	120	85	0%
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 500	1 500	860	43%
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	5,2	8,0	1,6	69%
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	14	19	7,6	46%
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	38	81	25	34%
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,31	0,54	0,21	32%
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,0	3,0	1,4	65%
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3,3	4,7	2,1	36%
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,024	0,021	0,012	50%
Suspenderad Substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	16 000	41 000	12 000	25%
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	330	490	140	58%
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,19	0,34	0,14	26%
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,035	0,015	0%

* Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering – makadammagasin.

Tabell 19. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före exploatering och efter exploatering med underjordiskt makadammagasin.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Efter föreslagen dagvattenlösning	Reduktion [%] *
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,68	1,0	0,75	-10%
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	12	13	1,6	87%
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,042	0,070	0,014	67%
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,11	0,17	0,067	39%
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,30	0,71	0,22	27%
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0025	0,0048	0,0018	28%
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,032	0,026	0,013	59%
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,027	0,041	0,019	30%
Kvicksilver (Hg)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00019	0,00018	0,0001	47%
Suspenderad Substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	130	360	110	15%
Oljeindex (Olja)	$\text{kg}/\text{år}$	2,6	4,3	1,2	54%
PAH16	$\text{kg}/\text{år}$	0,0015	0,0030	0,0013	13%
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00012	0,00031	0,00013	-8%

* Från befintlig situation till ny situation med föreslagen dagvattenhantering – makadammagasin.

I Tabell 20 redogörs för den föreslagna dagvattenlösningens reningseffekt.

Tabell 20. Reningseffekten av planerad situation med makadammagasin.

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
27	42	80	60	69	61	51	54	43	71	72	58	58

Samtliga föroreningskoncentrationer och -mängder ökar vid planerad situation jämfört med befintlig (förutom koncentration för kväve, krom och kvicksilver och mängder för krom och kvicksilver). Efter reningsåtgärd i form av makadammagasin understiger samtliga föroreningar för befintlig situation.

Den sammanvägda bedömningen är att exploatering av planområdet inte äventyrar möjligheten att uppnå satta miljö kvalitetsnormer för recipienten, med rening i makadammagasin, då samtliga halter understiger Riktvärdesgruppens framtagna riktvärden för nyexploatering.

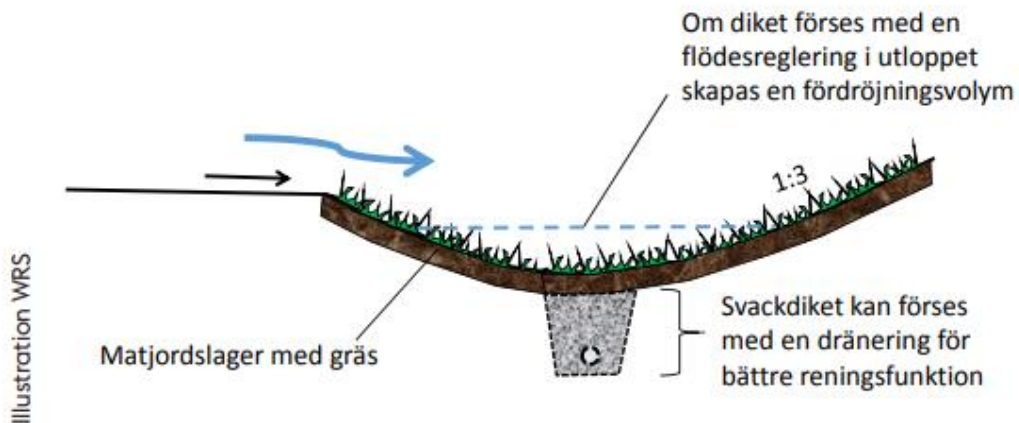
5.3 Generell beskrivning av dagvattenlösningar

Utöver dagvattenlösningar som föreslås ovan finns fler alternativa dagvattenlösningar som kan tillämpas vid behov eller önskemål. En generell beskrivning för varje lösning presenteras i samband med för- och nackdelar.

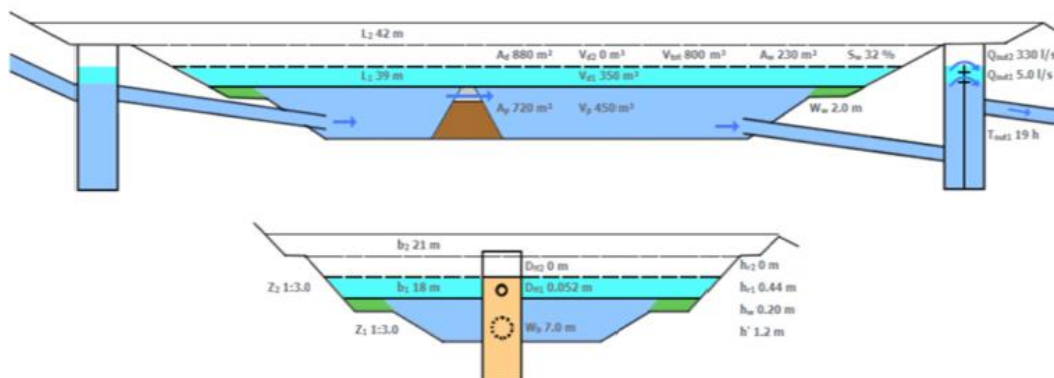
5.3.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning (se Figur 20). Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden (Larm & Blecken, 2019). Reningfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten.

Svackdiken är en av de enklaste och mest grundläggande typerna av dagvattenanläggningar som kan minska avrinningen. Dock är oftast endast ett svackdike inte nog för att uppnå tillräcklig rening av dagvatten. Svackdiken kombineras oftast med andra reningssteg i dagvattensystemet. Exempelvis kan det fungera som trög avledning från en nedsänkt växtbädd eller som förbehandling till en dagvattendamm (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).



Figur 20. Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a)

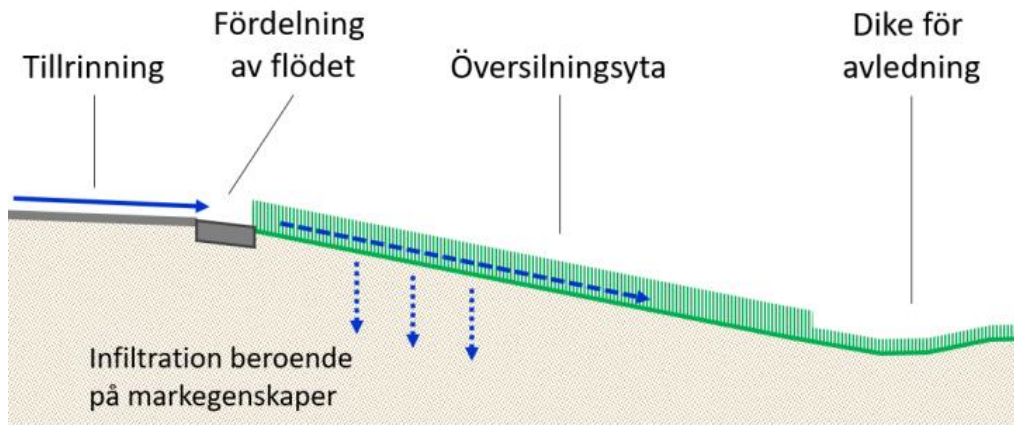


Figur 21. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

5.3.2 Översilningsytor

En översilningsyta är en lätt sluttande gräsyta dit dagvatten från vägar och andra hårda ytor avrinner. Med en svag lutning rinner dagvattnet från toppen av slänt, genom en fördelningsanordning och sedan över själva översilningsytan, se Figur 22. Översilningsytor är utformade för att ta emot ett jämnt utspritt dagvattenflöde över ytans hela bredd istället för ett koncentrerat inflöde från en punkt. Beroende på markförhållandena rinner en del av dagvattnet på ytan och en del infiltrerar genom marken och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen (Larm & Blecken, 2019).

Syftet med översilningsytor är främst att avskilja sediment och partikelbundna föroreningar samt bryta ned organiska ämnen. Ytorna har även en viss kapacitet att fördröja flöden som inte är alltför höga (VA-guiden, 2022b). Livslängden för en översilningsyta är oftast över 50 år. Efter en tid kommer dock den övre markprofilen troligtvis sättas igen av föroreningar. Översilningsytor kan till exempel anläggas i anslutning till vägar och parkeringsytor, men också som en samlad lösning för ett större tillrinningsområde (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).



Figur 22. Principskiss av en översilningsyta (Larm & Blecken, 2019)

5.3.3 Genomsläppliga beläggningar

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. Exempel på genomsläppliga beläggningar kan ses i Figur 23 och Figur 24.



Figur 23. Exempel på genomsläpplig betongbeläggning med grusfogar.

a)



b)



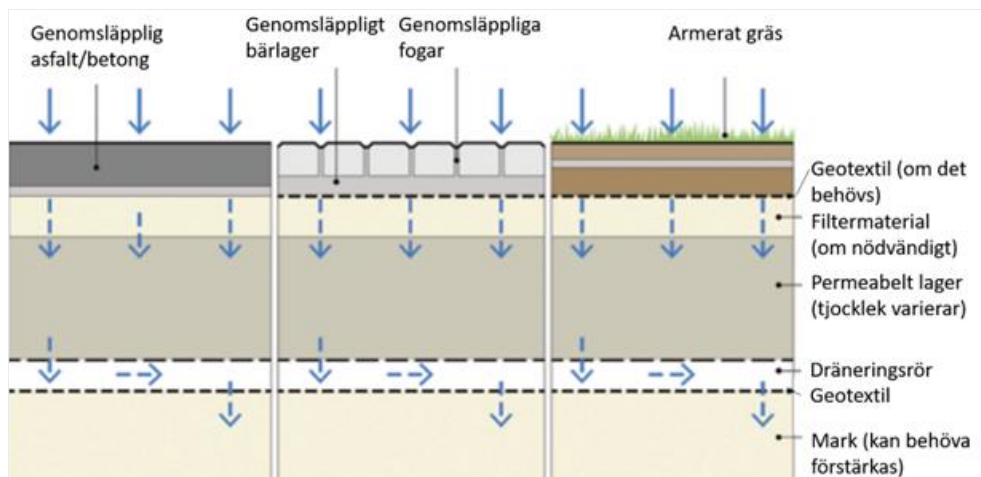
Figur 24. Exempel på genomsläppliga beläggningar med gräs från alltimark.se.

Grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt är några beläggningsexempel. Under den översta beläggningen finns lager av makadam i olika grovlekar som släpper igenom och infiltrerar dagvattnet. När dagvattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. En genomsläpplig beläggning bidrar till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan. För att funktionen på genomsläppliga beläggningar ska bibehållas krävs kontinuerligt underhåll så de inte sätter igen.

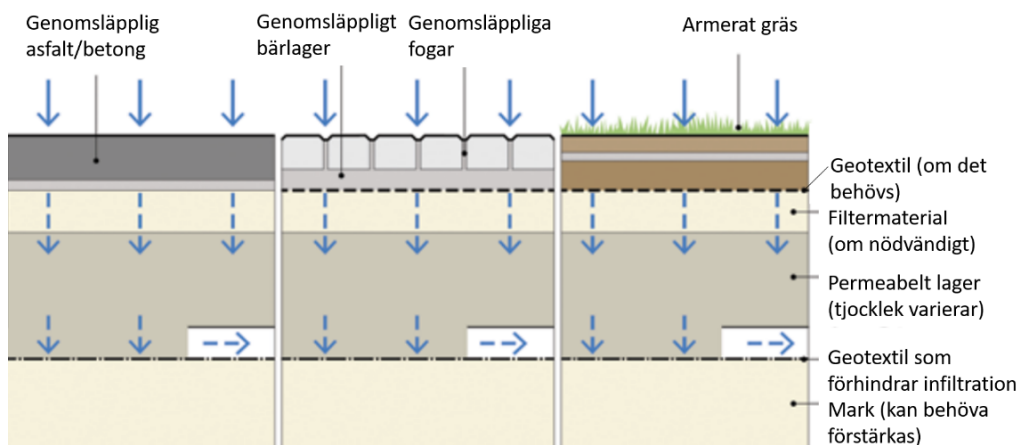
Rening sker genom sedimentation, filtrering och fastläggning. Anläggningen har potential att rena 50–95 procent av partikelbundna och lösta föroreningar.

Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten begränsad kan dräneringsledningar anläggas. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte infiltreras och kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder vattnet som infiltrerar. Se Figur 25 och Figur 26 för exempel på hur system med genomsläppliga beläggningar kan utformas.

En yta med genomsläpplig beläggning upplevs oftast som mjukare och mer trivsamt.



Figur 25. Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015)



Figur 26. genomsläppliga beläggningar utan infiltration (CIRIA, 2015)

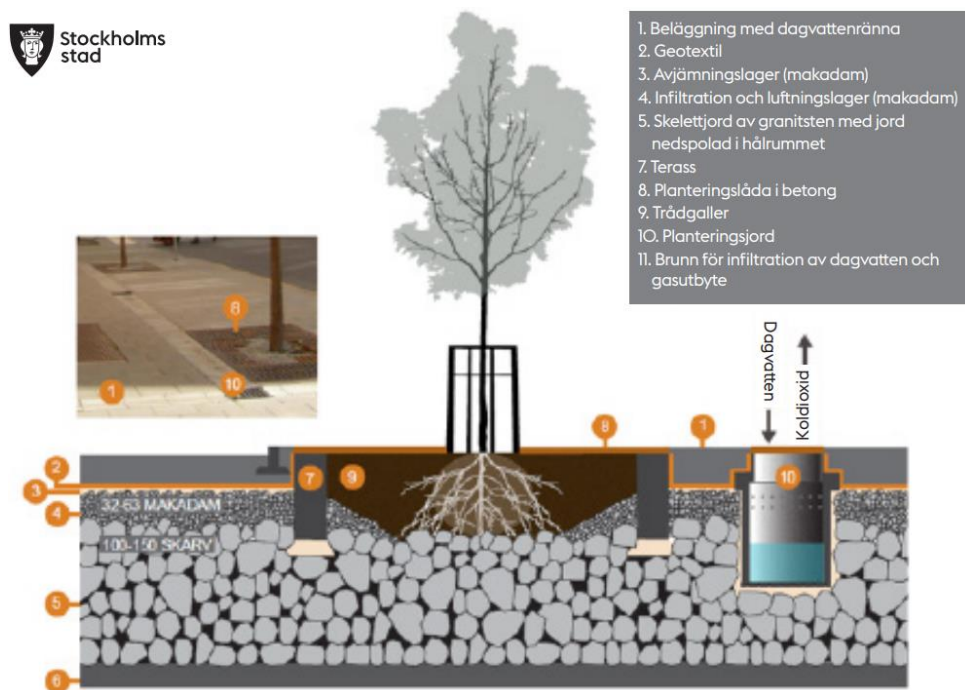
5.3.4 Träd i skelettjord

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord stadsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening. Dagvattnet leds oftast till anläggningen via rännstensbrunnar med sandfång. Dagvattnet renas då det infiltrerar genom skelettjorden, men även med hjälp av växtupptag. Om vatten kan perkolera vidare till marken under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar.

Det finns två olika typer av skelettjordar: vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Båda byggs upp genom att en utschaktad grop fylls med grov makadam. Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam och har en hög porositet i hela volymen. I en vanlig skelettjord vattnas jord ner i makadamlagret som sedan överlagras av ett luftigt bärlager. Det luftiga bärlagret har hög porositet, medan den nedvattnade jorden sänker porositeten i underliggande makadamlager (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).

Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 procent och i luftig skelettjord cirka 30 procent av den totala volymen. Finns ett ytmagasin ökar kapaciteten. Med en dimensionerande nederbörd på 20 mm är ytbehovet för en luftig skelettjord två till fyra procent och för en vanlig skelettjord cirka sex till tolv procent per 100 m² avrinningsyta. Träd som är planterade i skelettjorden kan ta hand om en del av avrinningen (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).

Figur 27. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord visar en schematisk skiss över plantering av träd i skelettjord. Vid tät beläggning på skelettjorden krävs regelbunden rensning av brunnar så att vattentillförseln kan upprätthållas. Vid hög belastning av föroreningar kan skelettjorden behöva bytas ut med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d).



Figur 27. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (Stockholm Vatten och Avfall, 2022d)

5.3.5 Makadamdike

Makadamdiken är öppna diken som är helt eller delvist fyllda med kross som kan både fördröja och avleda dagvatten samt till viss del även rena dagvatten. Makadamfyllda diken kan anläggas där plats saknas för mer ytkrävande anläggningar som t.ex. svackdiken. Beroende på lokala geologiska förutsättningar kan makadamdiket utformas med öppen botten (om marken är genomsläpplig) där vattnet infiltrerar i makadamdiket och perkolerar till grundvattnet och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen. I tätare jordar är dikesbotten tät och dagvattnet leds vidare till dagvattennätet via ett dräneringsrör i botten på diket (Larm & Blecken, 2019).

Fördröjningsvolymen i makadamdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av diketets totala volym. Fördröjningsvolymen anpassas genom justeringar av diketets geometri efter dimensionerande regnflöden från de ytor som ska avledas till makadamdiket. Nederbörd som överskrider magasinsvolymen och diketets avledningskapacitet behöver bräddas till dagvattennätet. Det är viktigt att bräddbrunnen ligger i nivå med den maximalt tillåtna vattennivån i diketets lågpunkt så att bräddning inte sker i onödan.

Makadamdiken avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation. I diken med dräneringsrör stärks reningseffekten om en sedimentationsvolym skapas genom att röret placeras en bit ovanför diketets botten. En högre andel finare fraktioner i makadamdiket ökar också reningsskapaciteten, men minskar samtidigt den fördröjande volymen och infiltrationskapaciteten (Stockholm Vatten och Avfall, 2022e).

Makadamdiken kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till vägar och parkeringar, se Figur 28.

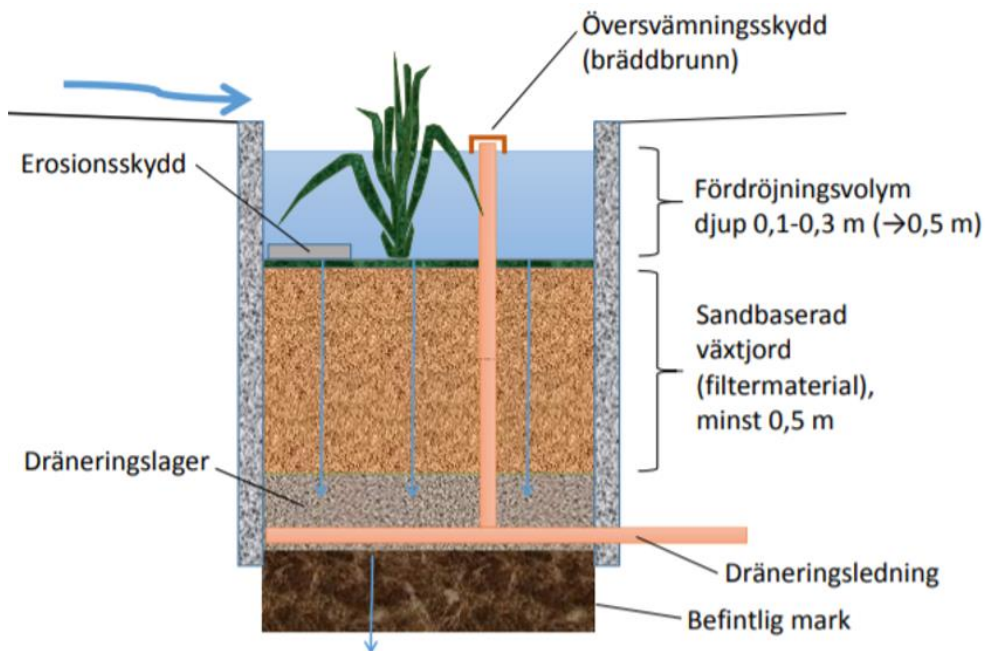


Figur 28. Makadamdike (Larm & Blecken, 2019)

5.3.6 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med regn. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 29 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 30 visar exempel på nedsänkt växtbädd. Växtbädden kan kompletteras med ett underliggande makadammagasin för att öka fördröjningsvolymen.



Figur 29. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f)

Vid lägre temperaturer, t ex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysriskan ska minimeras (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f).



Figur 30. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna Stad, 2019)

a)

b)



Figur 31 Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (T. Lindfors, 2014)



Figur 32. Öppning i kantsten, inlopp till växtbädd (Helthy Waterways, 2014)



Figur 33. Öppning i kantsten, inlopp till växtbädd (Helthy Waterways, 2014)

5.3.7 Brunnsfilter

Brunnsfilter är reningsinsatser som kan monteras direkt i befintliga dagvattenbrunnar eller efter en fördröjningsanläggning. De kan bidra med rening nära källan, både i nya och i befintliga dagvattensystem. Filtermaterialet avgör vilka föroreningar som kan avskiljas. Flödet genom filtret påverkar reningsförmågan. De flesta modeller är

försedda med förbiledning så att flödet genom filtret kan hållas på en lagom nivå även i samband med flödestopp (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i).

Brunnsfilter passar bäst i befintlig, tätbebyggd miljö där föroreningsbelastningen är måttlig till hög och det saknas plats och möjlighet för andra dagvattenlösningar. Parkeringsplatser, industriområden och bensinstationer i befintlig miljö är exempel på platser där det kan vara lämpligt att installera brunnsfilter (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i).

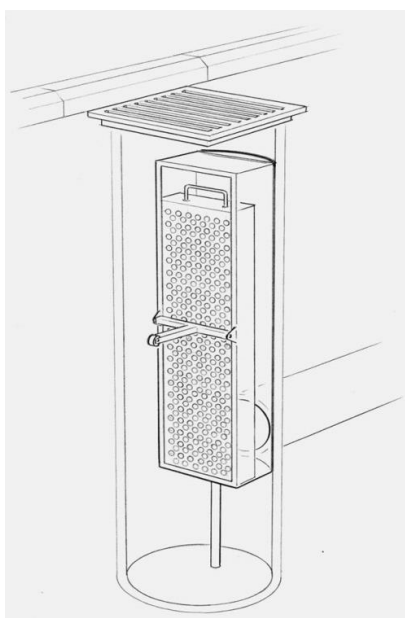
Ett brunnsfilter består av en kassett av plast eller stål som omsluter ett filtermaterial. Bark, träfiber, zeolit, polypropen, torv, aktivt kol och järnhydroxid är exempel på filtermaterial. Beroende på modell kan ett brunnsfilter läggas, ställas eller hängas direkt i en brunn, antingen vid inloppet eller vid utloppet. I båda fallen är det viktigt att konstruktionen tätar mot brunnens väggar. Genom att placera ett galler som kan fånga upp sand, grus, löv och andra grövre partiklar före filtret minskar risken för igensättning. Ett sandfång på brunnens botten avskiljer också grövre partiklar och minskar risk för igensättning av filterkassetter som är placerade vid brunnens utlopp (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i).

Reningen i ett brunnsfilter uppstår genom att föroreningarna binds till filtermaterialet. Valet av filtermaterial påverkar vilka föroreningar som kan avskiljas. De flesta filtermaterial har bra reningseffekt för metaller, men föroreningarna kan lakas ut om filtret mättas eller om flödena genom filtret blir höga. Erfarenheterna av brunnsfilter är begränsade i Sverige. Mycket forskning pågår, bland annat om funktionen hos olika filtermaterial. Genomförda studier visar att reningseffekten kan variera kraftigt (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i).

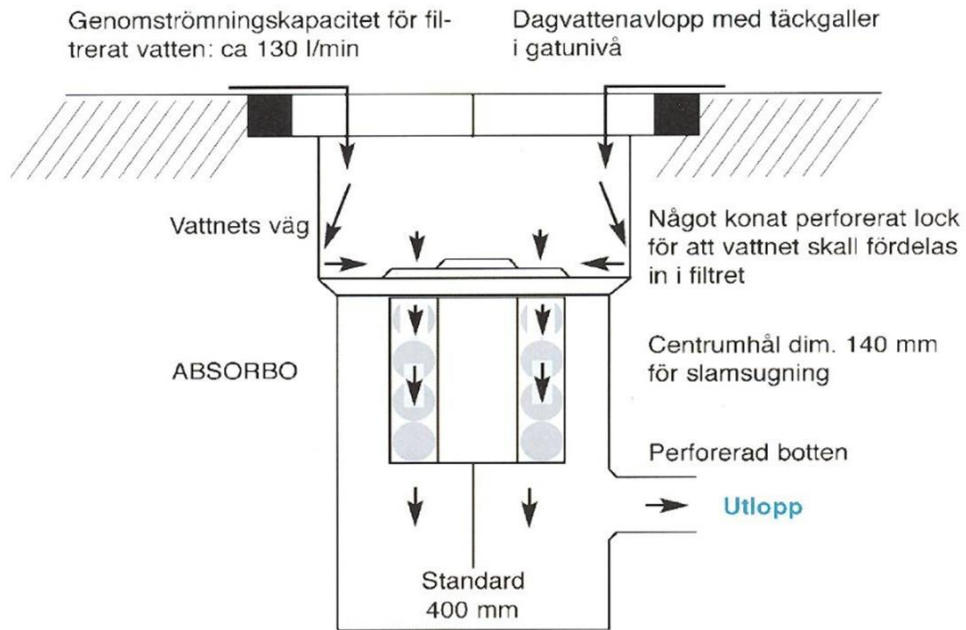
Brunnar med brunnsfilter ska slamsugas regelbundet i samma utsträckning som andra rännstensbrunnar. För att få en tillräcklig rening är det helt avgörande att filtren kontrolleras och byts ut regelbundet. Belastningen avgör hur ofta filtermaterialet behöver bytas. Intervallet kan variera från ett till fyra byten per år. Uppföljning behöver göras inom ett par år för att se om filtren behöver bytas oftare. Hanteringen av förbrukat filtermaterial bör anpassas efter typ och föroreningsinnehåll, lämpligen identifierat genom kemiska analyser. Filtrets typ och föroreningsinnehåll styr vilken avfallshantering som lämpar sig: kompostering, förbränning eller deponering. Avfallet kan behöva hanteras som miljöfarligt avfall (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i). Ett brunnsfilter kostar ca 4000 – 6000 kr/st enligt StormTacs databas. I Tabell 21 listas några fördelar och nackdelar med brunnsfilter.

Tabell 21. Fördelar och nackdelar med brunnsfilter (Stockholm Vatten och Avfall, 2022i)

Fördelar	Nackdelar
Bidrar till rening av dagvatten nära källan	Kräver tillsyn och filterbyten
Tar inget markutrymme i anspråk	Risk för igensättning vid bristande underhåll
Kan enkelt integreras i befintliga dagvattensystem	Saknas bräddfunktion finns risk för utlakning av föroreningar vid höga flöden
	Brunnar i trafikerade miljöer kan vara svåra att kontrollera och sköta



Figur 34. FlexiClean brunnsfilter (FlexiClean, 2022)



Figur 35. Absorbon brunnsfilter (Absorbenta Miljö AB, 2022)

6 Skyfallsanalys och skyfallshantering

En skyfallsanalys görs för att få en uppfattning av hur planområdet påverkas av extrem nederbörd och vilka områden som löper risk att drabbas av stående vatten eller större flödesvägar. Enligt Svenskt Vattens rekommendationer ska inga skador på nybyggda fastigheter ske vid ett 100-årsregn. Det är därför viktigt att undersöka översvämningssituationen vid ett extremt regn så som 100-årsregn.

6.1 Skyfallsanalys

I följande rubriker redovisas risker för översvämning samt konsekvenser av skyfall. Det görs till slut en beskrivning av befintlig samt planerad situation.

Modelleringen görs med hjälp av SCALGO LIVE som är ett GIS-baserat verktyg som används för att utföra översiktlig skyfallsanalys för ett område. Genom att integrera geografisk information och analysera terrängen, möjliggör verktyget en övergripande bedömning av potentiella översvämningssrisker och identifierar områden som är sårbara vid kraftig nederbörd.

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Vattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

SCALGO tar hänsyn till ledningsnät och infiltration där infiltrationsförmågan minskar med större regndjup. Modellen tar dock inte hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs. avrinningsvägar som redovisas baseras endast på höjddata och inte på råheten på ytmaterialet, vilket innebär att osäkerhet kan uppstå när det gäller exakta rinnvägar. SCALGO är inte en precisionsmodell, men kan ändå ge en användbar indikation på hur situationen kan utvecklas vid ett eventuellt skyfall.

Vid modellering av skyfall studeras vanligtvis en total regnvolym på 106 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med klimatifaktor 1,25 med en regnvaraktighet på 6 timmar.

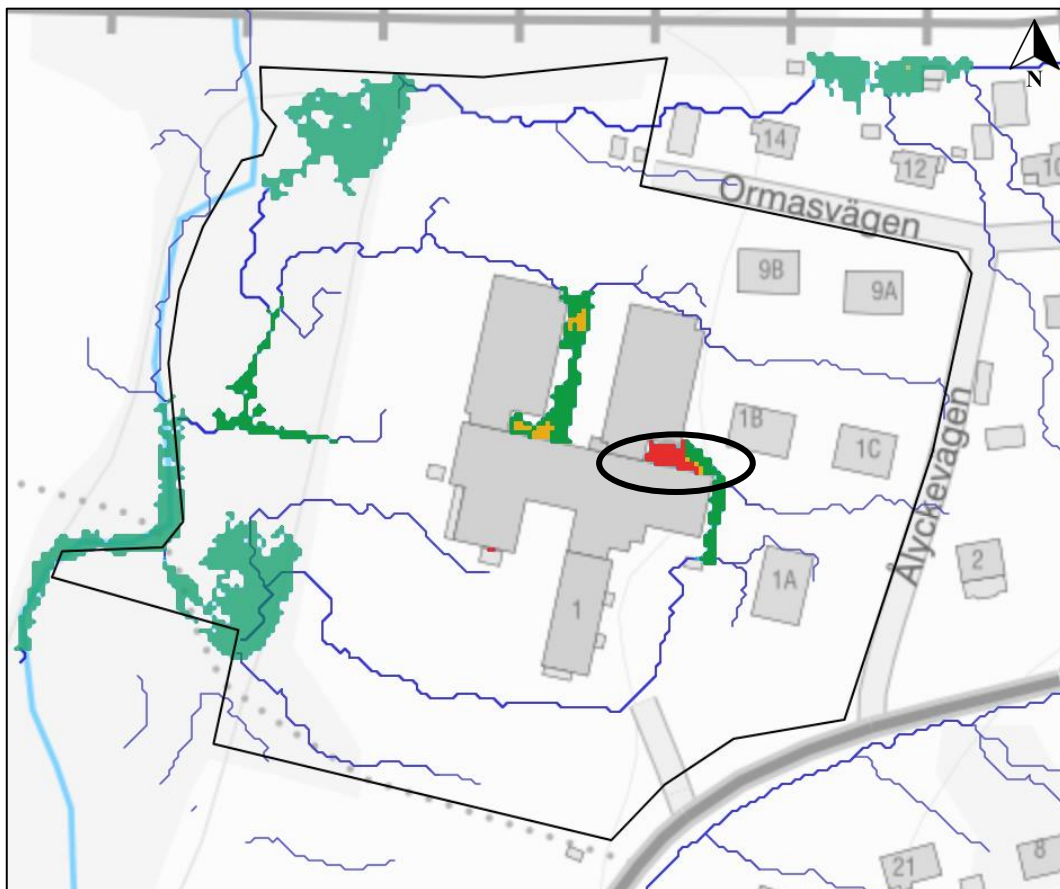
6.1.1 Befintlig situation

Omhändertagande av dagvatten hanteras genom fördröjning och rening i anläggningar som är dimensionerade för ett regn med 20-års återkomsttid i detta fall. Vid nederbörd med hög intensitet som skyfall kommer dessa anläggningar inte kunna hantera avrinningen utan dagvattnet avrinner i stället ytligt och kan potentiellt orsaka marköversvämningar med skador på byggnader och annan känslig infrastruktur som följd. För att minimera risken för översvämningar är det viktigt att inte skapa instängda områden samt att höjdsätta marken så att avrinning och fördröjning sker på ytor där ingen skada sker. Den principiella höjdsättningen för fastigheten måste säkerställa att marken lutar från byggnaderna mot ytor som kan översvämmas utan att skada sker. Enligt "Terminiskt tillägg för översvämningssrisker", som tagits fram av Göteborgs stad, bör nya byggnader planeras med en marginal på 20 cm från högsta vattenyta till färdigt golv vid ett 100-årsregn, för att nya byggnader inte ska ta skada (Göteborgs Stad, 2019). Gällande framkomlighet på vägar bör vattendjupet inte överstiga 20 cm, då problem med framkomlighet för utryckningsfordon kan uppstå.

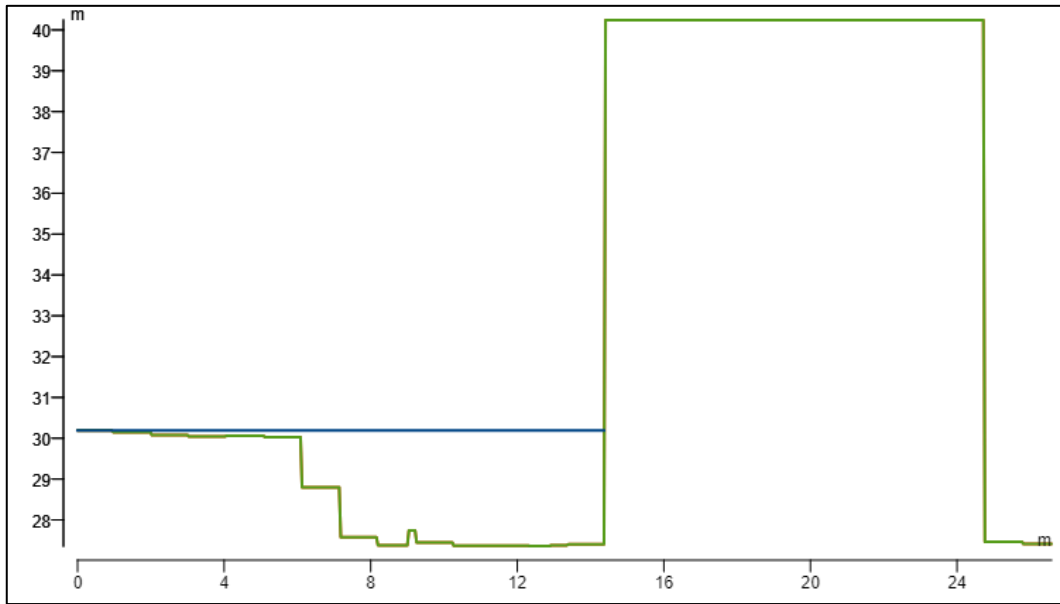
Planområdet ligger i nära anslutning till Listerbyån som är den primära recipienten för dagvatten. Detta är en fördel för området då vatten vid skyfall kan rinna ut till recipient utan att orsaka någon risk för översvämning för närområdet och befintliga

fastigheter. I Figur 36 redovisas planområdets befintliga översvämningssituation vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Området har god ytavvattning med få lokala lågpunkter där vattendjupet överstiger 20 cm. Den största vattensamlingen sker i den östra delen av den största byggnaden, se Figur 37. Trots denna vattensamling fortsätter rinnvägen västerut mot Listerbyån. Risken för stora vattenansamlingar eller instängda områden inom planområdet kan således anses vara låg.

I Figur 38 redovisas ett utpekad svämplan och lågpunkt längs med Listerbyån utförd av Länsstyrelsen (beteckning 402-5183-2019). Kartläggningen visar att flodnivåerna sannolikt inte skulle påverka bebyggelsen i planområdet.



Figur 36. Vattensamlingar och rinnvägar inom planområdet för en regnvolyms motsvarande 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och regnvaraktighet 6h. Vattendjup under 20 cm visas i grönt, mellan 20 cm och 1 m visas i gult och > 1 m visas i rött.



Figur 37. Profil av den östra delen av byggnaden där den största vattenansamlingen uppstår.



Figur 38. Karta över svämplan och lågpunktskartering, från Länsstyrelsens yttrande över ansökan om planbesked (2019-11-29, Länsstyrelsens beteckning: 402-5183-2019). Hämtat från Ronneby Kommun (2024).

6.1.2 Planerad situation

Utformningen av den framtida bebyggelsen är inte avslutad och därför är det inte möjligt att göra en detaljerad analys av planområdet. Med hänsyn till planområdets befintliga förhållanden kan vissa förslag om framtida förhållanden utformas.

Områdets befintliga topografi lutar mot recipienten, Listerbyån. Detta medför att instängda områden inom planområdet undviks och säkerställer att vatten kan rinna med minimalt intrång.

Flödesberäkningar för planerad situation visar att flöde för ett 100-årsregn förväntas öka till 855 l/s, vilket motsvarar en ökning med 365 l/s jämfört med befintlig situation. Fördröjningsbehovet för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25, skulle uppgå till 495 m³. Framtida dagvattennät skulle kunna fördröja 138 m³, enligt beräkningar i 3.3 *Behov av utjämning*. Med hänsyn till områdets närhet till ån är det tillräckligt att säkerställa att det finns ytliga rinnvägar till ån utan att skapa instängda områden som kan skada byggnader eller hindra utryckningsfordon. I Figur 39 redovisas nya rinnvägar efter justering av marknivån intill Ormasvägen till förmån för flytt av en befintlig spillvattenledning. Detta beskrivs närmre i *PM Utredning av ledningsflytt Hjortsberga 4:41 (Ålycke)*. Vatten från hela planområdet avleds till Listerbyån via den sydligaste rinnvägen. Detta sker utan att skapa stora vattenansamlingar inom planområdet. Därför är det möjligt att hantera vattnet från skyfall på ett tillfredsställande sätt genom att avleda det ytligt. Det är dock viktigt att säkerställa att rinnvägen som i söder når Listerbyån inte blockeras, vilket skulle skapa större översvämningssituationer inom området.



Figur 39. Vattensamlingar och rinnvägar inom planområdet efter flyttning av spillvattenledningar. Vattendjup under 20 cm visas i grönt, mellan 20 cm och 1 m visas i gult och > 1 m visas i rött.

7 Slutsats och rekommendationer

Utförda flödesberäkningarna för ett 5-, 20- och 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 redovisade framtida flöden på 245 l/s, 388 l/s respektive 855 l/s. Med antagandet att utloppet begränsas till befintligt flöde för 5-årsregn, krävs det en fördröjningsvolym på 138 m³ för hela området för att hantera ett klimatanpassat 20-årsregn.

Rapporten har främst tittat på två möjliga dagvattenlösningar: underjordiskt magasin med filterkassett och makadammagasin. Det finns också andra möjliga lösningar som regnbäddar, makadamdiken, brunnsfilter m.m. som kan tillämpas vid behov och önskemål.

Genomförda föroreningsberäkningar visar att de föreslagna underjordiskt magasin ger en god rening för den framtida situationen. Eftersom en liten reningseffekt är tillräcklig för de flesta föroreningsämnen skulle även andra dagvattenlösningar kunna säkerställa en tillräcklig dagvattenrening.

Områdets befintliga topografi lutar mot recipienten, Listerbyån. Därmed finns en möjlighet att utnyttja den befintliga lutningen till fördel för den framtida bebyggelsen och säkerställa att vatten från skyfall avleds till ån via ytan. Det är viktigt att säkerställa att ytvattenavrinningen inte skapar instängda områden som kan orsaka skador på byggnader eller hindra framkomligheten för utryckningsfordon.

Referenser

- Absorbenta Miljö AB. (den 27 maj 2022). *Dagvattenrening*. Hämtat från Absorbenta Miljö AB: <https://www.absorbenta.se/vara-tjanster/dagvattenrening/>
- Berggren, L., & Norén, E. (2016). *Chalmers Publication Library*. Hämtat från chalmers.se: <https://publications.lib.chalmers.se/records/fulltext/241505/241505.pdf>
- CIRIA. (2015). *The SuDs Manual*. London, Storbritannien: CIRIA.
- FlexiClean. (den 27 maj 2022). *FlexiClean*. Hämtat från FlexiClean: <https://www.flexiclean.eu/om-flexiclean-36951844>
- Göteborgs Stad. (2019). *Översiktsplan för Göteborg. Tematiskt tillägg för översvämningsrisker. Stadsbyggnadskontoret*.
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 17 november 2016). *Följder av Weserdomen Analys av rättsläget med sammanställning av domar Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:30*. Hämtat från www.havochvatten.se: <https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1708800060733/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf>
- Havs- och vattenmyndigheten. (den 11 december 2019). *Havs- och vattenmyndigheten*. Hämtat från Miljökvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning: <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/provning-och-tillsyn/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>
- Helthy Waterways. (oktober 2014). *Bioretention Technical Design Guidelines*. Hämtat från Water by Design: <https://waterbydesign.com.au/download/bioretention-technical-design-guidelines>
- Lantmäteriet . (2024). Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt Vatten Utveckling. Hämtat från Vattenbokhandeln.
- Länsstyrelsen. (2023). *Länsstyrelsen*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/News.aspx>
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm läns landsting: Reionplane- och trafikkontoret.
- Ronneby kommun. (2023). *Detaljplan för Hjortsberga 4:41 (Ålycke)*.
- Ronneby Kommun. (2024). *Utsnitt av plankarta från samrådsförslaget*.
- SCALGO Live. (2024). Hämtat från SCALGO Live: <https://scalgo.com/live/>
- SGU. (den 01 08 2024). *Kartvisare och diagram för beräknade nivåer*. Hämtat från <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/kartor/kartvisaren/grundvattenkartvisare/kartvisare-och-diagram-for-beraknade-nivaer/>
- Solna Stad. (den 11 december 2019). *Solna Stad, dagvattenstrategi*. Hämtat från Solna Stad, dagvattenstrategi: <https://www.solna.se/download/18.67fd55f16b98feab9411b9/1561721777180/Solna%20stads%20dagvattenstrategi%20inkl.%20bilagor.pdf>

- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022a). *Svackdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022b). *Översilningsyta*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/oversilning_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022d). *Skelettjord*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022e). *Makadamdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/md_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 12 september 2022f). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 15 mars 2022h). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/under-mark/>
- Stockholm Vatten och Avfall. (den 1 mars 2022i). *Filteravskiljare*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/brunnsfilter_h.pdf
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Svenskt Vatten. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*.
- Sveriges geologiska undersökning. (2024-06-20). Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (2024-06-20). Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>
- Sveriges geologiska undersökning. (2024-06-20). Hämtat från SGU: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>
- T. Lindfors, H. B.-S. (2014). *Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer*. Vinnova.
- VA-guiden. (den 12 september 2022b). *Översilningsytor*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/oversilningsyta/>
- Vattenmyndigheterna. (u.d.). *Vattenmyndigheterna*. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html>
- VISS. (den 24 06 2024). Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>