

Dagvatten- och skyfallsutredning Rotorp förskola

Halmstads kommun



Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Datum
Uppdragsledare
Bitr. Uppdragsledare
Granskare
Dokumentreferens

Org. Nr. 556767-9849
Rotorp förskola Dagvattenutredning
30057259
Halmstads kommun
2023-08-21
Jenny Håkansson
Felix Karlsson
Fredrik Franzén
P:\21354\30057259_Rotorp_förskola_Dagvattenutredning\000_Rotorp_förskola_Dagvattenutredning\10_Original\Slut
andling\Rotorp förskola dagvattenutredning - 230821.docx

Innehållsförteckning

1.	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Orientering.....	6
1.3	Planerad exploatering	7
1.4	Underlag och källor	7
2.	Metodik	8
2.1	Scalgoanalys	8
2.2	Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem	9
2.3	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten.....	10
2.4	Beräkning av föroreningar.....	10
3.	Förutsättningar	11
3.1	Topografiska förhållanden.....	11
3.2	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden	12
3.3	Recipient	13
3.4	Befintlig dagvattenhantering.....	15
4.	Skyfalls- och lågpunktsstudie (Scalgoanalys)	16
4.1	Avrinningsområden och ytliga rinnvägar	17
4.2	Lågpunktsanalys	18
5.	Beräkningar	19
5.1	Dimensionerande rinntid	19
5.2	Dimensionerande regnintensitet	19
5.3	Dimensionerande dagvattenflöden	20
5.3.1	Avrinningskoefficienter.....	20
5.3.2	Befintliga dagvattenflöden	21
5.3.3	Framtida dagvattenflöden	22
5.4	Volym för fördröjning och rening av dagvatten	23
5.4.1	Erforderlig fördröjningsvolym	23
5.4.2	Åtgärdsnivå för rening av dagvatten (10 mm)	23
6.	Principlösningar för dagvattenhantering.....	24
6.1	Nedsänkt växtbädd	24
7.	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.....	26
7.1	Dagvattenhantering	26
7.1.1	Kvartersmark.....	27
7.1.2	Allmän platsmark	27
7.1.3	Dagvattenhantering med avseende på grundvatten.....	27
7.2	Skyfallshantering	28
7.2.1	Höjdsättning av ny bebyggelse	28
7.3	Föroreningsberäkningar och påverkan på MKN	29
8.	Slutsatser och rekommendationer för kommande arbete	31

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Halmstad kommun tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplanen Halmstad 3:22. Halmstads kommun ska i detaljplan pröva fastigheten Halmstad 3:22 m.fl. för ny förskola. Befintliga paviljonger inom planområdet ska försvinna. Inom området, som är ca 8700 m², avses ny förskola uppföras i max 2 plan och är tänkt för 8 avdelningar. Syftet med föreliggande utredning är att utreda dagvatten- och skyfallssituationen samt föreslå lämplig hantering av dagvatten och skyfall.

Dagvattensystemet inom planområdet har dimensionerats för ett 20-årsregn med klimatafaktor 1,3, enligt Laholmsbuktens VAs riktlinjer. Dimensionerande 20-årsregn genererar ett flöde om 114 l/s, utloppsflöde begränsas till 114 l/s vid trycklinje i marknivå. För att tillgodose reningskravet enligt kommunstyrelsens riktlinjer för Hållbar dagvattenhantering ska de första 10 mm/hårdgjord m² fördröjas vilket motsvarar en fördröjningsvolym om ca 26 m³ inom kvartersmark och 4 m³ inom allmän platsmark.

Planområdet är beläget i ett avrinningsområde om ca 41 ha. Inga betydande lågpunkter eller större skyfallsstråk är belägna inom området. En generellt god höjdsättning av framtida byggnader anses vara tillräckligt för att tillgodose en säker och god skyfallshantering. Detaljplanen bedöms ej påverka nedströms bebyggelse negativt.

För planområdet föreslås en samlad avvattning till en nedsänkt växtbädd/biofilter för rening och fördröjning av dagvattnet inom kvartersmark. Asfaltsyta inom allmän platsmark föreslås avledas till en grönremsa/dike norr om vägen. Utlopp för dagvattenanläggningarna ansluts till förbindelsepunkt som avleds till recipienten Knebildstorpbacken.

Knebildstorpbacken mynnar ut i Laholmsbukten som är en statusklassad vattenförekomst. Vattenförekomsten har klassats enligt miljö kvalitetsnormer och bedöms ha måttlig ekologisk status och ej uppnå god kemisk status med anledning av PBDE, kvicksilver och TBT. Med föreslagna reningsåtgärder beräknas samtliga studerade föroreningar (halter och mängder) vara lägre än befintligt. Detaljplanens exploatering bedöms därav inte begränsa recipientens möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Halmstads kommun ska i detaljplan pröva fastigheten Halmstad 3:22 m.fl. för ny förskola där befintliga paviljonger inom planområdet ska försvinna. Inom området, som är ca 8700 kvm, avses ny förskola uppföras i max 2 plan och är tänkt för 8 avdelningar.

Planområdet ligger inom ett utpekat naturområde i Framtidsplan 2050 och en begränsad hårdgörandegrad är en målsättning för detaljplanen.

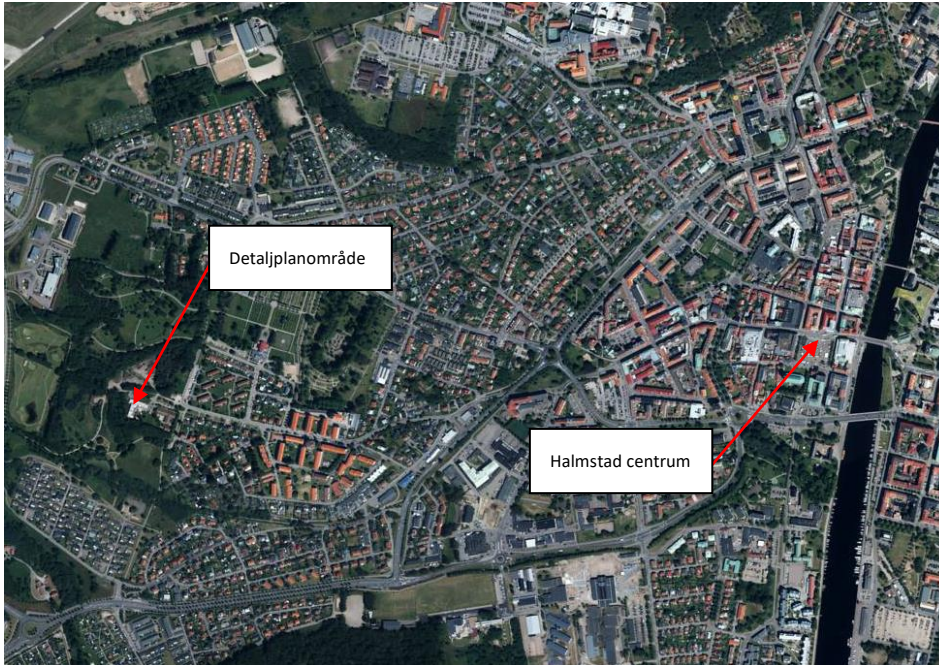
För fortsatt arbete med framtagande av detaljplanen behövs en dagvatten- och skyfallsutredning. Syftet med föreliggande utredning är att föreslå en lämplig dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet. Resultatet av utredningen ska sammanställas i en rapport.



Figur 1 Halmstad 3:22 m.fl. Ungefärligt planområde som kommer detaljplaneläggas för användning av förskola (Halmstads kommun, 2022).

1.2 Orientering

Planområdet är beläget cirka 2 km från Halmstad centrum, se Figur 2.
Detaljplanområdet omfattar ca 8700 m² och är beläget i bostadsområdet Rotorp.



Figur 2 Karta över lokalisering av detaljplanområde (Eniro, 2023).

1.3 Planerad exploatering

Halmstad 3:22 ska prövas för ny förskola. Befintliga paviljonger inom området ska försvinna. Ny förskola avses uppföras i max 2 plan och är tänkt för 8 avdelningar, se Figur 3. Bebyggelse kommer motsvara ca 1300 byggnadsarea. I dagsläget finns inga illustrationer för utemiljö och någon exakt placering av byggnad finns ej. Enligt Halmstads kommun ska en skolgård om ca 1400 m² upprättas inom planområdet.



Figur 3 Illustration av planerad exploatering. Grå yta (GATA) avser allmän platsmark, övriga ytor är kvartersmark.

1.4 Underlag och källor

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

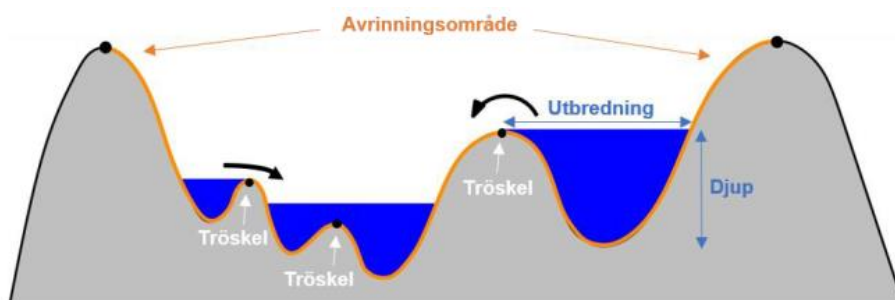
- SGU Jordartskarta 1:25000-1:100000. (2022-09-12). <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Riktlinje för hållbar dagvattenhantering, Halmstad kommun (2022).
- ScalgoLive, (2023)
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), (2023). <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>
- Svenskt Vatten P104. (2011).
- Svenskt Vatten P105. (2011).
- Svenskt Vatten P110. (2016).
- Stockholm Vatten och avfall, *Nedsänkt växtbäddar* (2023).

2. Metodik

2.1 Scalgoanalys

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live, som är ett GIS-baserat beräkningsverktyg. Verktyget använder sig av terrängdata för att beräkna hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 4). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för att fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statistiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När verktyget belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Verktyget tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Hänsyn tas inte till ledningsnätets kapacitet, markens infiltrationsförmåga eller tröghet i systemet.



Figur 4 Visualisering av beräkningsmetodiken i SCALGO Live

2.2 Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem

Dagvattensystemet ska utformas enligt branschstandard presenterad i Svenskt Vattens publikationer P110, P104 och P105. För att ta hänsyn till ett förändrat klimat med ökade nederbörds mängder, används en klimatafaktor på 1,3 (30% ökning av nederbördsintensiteten) vid beräkning av framtida dimensionerande flöden. Skyfallsflöde ska beräknas utifrån 100-årsregn.

I Tabell 1 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Utredningsområdet bedöms motsvara bebyggelsestypen "Tät bostadsbebyggelse", varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering.

Tabell 1 Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110. Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelsestyp har markerats med grått.

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

Halmstad kommun har enligt antagna *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering* ställt krav på lokalt omhändertagande av dagvatten. För att visa vilket ansvar som fastighetsägare och verksamhetsutövare förväntas ta på den lokala reningen har åtgärdsnivåer tagits fram. Åtgärdsnivåerna visar vilken volym av dagvatten som förväntas omhändertas inom kvartersmark och allmän platsmark. Nivåerna för rening av dagvatten beror på typ av bebyggelse enligt Tabell 2 varav de första millimeterna regn, 10-20 mm, ska kunna omhändertas lokalt. Behovet av ytterligare fördröjning av VA-huvudmannen (LBVA) ska utredas enligt P110.

Enligt Tabell 2 ska 10 mm/m² hårdgjord yta omhändertas lokalt inom kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 2 Åtgärdsnivåer för rening av dagvatten för olika markanvändning. (1 mm motsvarar 1 l/m² hårdgjord yta) (Halmstads kommun, 2023).

	Tät bostadsbebyggelse	Centrum- och affärsområden	Industri/trafikleder
Åtgärdsnivå (mm) *1	10	15	20
Krav på avskiljande/opsamlade funktion av oljeföreningar	Behov utreds och tydliggörs	Behov utreds och tydliggörs	JA
Fördröjning VA-huvudman*2	Utred behov enligt P110, tabell 2.1		

*1 Anläggningarna för dagvatten, ska klara av att rena avrinningen från exempelvis 20 mm nederbörd, alltså upp till 20 mm nederbörd. Krav på oljeavskiljande funktion se bilaga 2, kap 3.4 *2 Största behovsvolym mellan beräknad rening och beräknad fördröjning enligt P110 tabell 2.1 skall vara dimensioneringsgrundande för VA-huvudmannens dagvattenanläggning.

2.3 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

2.4 Beräkning av föroreningar

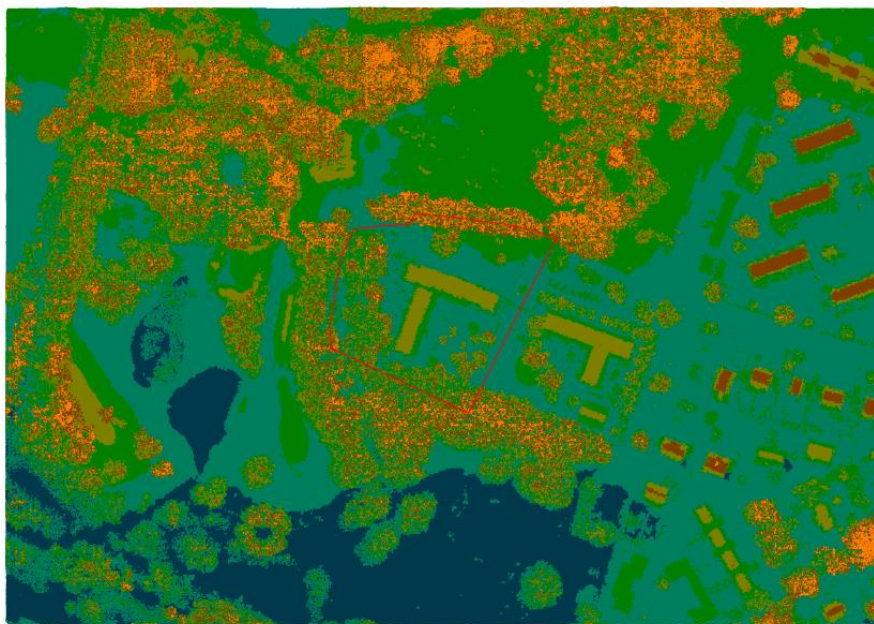
Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v22.2.3) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet före och efter planerad exploatering med och utan rening i dagvattenanläggningar. Verktaget baseras på schablonvärden för föroreningshalter från olika typer av markanvändning och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar vilka baseras på data inhämtat från ett flertal flödesproportionella provtagningar. Nödvändiga indata för föroreningsberäkningarna är bland annat markanvändning och årsnederbörd. Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av verktygets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktøjets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Halmstad (stationsnummer 62400). Årsnederbörden uppgår till 935 mm inklusive korrigeringsfaktor på 1,1.

3. Förutsättningar

3.1 Topografiska förhållanden

Befintliga topografiska förhållanden för planområdet och dess omgivning visas i Figur 5. Planområdet har generellt en svag lutning från norr till söder. Bortsett från träd och buskar har planområdet en höjdpunkt i nordväst på ca +23,5 och lågpunkt i sydost på ca +21,8.

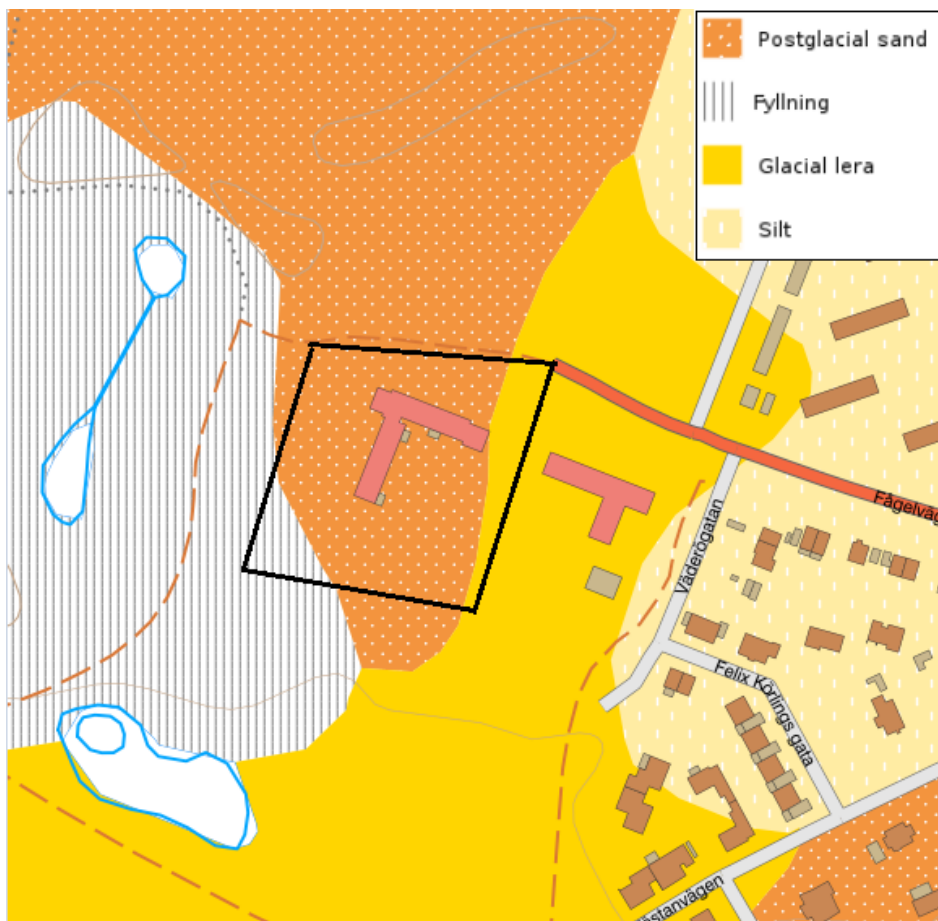


Höjddelning			
Nummer	Min Z	Max Z	Färg
1	0.61	20.50	
2	20.50	23.50	
3	23.50	26.50	
4	26.50	29.50	
5	29.50	32.50	
6	32.50	70.00	

Figur 5 Befintliga marknivåer för planområdet och kringliggande mark. Röd linje avser planområdesgräns.

3.2 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) jordartskarta består planområdet till största del av postglacial sand. Inom planområdet finns även mindre delar av glacial lera och fyllning, se Figur 6. Postglacial sand och fyllning anges ha hög genomsläpplighet, glacial lera anges ha låg genomsläpplighet (SGU, 2023). Områden med hög genomsläpplighet lämpar sig väl för infiltrationsanläggningar då vatten naturligt infiltrerar i marken. Områden med låg genomsläpplighet kan innebära begränsade infiltrationsmöjligheter.



Figur 6 Översikt av jordartslager för planområdet och kringliggande områden. Svart linje anger ungefärligt planområdesgräns (SGU Jordartskarta, 2023).

Grundvattennivån i området påverkar infiltrationsmöjligheterna. En hög grundvattennivå minskar tillgängligt markmagasin, eftersom hålrum då är fyllda med grundvatten. Vid hög grundvattennivå riskerar det även att det kan ske inläckage av grundvatten till dagvattenanläggningarna, vilket minskar dagvattenanläggningarnas magasineringsskapacitet. I föreliggande utredning finns inga uppgifter om grundvattennivåer. Det rekommenderas att mätning av grundvatten påbörjas för att över tid få kännedom om grundvattennivåer och -fluktuationer i området.

3.3 Recipient

Detaljplanens recipient är vattendraget Knebildstorpbacken, se Figur 7. Knebildstorpbacken är inte en statusklassad vattenförekomst men mynnar ut i Laholmsbukten som enligt VISS är statusklassad. Laholmsbukten (ID WA88179174) ska enligt EU:s ramdirektiv därmed uppnå god ekologisk och vattenkemisk status (VISS, 2023).



Figur 7 Vattenförekomsten Laholmsbukten (ID WA88179174). Svart ellips anger ungefärligt läge för planområde (VISS Vattenkarta, 2022).

Vattenförekomstens miljö kvalitetsnormer är att god ekologisk ytvattenstatus ska uppnås till 2027. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med mindre stränga krav för bromerade difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar samt Tributyltenn föreningar (TBT), se Tabell 3.

Vattenförekomsten har vid senaste bedömning (2019-07-11, förvaltningscykel 3) ha måttlig ekologisk status. Vattenförekomsten bedöms ha måttlig status med anledning av övergödning. Bedömningen baseras på den biologiska kvalitetsfaktorn bottenfuna och kvalitetsfaktorn näringsämnen.

Vid den senaste bedömningen av vattenförekomstens kemiska status (2020-03-27, förvaltningscykel 3) anges vattenförekomsten ej uppnå god status på grund av kvicksilver, PBDE och TBT. Kvicksilver och PBDE härleds till långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition, vilket generellt sänker statusen för samtliga Sveriges vattenförekomster till statusen *uppnår ej god*. I vattenförekomsten saknas det representativa och tillräckligt många TBT-analyser för att klassa utifrån bedömningsgrund men en expertbedömning har gjorts utifrån påverkanstryck och spridda analyser av TBT i sediment samt biota längs med Hallands kusten. (VISS, 2022).

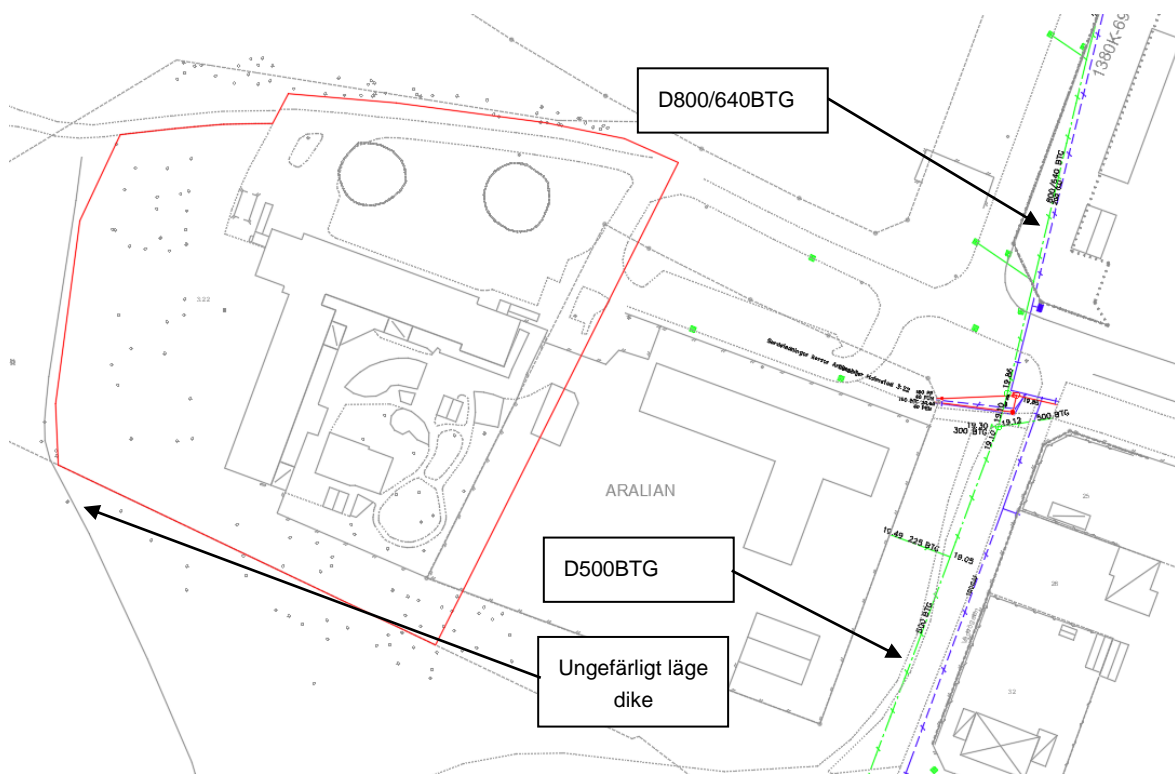
Tabell 3 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning av ekologisk och kemisk ytvattenstatus av recipienten Laholmsbukten (VISS, 2023).

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk ytvattenstatus	Miljö kvalitets-norm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljö kvalitets-norm
WA88179174	Laholmsbukten	Måttlig	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus (med undantag för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar, TBT (tidsfrist 2027))

3.4 Befintlig dagvattenhantering

Intill planområdet längs Fågelvägen finns ett antal dagvattenbrunnar som avvattnar gatan, se Figur 8. I Väderögatan återfinns som dagvattenledningar i dimension D500BTG och D800/640BTG. Teoretisk kapacitet vid fylld ledning för D500BTG-ledning uppgår till 322 l/s samt 541 för D800/640BTG. Dagvattensystemet avrinner söderut mot Knebildstorpbacken. Sydväst om planområdet ligger även ett dike en del av nuvarande dagvattenledningar inom planområdet avrinner.

Servisanslutning för planområdet är en D300 BTG ledning. Teoretisk kapacitet vid fylld ledning med antagen lutning 5 promille beräknas till 73 l/s. Teoretisk kapacitet vid trycklinje i marknivå beräknas till 314 l/s.



Figur 8 Befintliga VA-ledningar. Planområde utgörs av röd gräns.

4. Skyfalls- och lågpunktsstudie (Scalgoanalys)

Skyfall är ett ovanligt regn av hög intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten avrinner då på markytan, följer lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen hindrar vatten från att ytligt rinna vidare innan vattennivån överskrider en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer. Vatten blir inte stillastående i skyfallsstråk, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå stora flöden och vattendjup.

Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Då skyfallsstudien i denna utredning har genomförts med SCALGO Live, som är en statisk analys av topografin och en given volym vatten (läs mer i 2.1 Scalgoanalys), går det inte att koppla analysen till förloppet för en specifik nederbördshändelse. I ett försök att efterlikna ett regn med 100 års återkomsttid med varaktighet 2 timmar exklusive klimattfaktor har regnvolymer 65 mm studerats. Hänsyn till avdrag för avledning i ledningsnät har ej tagits.

Nedan presenteras resultatet från en analys av skyfallstråk och instängda områden baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjdmodell (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

4.1 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar

Planområdet är beläget i ett avrinningsområde som vid händelse av ett skyfall yttligt avrinner mot Knedbildstorpbacken, se Figur 9. Avrinningsområdet är ca 41 ha och består av 17% exploaterad mark, resterande yta anges vara öppen mark och skog. En yttlig rinnväg löper genom planområdet strax väster om befintlig byggnad (ScalgoLive, 2023).

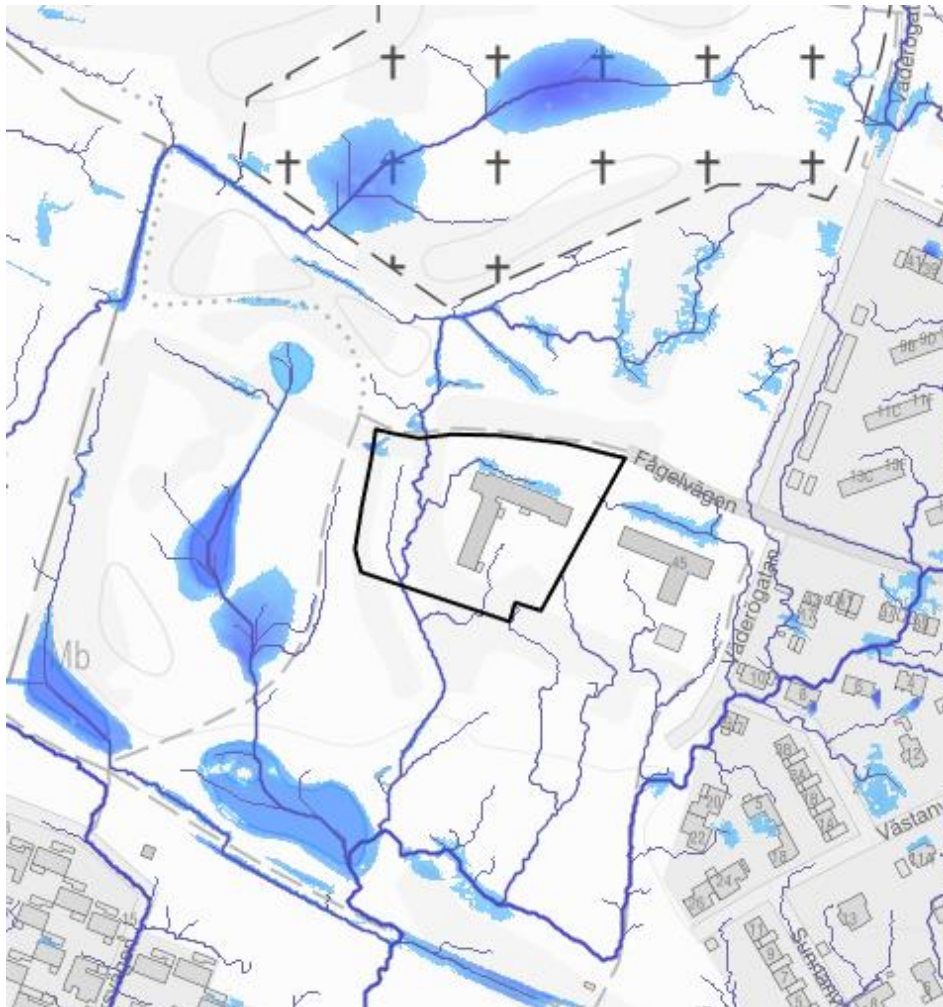


Figur 9 Avrinningsområde och ytliga rinnvägar för planområdet i händelse av ett skyfall. Figuren visar endast yttliga skyfallsstråk med en tillrinnande area om minst 0,5 ha. Ungefärlig planområdesgräns markerat i rött.

4.2 Lågpunktsanalys

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att skapa en uppfattning om var det finns risk för ståendes vatten i händelse av ett kraftigt regn.

Vid 65 mm belastande regnvolym har inga betydande lågpunkter identifierats inom planområdet, se Figur 10. Ett par lågpunkter har identifierats söder om planområdet, dessa lågpunkter är dagvattendammar.



Figur 10 Lågpunktsanalys utförd i SCALGO Live. Figuren visar ytliga skyfallsstråk som har en tillrinnande area på minst 0,5 ha samt uppfyllnad av lågpunkter vid studerad regnvolym 65 mm. Planområdets ungefärliga gräns markerat i svart.

5. Beräkningar

5.1 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna ungefärliga rinnhastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016).

Dimensionerande rinnhastighet för befintligt och framtida planområde bedöms vara 1 m/s då avrinning sker huvudsakligen i ledningar. Dimensionerande rinntid, och därmed även regnvaraktighet för planområdet har beräknats till att understiga 10 minuter.

Svenskt vattens rekommendation är att inte använda en varaktig som understiger 10 minuter. Dimensionerande rinntid för befintligt och framtida område fastställs därmed till 10 minuter.

5.2 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats med Dahlströms ekvation för ett 20- och 100-årsregn med varaktigheterna 10 minuter, se Tabell 4. Varaktighet baseras på dimensionerande rinntider enligt 5.1 Dimensionerande rinntid.

Tabell 4 Dimensionerande regnintensitet för 20- och 100-årsregn med varaktighet 10 minuter. Regnintensiteter är beräknade exklusive klimatfaktor.

Återkomsttid [år]	Regnintensitet 10 min [l/s, ha]
20	287
100	489

5.3 Dimensionerande dagvattenflöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för regn med 20- och 100-års återkomsttid med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016).

5.3.1 Avrinningskoefficienter

Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med *Tabell 4.8* och *Tabell 4.9* i Svenskt Vattens publikation P110. Se *Tabell 5* för avrinningskoefficienter som använts i nedanstående beräkningar för respektive markanvändning. En relativt låg avrinningskoefficient har antagits för "Skolgård" då den bedöms utformas med mestadels genomsläppliga material.

Tabell 5 Avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vattens publikation P110 *Tabell 4.8* och *Tabell 4.9* (Svenskt Vatten P110, 2016)

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Väg (asfaltsyta)	0,8
Skolgård	0,3
Odlad mark, gräsyta, ängsmark mm	0,1

5.3.2 Befintliga dagvattenflöden

För befintlig markanvändning se Figur 11. Dagvattenflöden har beräknats enligt Tabell 6 och Tabell 7 för ett 20- respektive 100-årsregn under befintliga förhållanden. Befintliga dagvattenflöden uppgår till 77 l/s och 130 l/s. Klimatfaktor är exkluderat i beräkningar av befintliga dagvattenflöden.



Figur 11 Befintlig markanvändning för planområde.

Tabell 6 Befintliga dagvattenflöden för ett 20-årsregn.

Markanvändning 20-årsregn	Area	φ	A_{red}	$i\dot{A}$	q_d
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	[l/s]
Tak	0,087	0,9	0,08	287	23
Asfaltsyta	0,11	0,8	0,09	287	25
Lekgård/skolgård	0,17	0,3	0,05	287	14
Gräsyta/Grönyta	0,50	0,1	0,05	287	14
Totalt	0,87	0,31	0,27	287	77

Tabell 7 Befintliga dagvattenflöden för ett 100-årsregn.

Markanvändning 100-årsregn	Area	φ	A_{red}	$i\dot{A}$	q_d
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	[l/s]
Tak	0,087	0,9	0,08	489	38
Asfaltsyta	0,11	0,8	0,09	489	43
Lekgård/skolgård	0,17	0,3	0,05	489	25
Gräsyta/Grönyta	0,50	0,1	0,05	489	25
Totalt	0,87	0,31	0,27	489	130

5.3.3 Framtida dagvattenflöden

För framtida uppskattad markanvändning se Figur 12. Dagvattenflöden har beräknats enligt Tabell 8 och Tabell 9 för ett 20- respektive 100-årsregn under framtida förhållanden. Dagvattenflöden uppgår till 114 l/s och 194 l/s inklusive klimatfaktor.



Figur 12 Ungefärlig framtida markanvändning för planområde.

Tabell 8 Dagvattenflöden efter exploatering för ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,3.

Markanvändning 20-årsregn	Area	φ	A_{red}	$i\bar{A}$	K_f	q_d
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	-	[l/s]
Tak	0,14	0,90	0,12	287	1,3	45
Asfaltsyta	0,12	0,80	0,09	287	1,3	35
Lekgård/skolgård	0,14	0,30	0,04	287	1,3	16
Gräsyta/Grönyta	0,47	0,10	0,05	287	1,3	18
Totalt	0,87	0,35	0,31	287	1,3	114

Tabell 9 Dagvattenflöden efter exploatering för ett 100-årsregn inklusive klimatfaktor 1,3.

Markanvändning 100-årsregn	Area	φ	A_{red}	$i\bar{A}$	K_f	q_d
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	-	[l/s]
Tak	0,14	0,90	0,12	489	1,3	77
Asfaltsyta	0,12	0,80	0,09	489	1,3	60
Lekgård/skolgård	0,14	0,30	0,04	489	1,3	27
Gräsyta/Grönyta	0,47	0,10	0,05	489	1,3	30
Totalt	0,87	0,35	0,31	489	1,3	194

5.4 Volym för fördröjning och rening av dagvatten

Erforderlig fördröjningsvolym beräknas enligt två metoder, fördröjningsvolym för att tillgodose rening utifrån åtgärdsnivå (se 2.2 Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem) samt utifrån tillgänglig kapacitet i servisledning. Den beräkningsmetod som resulterar i störst volym blir dimensionerande.

Enligt nedanstående beräkningar blir erforderlig fördröjningsvolym på kvartersmark ca 26 m³ och på allmän platsmark 4 m³.

5.4.1 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvatten ska fördröjas enligt dimensionerande 20-årsregn vid trycklinje i marknivå inklusive klimatafaktor 1,3. Maximalt utloppsflöde från området ska begränsas till ledig kapacitet i servisanslutning, dvs 314 l/s vid trycklinje i marknivå. Erforderlig magasinsvolym är beräknat med Svenskt Vattens publikation P110_bilaga_10_6a. Erforderlig magasinsvolym motsvarar den maximala skillnaden mellan tillrinning och avtappning. Dimensionerande 20-årsregn genererar ett lägre flöde än servicens kapacitet.

Erforderlig magasinsvolym uppgår därmed till 0 m³.

5.4.2 Åtgärdsnivå för rening av dagvatten (10 mm)

Enligt Halmstad kommuns dagvattenriktlinjer ska 10 mm/m² hårdgjord yta omhändertas lokalt för att tillgodose dagvattenrening både på kvartersmark och allmän platsmark, se kapitel 2.2. För att tillgodose reningskravet ska 26 m³ omhändertas i reningsanläggning inom kvartersmark och 4 m³ inom allmän platsmark enligt Tabell 10.

Tabell 10 Erforderlig volym dagvatten som ska omhändertas i reningsanläggning inom planområdet. Åtgärdsnivå = 10 mm.

Yta	<i>A_{red}</i>	<i>A_{red}</i>	<i>Åtgärdsnivå</i>	<i>Volym</i>
	[ha]	[m ²]	[m]	[m ³]
Kvartersmark	0,26	2631	0,010	26
Allmän platsmark	0,042	424	0,010	4

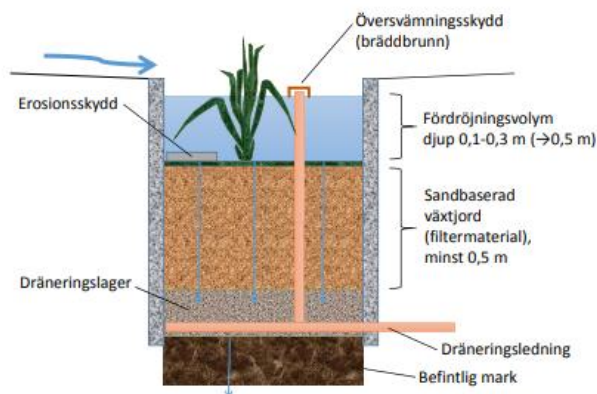
6. Principlösningar för dagvattenhantering

6.1 Nedsänkt växtbädd

Nedsänkta växtbäddar är planterade ytor som fördröjer och renar dagvatten, se Figur 13. Nedsänkningen skapar fördröjningsvolymen, då bildas en temporär vattenspiegel ovanpå bädden som långsamt infiltreras. Rening uppstår då dagvatten filtreras genom filtermaterialet samt ett visst upptag av växtlighet. Dagvatten leds till växtbädden främst genom ytavrinning, vid inlopp kan ett sandfång eller erosionsskydd placeras för att minska risk för bortspolning och igensättning. Växtbäddar kan placeras i anslutning till parkeringsytor och vägar men även i direkt anslutning till stuprör.

Växtbäddar kan utformas med eller utan underliggande dräneringsledning. Utformas växtbädden utan dräneringsledning exfiltrerar dagvattnet till underliggande jordlager. Det är viktigt att beakta befintliga förhållanden som genomsläpplighet i marken och eventuella markföroreningar. En bräddbrunn placeras i höjd med systemets övre kant som avleder mer intensiva regn till dagvattennätet.

För att växligheten ska etablera sig behöver regelbunden bevattning efter anläggning. Löpande underhåll omfattar ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Om det finns ett sandfång vid inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta. Däremot behöver sedimentfånget tömmas regelbundet (Stockholm vatten och avfall, 2023).



Figur 13 Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden, (Stockholm vatten och avfall, 2023).



Figur 14 Exempel på utformning av växtbäddar intill parkeringsytor.



Figur 15 Olika inloppstyper. Inloppet rekommenderas utformas med ett sandfång och/eller erosionsskydd (Stockholm vatten och avfall, WRS, 2023).



Figur 16 Upphöjd växtbädd i direkt anslutning till stuprör (Halmstads kommun, 2023)

7. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

7.1 Dagvattenhantering

Nedan beskrivs rekommenderad dagvattenhantering. Inom kvartersmark och allmän platsmark ska det fördröjas och renas en volym om 26 m³ och 4 m³ respektive. Dimensionerande dagvattenflöde uppgår till 114 l/s för 20-årsregn (trycklinje vid marknivå).

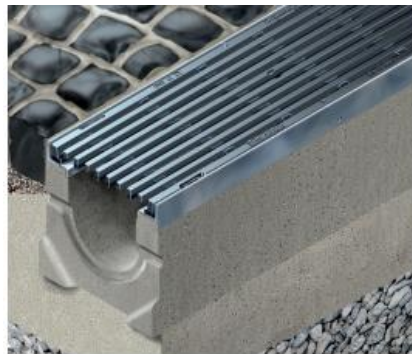


Figur 17 Föreslagen dagvattenhantering. Blå yta avser placering för dagvattenanläggningar.

7.1.1 Kvartersmark

En samlad dagvattenhantering för kvartersmark föreslås genom en nedsänkt växtbädd mellan infartsgata och parkering, se Figur 17. Asfaltytor inom kvartersmark rekommenderas att höjdsättas så lutning mot växtbädden skapas. Dagvatten kan ledas in i växtbädden genom öppningar i kantsten, se Figur 15. Takavvattning från förskolans huvudbyggnad föreslås även avledas till växtbädden via exempelvis stensättning eller linjeavvattning, se Figur 18. Möjliggör takavvattningen inte att leda dagvattnet till växtbädden kan mindre växtbäddar anläggas i direkt anslutning till stuprören och därefter anslutas till dagvattennätet, se Figur 16.

Med gällande förutsättningar ska en fördröjningsvolym om minst 26 m³ hanteras inom kvartersmark. Volymen kan tillgodoses med en area av växtbädden på 175 m² samt ett fördröjningsdjup på 0,15 m, se sektion i Bilaga 2.



Figur 18 Linjeavvattning för avledning från stuprör till växtbädd (GPA, 2022).

7.1.2 Allmän platsmark

Fördröjning och rening för allmän platsmark rekommenderas ske i ett dike norr om infartsvägen, se Figur 17. Asfaltytan på allmän platsmark bör lutas så avrinning sker mot diket. Dikets bredd och djup rekommenderas vara 1 m respektive 0,2 m, en fördröjningsvolym om minst 4 m³ ska tillgodoses. Diket kan utformas med en kupolsilbrunn för bräddning och en underliggande dräneringsledning, utloppet ansluts till förbindelsepunkt.

7.1.3 Dagvattenhantering med avseende på grundvatten

Grundvattnets nivå har stor inverkan på hur en anläggning för fördröjning av dagvatten kan utformas. Avståndet från anläggningens botten till grundvattenyta är ett av de absolut viktigaste kriterierna för att en anläggning ska fungera tillfredsställande. För en växtbädd rekommenderas grundvattnets nivå vara minst 0,5 m under det dränerande lagret för att få en bra perkolation till grundvattnet. Enligt SGU:s jordartskarta ligger dagvattenanläggningen i jordarter som lämpar sig väl för infiltration men angränsar till lerlager som ej lämpar sig för infiltration. Grundvattnets nivå och de markgeotekniska förhållandena rekommenderas att vidare undersökas för att bedöma lämplig utformning. Är de lokala förhållandena inte lämpliga för infiltration bör anläggningen utformas med dräneringsledning.

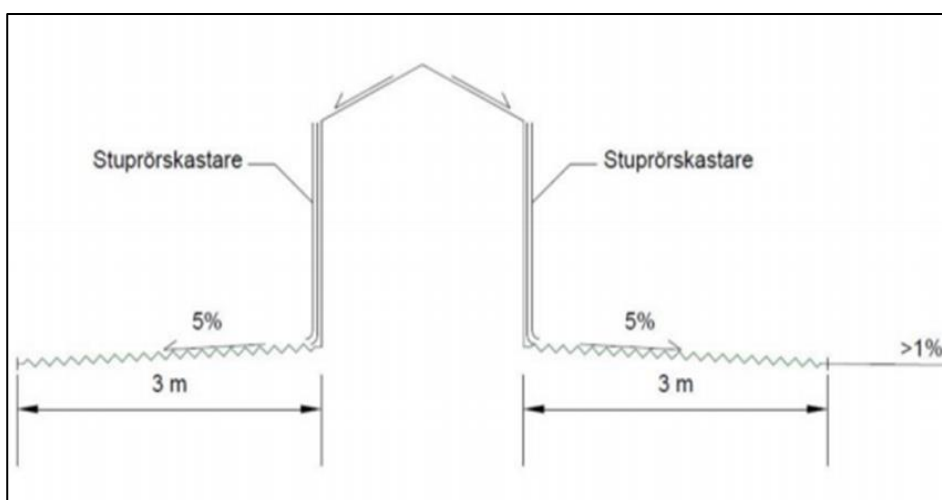
7.2 Skyfallshantering

En mindre ytlig rinnväg vid händelse av ett skyfall har identifierats inom planområdet, se Figur 9. Skyfallsleden har ett begränsat avrinningsområde och är beläget i planområdets västra del nedströms ny bebyggelse. Med gällande förutsättningar rekommenderas en generellt god höjdsättning enligt kapitel 7.2.1. Inga ytterligare skyfallsåtgärder anses vara nödvändigt.

7.2.1 Höjdsättning av ny bebyggelse

Vid nyexploatering är det viktigt att beakta att de befintliga lågstråken för ytlig avrinning vid stora nederbördstillfällen och med nya förutsättningar skapa en säker avrinning. Lågstråk utgörs lämpligen av vägar, diken eller grönytor. Följande punkter rekommenderas att ta hänsyn till vid höjdsättning av nyexploatering ur en skyfallssynpunkt.

- Säkerställa att instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.
- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk utan att risk för skada på bebyggelse eller människors hälsa uppstår.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd. Byggnadens lägsta golvnivå ska vara belägen ovan nivå på angränsade gata eller grönstråk (rekommenderat ca 50 cm (Svenskt Vatten P105)). Detta för att säkert kunna avleda dagvattnet ytlede på gatan vid extrem nederbörd och i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på 5 %. Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på 1-2 % vara tillräcklig. Principskiss för rekommenderad höjdsättning av planområdet i linje med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105, se Figur 19.



Figur 19 Principskiss över rekommenderad lutning från byggnader för att undvika att yt- och dagvatten ställer sig intill huskropp (Källa: Sweco).

7.3 Föroreningsberäkningar och påverkan på MKN

Föroreningsberäkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening för utredningsområdet, se Tabell 11 och Tabell 12. Föreslagen reningsanläggning är växtbädd/biofilter.

Det är viktigt att uppmärksamma att beräkningarna avser årsmedelhalter och -mängder. De faktiska halterna vid ett nederbördstillfälle kan vara högre eller lägre. Föroreningsinnehåll och -halter från ett område är platsspecifikt. Stora variationer kan även förekomma mellan och under ett och samma regntillfälle. Beräknade föroreningshalter och -mängder ska därför ses som en indikation, men ingen sanning, för i vilken utsträckning föroreningar förekommer.

Tabell 11 Föroreningshalter (årsmedel, µg/l) enligt föroreningsberäkningar utförda i StormTac. Beräkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening. Reningsanläggning är biofilter/nedsänkt växtbädd.

Förorening	Befintlig föroreningshalt	Framtida föroreningshalt utan rening	Framtida föroreningshalt efter rening
Enhet	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]
P	110	110	32
N	1400	1400	580
Pb	4,6	5,2	0,93
Cu	13	15	3,9
Zn	39	47	6,2
Cd	0,28	0,32	0,05
Cr	3,8	4	1,7
Ni	3,4	3,5	0,85
Hg	0,017	0,018	0,0066
SS	20 000	25 000	7600
Oil	280	260	63
BaP	0,015	0,015	0,0035
As	1,8	2	0,64

Tabell 12 Föroreningsmängder (kg/år) enligt föroreningsberäkningar utförda i StormTac.
Beräkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening.
Reningsanläggning är biofilter/nedsänkt växtbädd.

Förorening	Befintliga föroreningsmängder	Framtida föroreringsmängder utan rening	Framtida föroreningsmängder efter rening
Enhet	[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]
P	0,5	0,5	0,15
N	6	6,5	2,7
Pb	0,02	0,024	0,0044
Cu	0,059	0,071	0,018
Zn	0,17	0,22	0,029
Cd	0,0012	0,0015	0,00023
Cr	0,017	0,019	0,008
Ni	0,015	0,016	0,004
Hg	0,000077	0,000084	0,000031
SS	89	120	36
Oil	1,2	1,2	0,29
BaP	0,000065	0,000072	0,000016
As	0,0079	0,0092	0,003

Med föreslagna reningsåtgärder beräknas samtliga studerade föroreningar (halter och mängder) vara lägre än befintligt. Detaljplanens exploatering bedöms, med anledning av ovanstående, inte påverka recipients möjlighet att uppnå god status.

8. Slutsatser och rekommendationer för kommande arbete

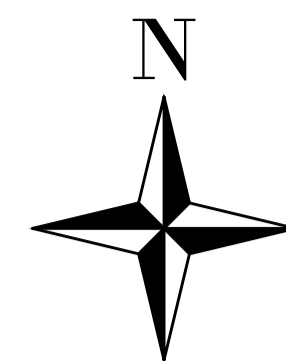
Enligt föreliggande utredning behöver dagvatten fördröjas och renas för att säkerhetsställa en säker och god dagvattenhantering. En säker skyfallshantering bedöms tillgodoses genom god höjdsättning av bebyggelse. Nedströms bebyggelse bedöms inte påverkas negativt till följd av detaljplanen.

Dimensionerande 20-årsregn genererar ett flöde om 114 l/s med klimattfaktor 1,3. Servisanslutning har en teoretisk kapacitet på 314 l/s vid fylld ledning. Ingen fördröjning avseende hydraulisk kapacitet är nödvändig med anledning av ett lägre genererat flöde än servisans kapacitet. För att tillgodose reningskravet ska de första 10 mm nederbörd renas inom kvartersmark motsvarande 26 m³ och allmän platsmark 4 m³. Dagvattenrening och fördröjning föreslås ske i en nedsänkt växtbädd intill parkeringsytor.

Med föreslagen dagvattenrening kommer föroreningar minska till följd av exploateringen. Detaljplanen bedöms därav inte påverka recipientens möjlighet att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Inför fortsatt planarbete rekommenderas det att beakta följande punkter:

- Utredda de markgeotekniska förhållandena gällande förutsättningar kring infiltration av dagvatten samt grundvattennivåer.
- Vid kommande planarbete säkerhetsställa höjdsättning av dagvattenanläggningar samt dimensionering.
- Anpassning av dagvattenanläggningar mot kommande planutformning.
- Drift och skötsel av dagvattenanläggningar behöver säkerställas.



TECKENFÖRKLARING

	DAGVATTENLEDNING
	DAGVATTENBRUNN
	DAGVATTENANLÄGGNING
	ASFALT
	TAK
	LEKGÅRD/SKOLGÅRD
	GRÖNYTA
	BEF. DAGVATTENLEDNING
	BEF. VATTENLEDNING
	BEF. SPILLVATTENLEDNING
	PLANOMRÅDESGRÄNS
	BEF. DAGVATTENBRUNN

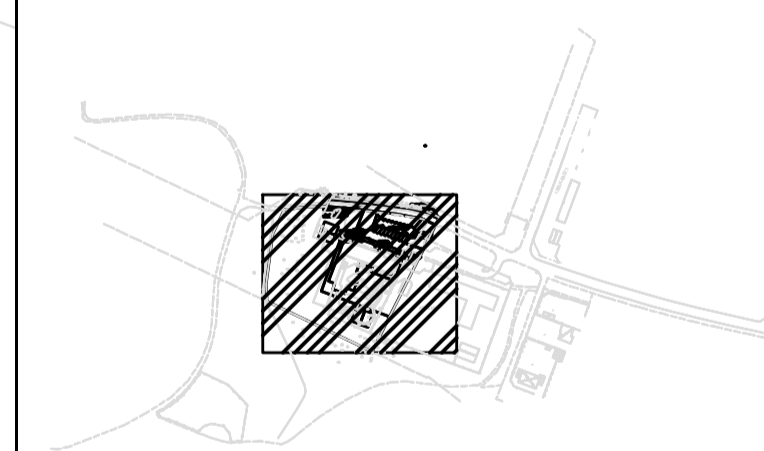
ANVISNINGAR

KOORDINATSYSTEM I PLAN I HÖJD:
SWEREF 99 13 30
RH2000

NOTERA ATT ANGIVNA HÖJDER OCH LÄGEN ÄR FÖRSLAG TILL LÖSNING. KOMMANDE PLANARBETE GÄLLANDE FÖRUTSÄTTNING BLIR AVGÖRANDE FÖR PLACERING OCH UTFORMNING AV DAGVATTENANLÄGGNINGAR.

DAGVATTEN- OCH SKYFALLSANLÄGGNING KOMMER ATT BEHÖVA ANPASSAS TILL OMRÅDETS GEOHYDROLOGISKA OCH GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.

2023-08-21



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

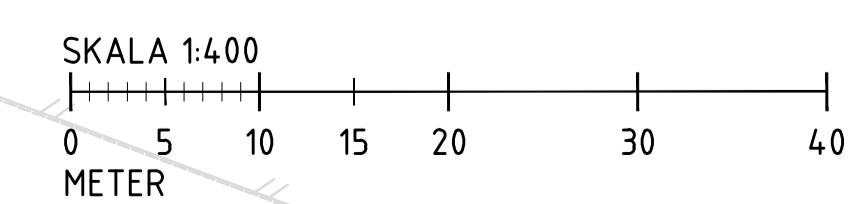
UTREDNINGSHANDLING



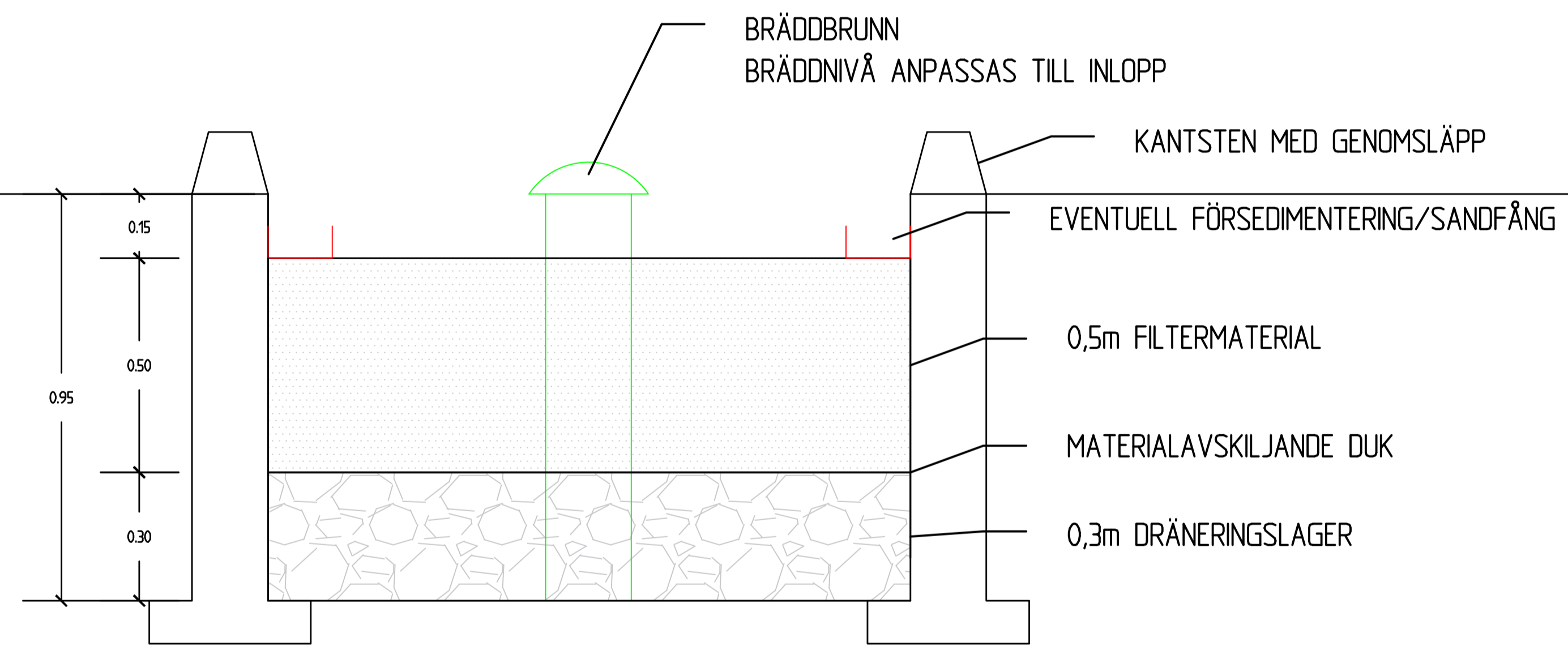
UPPDRAG NR 30057259	RITAD/KONSTR. AV F KARLSSON	HANDLAGGARE F KARLSSON
DATUM 230821	GRANSKAD AV F FRANZEN	ANSVÄRIG J HÅKANSSON

**ROTORP FÖRKSOLA
DAGVATTENHANTERING**

PLAN	NUMMER BILAGA 1	BET 1
FÖRMA/T/SKALA 1:200		



Bilaga 1: VESPA 30057259_Rotorp_Förksola_Dagvattenhantering_000_Bilaga_1_2023-08-21.dwg, Skapad av: Karlsson, F. 2023-08-21 15:11



2023-08-21

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

UTREDNINGSHANDLING



LUPPDRAG NR	RITAD/KONSTR. AV	HANDLAGGARE
30057259	F KARLSSON	F KARLSSON
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVÄRIG
230821	F FRANZEN	J HÅKANSSON

ROTORP FÖRSKOLA
EXEMPEL PÅ UTFORMNING AV VÄXTBÄDD

SEKTION

FÖRMA/T/SKALA	NUMMER	BET
1:10 1:20	BILAGA 2	1