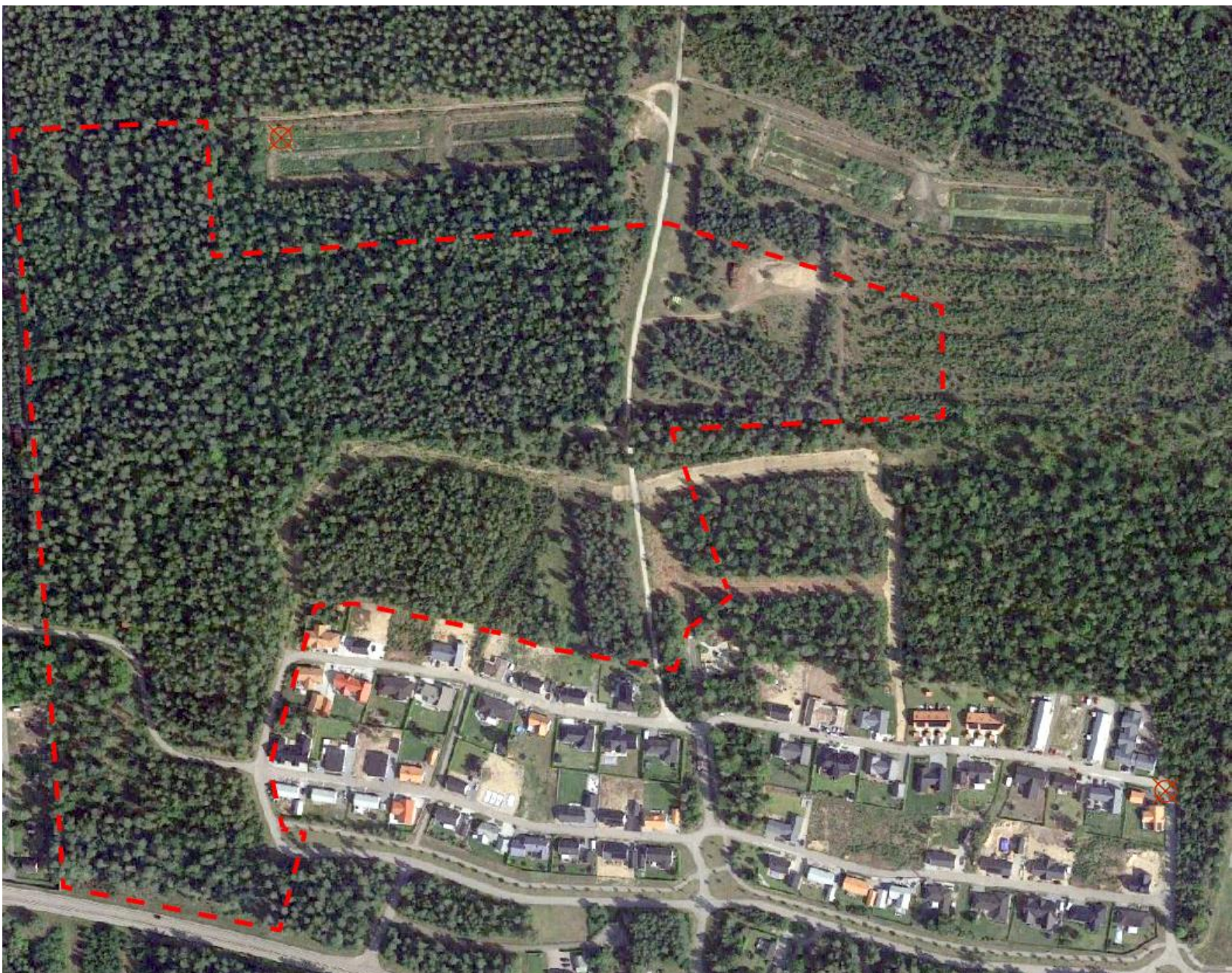


Dagvatten och skyfallsutredning DP Sjöbo Väst

Rapport
12805738

2023-06-30



Dagvatten och skyfallsutredning DP Sjöbo Väst

Rapport
12805738

Förberedd för: Sjöbo kommun
Representerad av Maja Håkansson

Projektansvarig: Kajsa Parpis
Kvalitetsansvarig: Mikael Dunér
Författare: Kajsa Parpis och Brita Stenvall
Projekt No.: 12805738
Godkänd av: Mikael Dunér
Datum för godkännande: 2023-06-02
Revision: Slutrapport 1.0
Klassifikation: **Öppen**
Foto framsida: Ortofoto google maps med utritad detaljplanegräns för DP Sjöbo väst

Sammanfattning

DHI Sverige AB har fått i uppdrag av Sjöbo kommun att göra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan Sjöbo väst, inom vilken det planeras för ca 200 bostäder i ett naturnära läge.

Jordarten i området är isälvsediment som har en hög (ca 180 mm/h) genomsläpplighet för regnvatten. Därför infiltrerar sannolikt merparten av årsnederbörden ner till grundvattnet i dagsläget. Mottagande grundvattenförekomster är Revingehed och Vombsäkan, vilka båda har god kvantitativ och kemisk status. Det finns två vattentäkter, Grimstofta och Gröndal, inom Revingehed som tillsammans försörjer drygt 50 % av Sjöbo kommuns invånare med vatten.

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Vombsjön som ligger nordväst om Sjöbo tätort. Sjön har otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödning. Den ska uppnå god ekologisk status till år 2033. Vombsjön är en primär dricksvattentäkt för ca 25 % av Skånes befolkning och förser bl.a. Malmö stad med dricksvatten. Efter exploatering är bedömningen att regnvattnet även fortsättningsvis kommer att infiltrera ner till grundvattnet och att ingen ytavrinning kommer att ske mot Vombsjön

Detaljplanen omfattas enbart av verksamhetsområde för dagvatten gata. Detta innebär att dagvattnet från respektive fastighet ska hanteras lokalt i någon typ av anläggning som tar emot dagvatten både dränering och hårdgjorda ytor såsom tak och garageuppfarter. För att möjliggöra lokalt omhändertagande av dagvattnet rekommenderas att maximalt 50 % av fastigheternas totala yta hårdgörs.

Dagvatten från gator och parkeringsplatser inom planområdet måste renas och fördröjas innan vidare avledning. Förslaget på åtgärd är vegetationsklädda infiltrationsstråk som anläggs längs med gatan och i direkt anslutning till parkeringsplatser. Vid höga nivåer i anläggningen bräddar vattnet ner i en kupolsil och vidare till en dräneringsledning som ligger i botten av stråket. För att kunna klara ett klimatanpassat 20-årsregn behöver stråket i gaturummet minst var 1 m brett. Infiltrationsstråk kan, om de anläggs korrekt med tillräckligt ytanspråk, rena upp till 80 % av suspenderat material och olja, 85 % av totalzink, 65 % av totalfosfor och totalkoppar, samt 40 % av totalkväve (SVOA, 2016)

Föroreningsberäkningarna visar på en ökning av föroreningstransporten till grundvattenförekomsterna om inga åtgärder vidtas. Med föreslagna åtgärder, dvs att all ytavrinning infiltrerar samt att förorenande ytor såsom gator och parkeringar renas separat, är bedömningen att påverkan på kvalitén på det vatten från exploateringen som når grundvattenförekomsten kommer vara marginell.

Detaljplaneområdet är flackt och någon tydlig ytlig avrinningsväg ut från området saknas idag. En större lågpunkt sträcker sig över Rotgatan, Flisgatan och upp åt nordväst i skogen. Lågpunktens utbredning tyder på viss översvämningrisk för befintlig bebyggelse utanför planen redan i dagsläget. Det är viktigt att säkerställa att den nya bebyggelsen inte försämrar översvämningssituationen i det befintliga bostadsområdet.

Innehållsförteckning

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Syfte	5
1.3	Underlag	5
1.4	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
2	Områdesbeskrivning	6
2.1	Ytvattenförekomst som är en dricksvattentäkt	6
2.2	Grundvattenförekomster och vattenskyddsområden	7
2.3	Dikningsföretag.....	9
2.4	Markförutsättningar.....	9
2.4.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	9
2.4.2	Markföroreningar	12
2.5	Befintlig och planerad markanvändning	12
2.6	Avrinningsområden och avvattningsvägar	14
3	Metod	16
3.1	Föroreningsberäkningar	16
3.2	Dagvattenflöden.....	16
4	Föroreningar	17
4.1	Föroreningsberäkningar	17
4.2	För att ej äventyra att MKN kan nås (icke-försämring)	17
5	Förslag på dagvattenhantering	19
5.1	Gator	20
5.1.1	Dimesionering av infiltrationsstråk.....	22
5.1.2	Kvartersmark	22
5.1.3	Parkeringar	23
5.1.4	Övrig mark inom kvartersmark	24
6	Skyfall	29
7	Slutsats	31
	Referenser	32

Figurer

Figur 1-1	Placering och befintlig utformning av Sjöbo väst. Utdrag från Lantmäteriets visningstjänst <i>Topografiska webbkartan</i> och ortofoto från Google.....	4
Figur 2-1	Utdrag från VISS som visar vattenförekomsten Vombsjön (turkost område).....	6
Figur 2-2	Befintliga vattenskyddsområdets placering och utbredning presenteras tillsammans med ungefärligt läge för detaljplaneområde Sjöbo väst (VattenAtlas, 2023).	7
Figur 2-3	Genom Sjöbo kommun sträcker sig två grundvattenförekomster; Revingehed markerad i turkost och Vombsänkan, lilafärgad, som går under Revingehed.	8
Figur 2-4	Utdrag från SGUs jordartskarta (SGU, 1987). Detaljplaneområdet markerat med röd, streckad, polygon.	10

Figur 2-5	Identifierade områden med över 10 m mäktiga jordlager som sannolikt utgör viktiga nybildningsområden för grundvatten (SGU, 2021).	11
Figur 2-6	Foto som visar typ av vegetation i området samt att marken är väldigt sandig. Foto: Maja Håkansson.....	11
Figur 2-7	Foto som visar typ av vegetation i området samt att marken är väldigt sandig. Foto: Maja Håkansson.....	12
Figur 2-8	Markanvändning nuläge.....	13
Figur 2-9	Markanvändning framtida situation.	14
Figur 2-10	Lågpunktskartering i området. Figuren visar var vatten skulle ställa sig på markytan vid kraftig nederbörd. Vit streckad linje visar ungefärlig avrinningsområdesindelning.	15
Figur 5-1	Förslag på dagvattenhantering för detaljplanen Sjöbo Väst. Blå pilar visar avledningsriktning för dagvattenflöden i infiltrationsstråk och ledningar.	20
Figur 5-2	Principutformning av ett infiltrationsstråk (Larm & Blecken, 2019).....	21
Figur 5-3	Ett infiltrationsstråk som tar emot dagvatten på bred front från vägbanan. I den högra bilden syns bräddbrunnen som är placerad några centimeter över dikets botten (SVOA, u.d.).....	21
Figur 5-4	Infiltrationsstråk vid parkering i Malmö.....	24
Figur 5-5	Typsektion, dränerande markbeläggning med obundet bärlager (SODA, 2023).....	25
Figur 5-6	Exempel på dränerande markstensbeläggning. Fogarean bör utgöra minst 8 - 10 av ytan. Foto: Svensk Markbetong	25
Figur 5-7	Cykelparkering med genomsläpplig beläggning. Foto: VA-Syd.	26
Figur 5-8	Exempel på gestaltning av stuprörsutkastare. Foto: VA-Syd.	26
Figur 5-9	Dagvatten från taket leds ner i vattentank utformad som en sittbänk. När behållaren blir full bräddar vattnet vidare ut till rännan och in till planteringen bestående av ett genomsläppligt jordsubstrat. Från en bostadsgård i Malmö. Foto: Brita Stenvall.....	27
Figur 5-10	Lutningen på marken bör vara bort från huset. Se till att dagvatten inte leds ut till gatan eller andra fastigheter. Här hindras avrinningen från garageuppfarten att nå gatan genom ett avskärande lågstråk som leder vattnet ut till gräsmattan. Bild från Örebro kommun	27
Figur 5-11	Avrinningen från uppfarten samlas i en ränna, motsvarande AcoDrain.	28
Figur 6-1	Höjdprofil, 1 m på x-axeln motsvarar 10 m på y-axeln.....	30
Figur 6-2	Placering av höjdprofil, rödprick markerar lägsta punkten i lågpunkten idag.	30

Tabeller

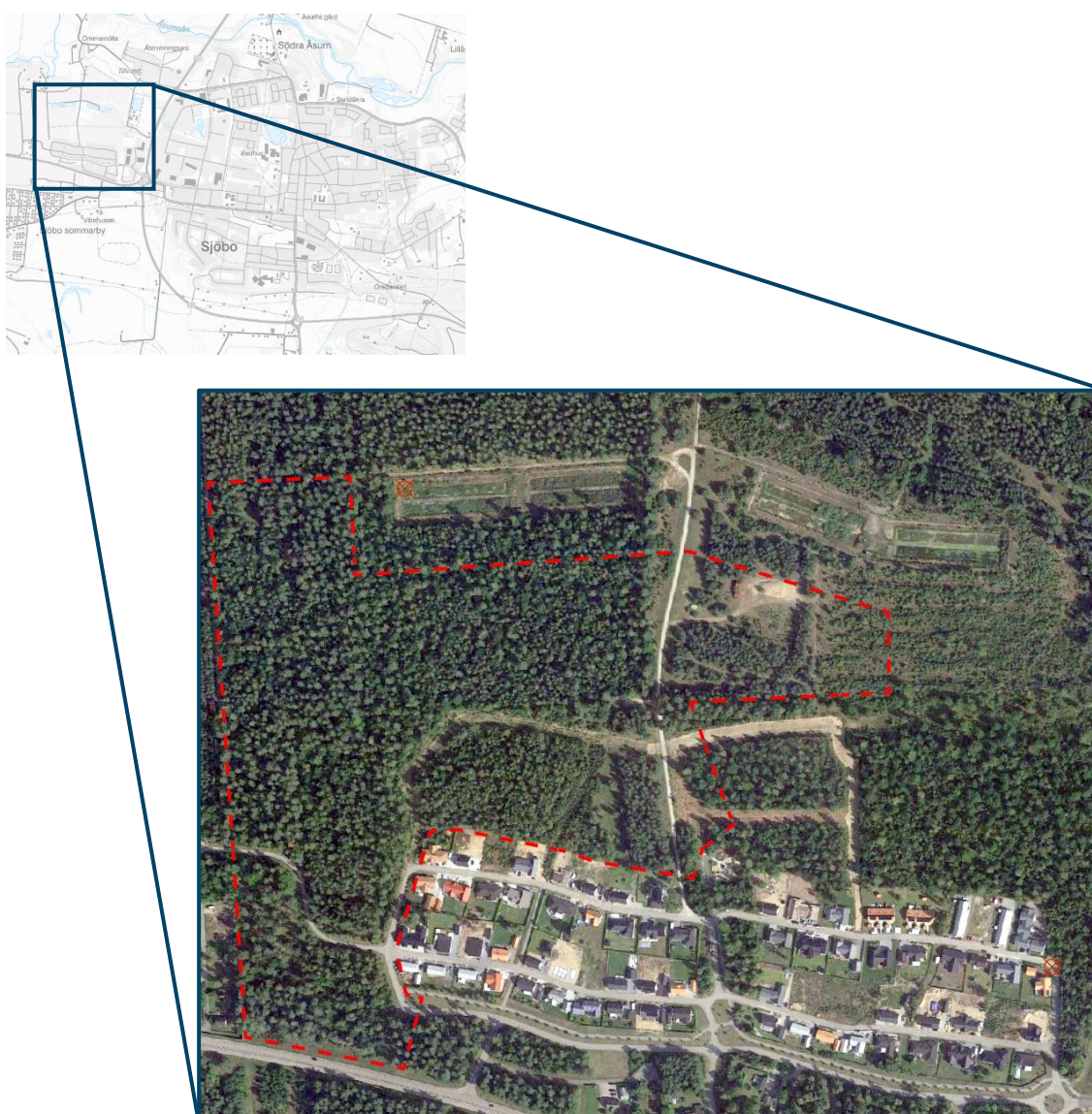
Tabell 1-1	Lista över det underlag som ligger till grund för utredningen.....	5
Tabell 2-1	Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för vattenförekomst Vombsjön enligt beslutad förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2021).....	7
Tabell 2-2	Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för vattenförekomsterna Revingehed och Vombsänkan enligt beslutad förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2021)	9
Tabell 4-1	Redovisning av halter och mängder av utvalda ämnen som är av intresse för detaljplanen.	17
Tabell 5-1	Dimensionerande data för infiltrationsstråket per löpmeter gata med bredden 6 meter. Beräkningen förutsätter minimal lutning i längsled vilket stämmer bra överens med områdets topografi.	22

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Sjöbo kommun planerar för utbyggnad av cirka 200 bostäder inom detaljplan Sjöbo Väst. I området planeras ett bostadsområde med naturnära känsla. En blandning av villor, radhus och flerfamiljshus ska byggas. Det finns även möjlighet till utveckling av kommunal verksamhet så som förskola, vård eller LSS-boende inom detaljplanen.

DHI Sverige AB har fått i uppdrag av Sjöbo kommun att göra en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan Sjöbo väst.



Figur 1-1 Placering och befintlig utformning av Sjöbo väst. Utdrag från Lantmäteriets visningstjänst *Topografiska webbkartan* och ortofoto från Google.

1.2 Syfte

Utredningens syfte är att presentera förutsättningar för samt att ge förslag på åtgärder för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering för DP Sjöbo Väst. Åtgärdsförslagen ska följa kommunens riktlinjer och policys.

1.3 Underlag

De underlag som ligger till grund för arbetet presenteras i Tabell 1-1.

Tabell 1-1 Lista över det underlag som ligger till grund för utredningen.

Underlag	Från	Filtyp	Datum
Illustrationskarta_Dp_Sjöboväst_bostäder-skiss_230331	Sjöbo kommun	PDF	2023-
Sjöbo Skyfallskartering	Sjöbo kommun	PDF	2022-01-28
Sjöbo skyfallskartering - Flödesvägar - Lågpunkter	Sjöbo kommun	GIS	2023-03-30
Verksamhetsområde dagvatten gata	Sjöbo kommun	GIS	2023-03-31
Detaljplanegräns	Sjöbo kommun	GIS	2023-03-31

1.4 Riktlinjer för dagvattenhantering

I Sjöbo kommun finns ingen uttalad dagvattenpolicy. Däremot har kommunen under 2023 gjort en utredning på tätortens påverkan på MKN (Miljökvalitetsnormer) med avseende på dagvattenkvalitet. Utredningen visar att det är viktigt att dagvatten från nya exploateringar renas så att inga ökade utsläpp av föroreningar sker till recipienten. I Vombsjön är det framför allt näringsämnen som är avgörande för statusklassningen och det är därför extra viktigt att se till att inga ökade utsläpp av näringsämnen sker från planen.

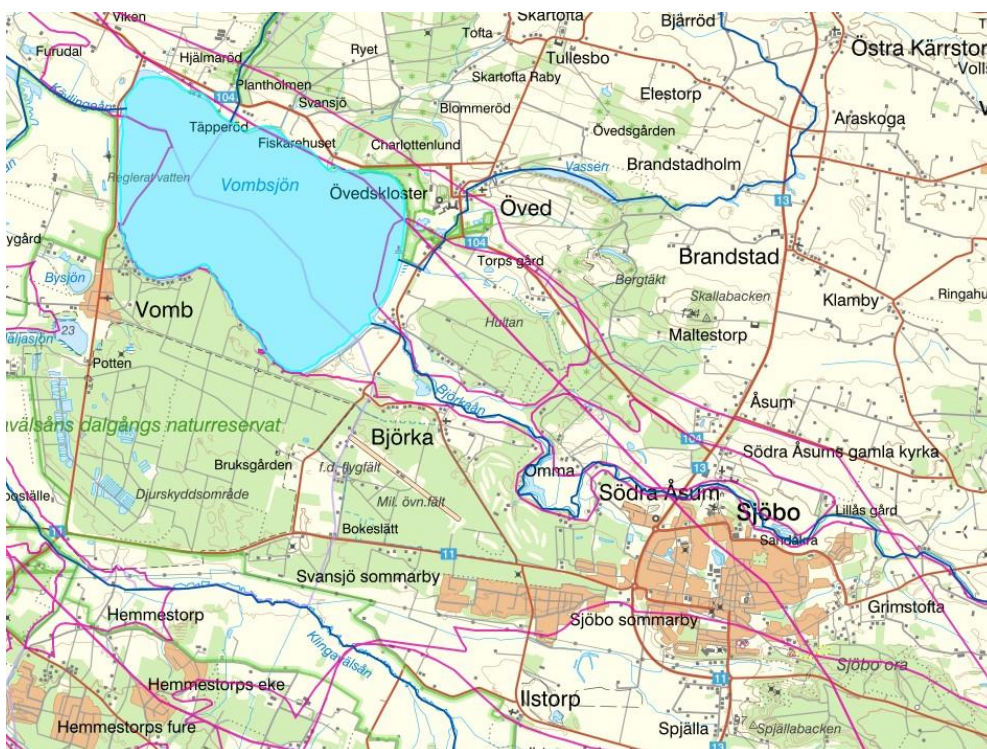
Detaljplanen omfattas av verksamhetsområde för dagvatten gata. Detta innebär att dagvattnet från respektive fastighet ska hanteras lokalt i någon typ av anläggning som tar emot dagvatten både dränering och hårdgjorda ytor, tex tak. Exempel på lokalt omhändertagande är infiltration i grönytor, stenkista eller annat vattenmagasin.

Föreliggande utredning utgår därmed från att allt dagvatten inom fastighet hanteras lokalt och att det endast är vatten från gator och allmän platsmark som ska hanteras av dagvattensystemet. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 är VA-huvudmannens ansvar i gles bostadsbebyggelse 10-års regn med klimatfaktor med avseende på trycklinje i marknivå. Antagen klimatfaktor är 1,25.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Ytvattenförekomst som är en dricksvattentäkt

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Vombsjön som ligger nordväst om Sjöbo tätort. Vombsjön är en primär dricksvattentäkt för ca 25 % av Skånes befolkning och förser bl. a. Malmö stad med dricksvatten.



Figur 2-1 Utdrag från VISS som visar vattenförekomsten Vombsjön (turkost område).

Större delen av Vombsjöns tillrinningsområde utgörs av jordbruksmark och sjön är mycket näringsrik med återkommande algblomningar sommartid. Sjön har otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödningen, se Tabell 2-1. Mer specifikt är det kvalitetsfaktorn för växtplankton som visar på för höga halter av näringsämnen i sjön. Detta stöds även av höga halter av fosfor samt ett dåligt siktdjup.

Vattenförekomsten Vombsjön ska enligt den tredje beslutade förvaltningscykeln i VISS nå god ekologisk status till 2033. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås i vattenförekomsten med undantag för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. För dessa ämnen råder mindre stränga krav då påverkan främst kommer från långburna luftföroreningar och atmosfärisk deposition. Gränsvärdena i fisk för dessa ämnen bedöms överskridas i samtliga vattenförekomster i Sverige och i dagsläget saknas tekniska förutsättningar för att åtgärda problemen. För god kemisk status anges inget tidsmål då den kemiska statusen inte har någon koppling till krav på rapportering till EU utan är ett begrepp som Vattenmyndigheterna tagit fram av pedagogiska skäl (VISS, u.d.).

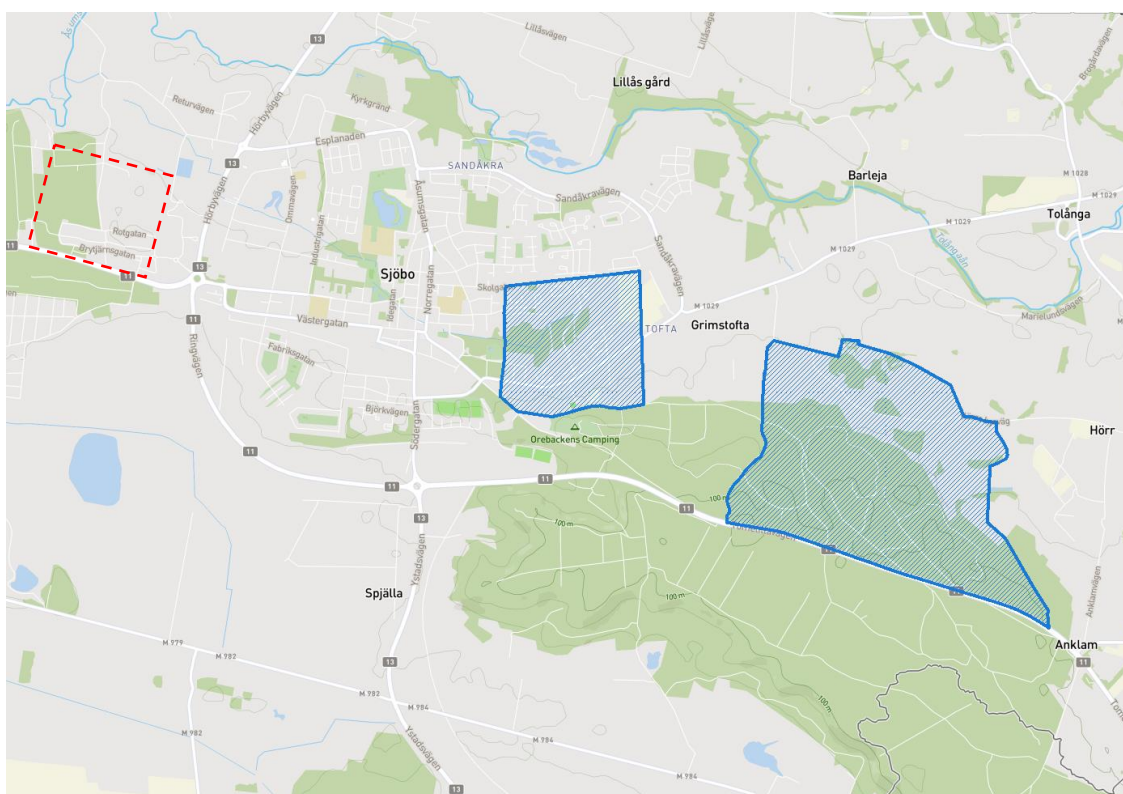
Tabell 2-1 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för vattenförekomst Vombsjön enligt beslutad förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2021).

Vattenförekomst Vombsjön VISS EU_CD: SE617666-135851	Status	Kvalitetskrav
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Sydvatten pumpar idag vatten från sjön och infiltrerar i dammar för att producera dricksvatten i Vombverket. Eftersom det är en regionalt viktig dricksvattentäkt behöver Vombsjön inklusive tillrinnande vattendrag skyddas mot tillförsel av föroreningar som riskerar att försämra kvalitén på råvattnet.

2.2 Grundvattenförekomster och vattenskyddsområden

I Grimstofta och Gröndal, östra delarna av Sjöbo tätort, finns två vattenskyddsområden där det idag finns uttag av grundvatten från brunnar, Figur 2-2. Ett nytt skyddsområde som ersätter de två befintliga skyddsområdena utreds efter att Sjöbo kommun 2016 fick ett nytt tillstånd för uttag av grundvatten, inget nytt skyddsområde är ännu publicerat (Sjöbo kommun, 2019).

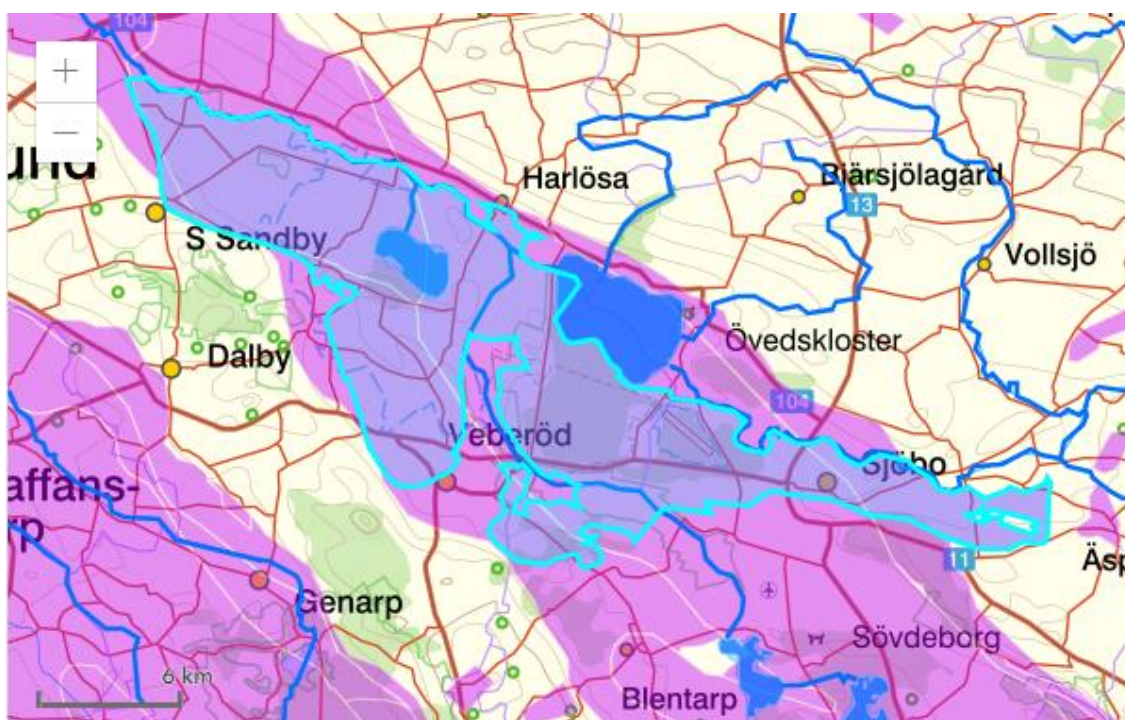


Figur 2-2 Befintliga vattenskyddsområdens placering och utbredning presenteras tillsammans med ungefärligt läge för detaljplaneområde Sjöbo väst (VattenAtlas, 2023).

Enligt uppgift från Sjöbo kommun förser Sjöbo vattenverk, som får sitt vatten från vattentäkterna i Grimstofta och Gröndal, drygt 50 procent av kommunens invånare med vatten.

Vattentäkterna ligger på grundvattenförekomsten Revingehed (VISS EU_CD: SE617076-407425), Figur 2-3, som utgörs av sand och grus. Revingehed har mycket goda uttagsmöjligheter för dricksvatten. Vattenförekomsten är utbredd och sträcker sig genom tre kommuner. Den täcker delar av samma område som vattenförekomsten Vombsänkan (VISS EU_CD: SE615867-137086), men inte i berg utan i de överliggande sand- och jordlagren.

Vombsänkan är kommunens största vattenförekomst. Även denna vattenförekomst har mycket goda uttagsmöjligheter och är av stor betydelse, både som befintlig vattentäkt och som en möjlig vattentäkt för Sjöbo i framtiden, särskilt kring Sövde-Snogeholm och norr därom. Vombsänkan är även viktig som vattentäkt för andra kommuner.



Figur 2-3 Genom Sjöbo kommun sträcker sig två grundvattenförekomster; Revingehed markerad i turkost och Vombsänkan, lilafärgad, som går under Revingehed.

Tabell 2-2 Miljö kvalitetsnormer och statusklassning för vattenförekomsterna Revingehed och Vombsänkan enligt beslutad förvaltningscykel 3 (2017-2021) (VISS, 2021)

Grundvattenförekomst	Revingehed VISS EU_CD: SE617076-407425		Vombsänkan VISS EU_CD: SE615867-137086	
	Status	Kvalitetskrav	Status	Kvalitetskrav
Kemisk status	God	God	God	God
Kvatitativ status	God	God	God	God

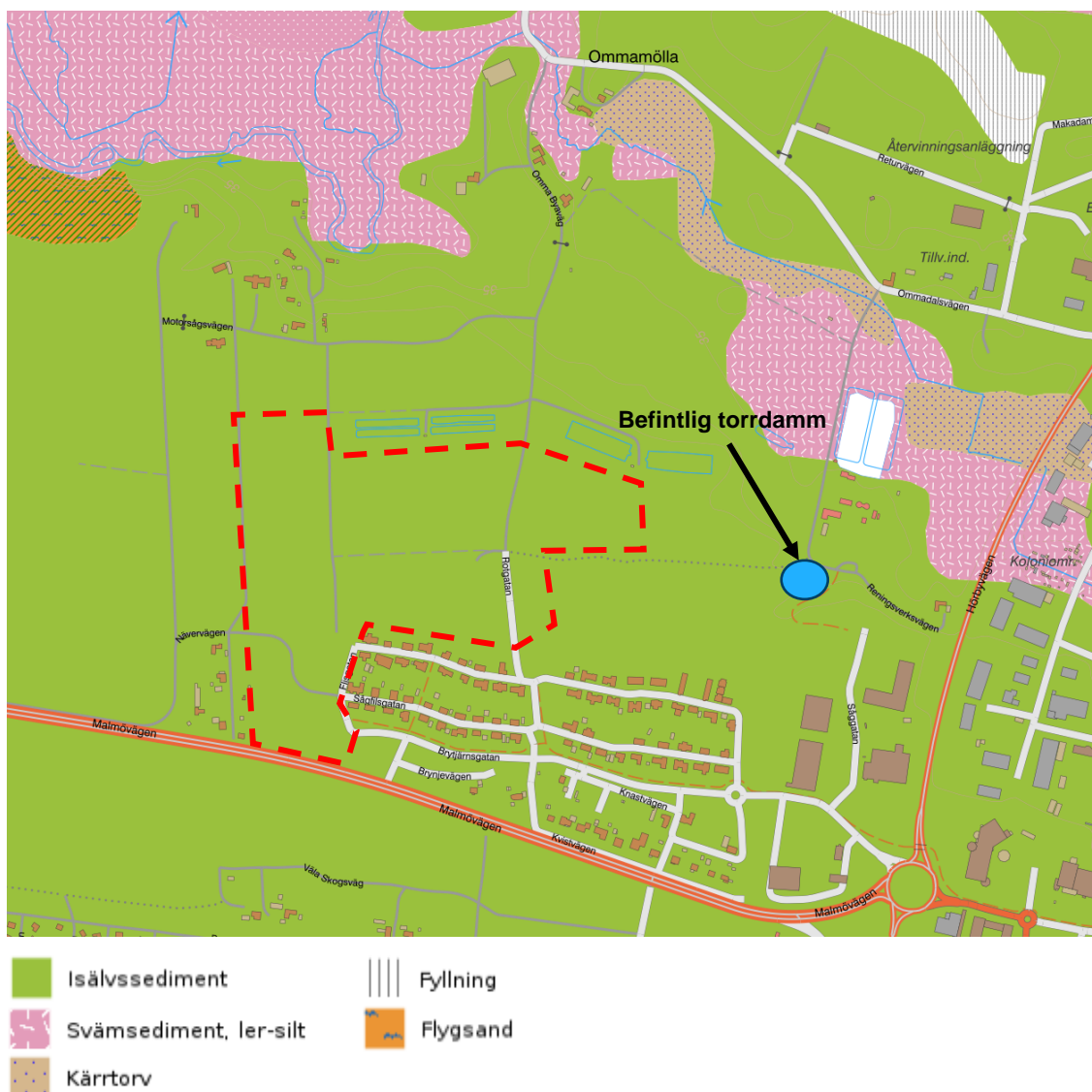
2.3 Dikningsföretag

Detaljplan Sjöbo väst berörs inte av något dikningsföretag.

2.4 Markförutsättningar

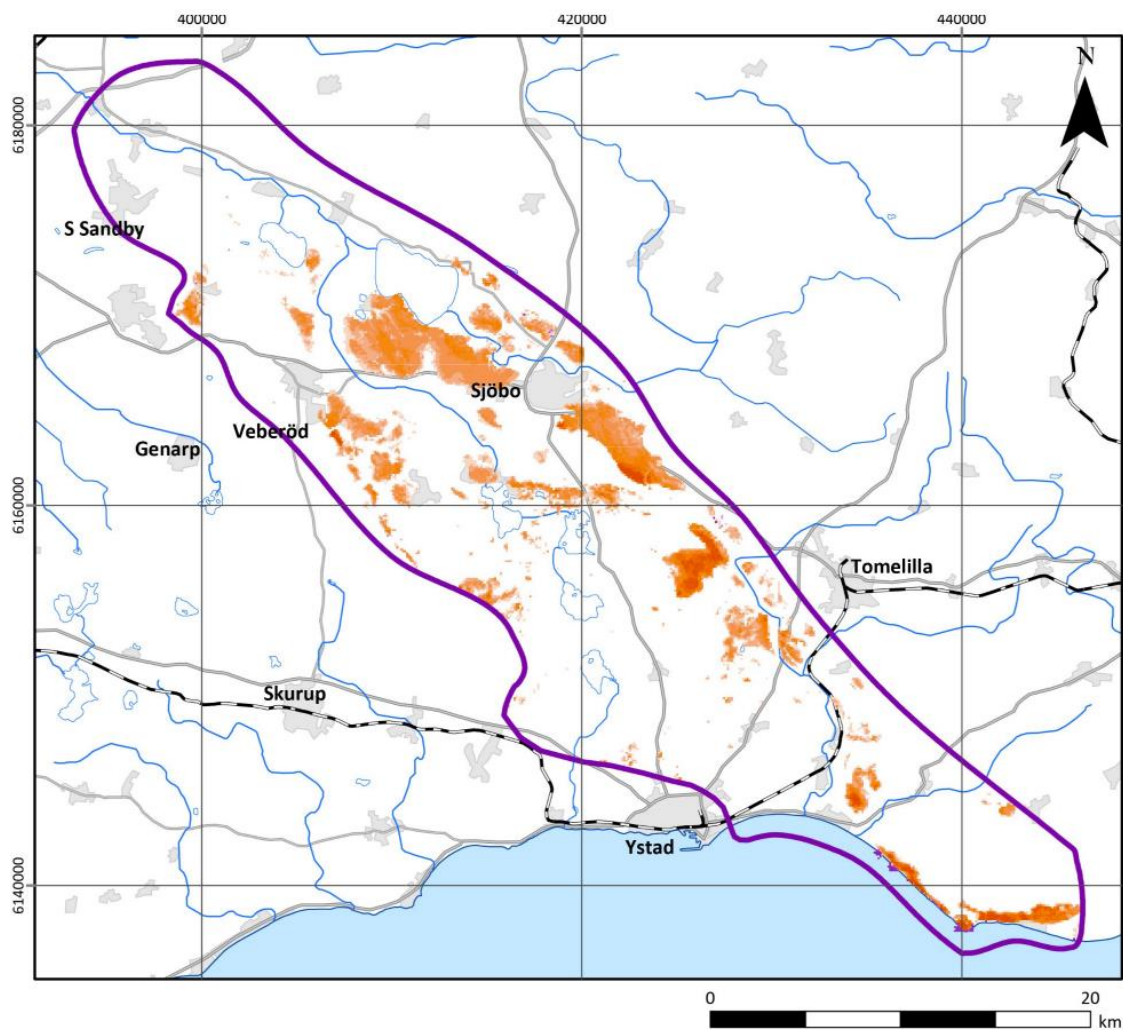
2.4.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s visningstjänst *kartvisaren Jordarter 1:25000-1:100000* återfinns framförallt isälvsediment inom detaljplaneområdet, Figur 2-4. Isälvsediment har en *hög* genomsläpplighet (ca 180 mm/h) för regnvatten. Detta stämmer överens med uppgifter från kommunen som observerat att det varit torrt i området vid tillfällen när det varit blött i andra områden. Det finns även en anlagd torrdamm till vilken gatuvatten från bostäderna sydöst om planområdet leds. Dammen har sedan den byggdes alltid stått torr, vilket sannolikt indikerar att dagvattnet infiltrerar innan det når dammen.



Figur 2-4 Utdrag från SGUs jordartskarta (SGU, 1987). Detaljplaneområdet markerat med röd, streckad, polygon.

SGU fick 2018 i uppdrag av regeringen att karaktärisera grundvattensresurser i bristområden. Som del i detta utfördes hösten 2019 undersökningar i Vombsänkan med syfte att kartlägga och tydliggöra lämpliga områden för större grundvattenuttag. I Figur 2-5 visas ett delresultat från arbetet som pekar ut områden med en mäktighet över 10 m med sand- och grusvattenlagringar över grundvattenytan. Dessa områden är sannolikt viktiga nybildningsområden för grundvatten. Även om samspelet mellan avrinning från urban mark och grundvatten inte studeras närmare i denna utredning är det viktigt att vara medveten om grundvattenförekomsten och att grundvattenbildning via infiltration kan bli aktuellt i framtiden för att avhjälpa vattenbrist i området.



Figur 2-5 Identifierade områden med över 10 m mäktiga jordlager som sannolikt utgör viktiga nybildningsområden för grundvatten (SGU, 2021).



Figur 2-6 Foto som visar typ av vegetation i området samt att marken är väldigt sandig. Foto: Maja Håkansson



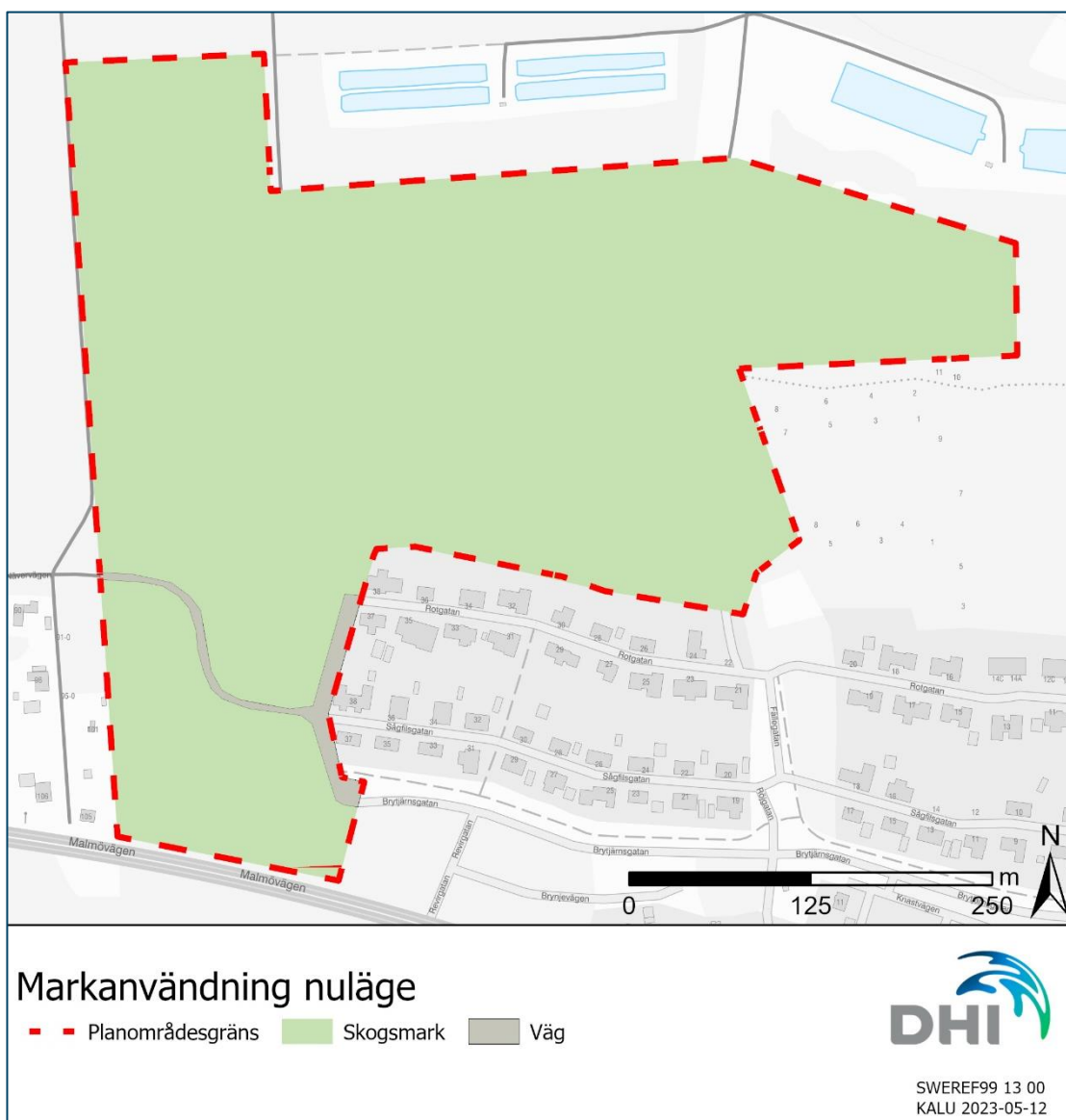
Figur 2-7 Foto som visar typ av vegetation i området samt att marken är väldigt sandig. Foto: Maja Håkansson

2.4.2 Markföroreningar

Det finns i dagsläget ingen information om markföroreningar i området.

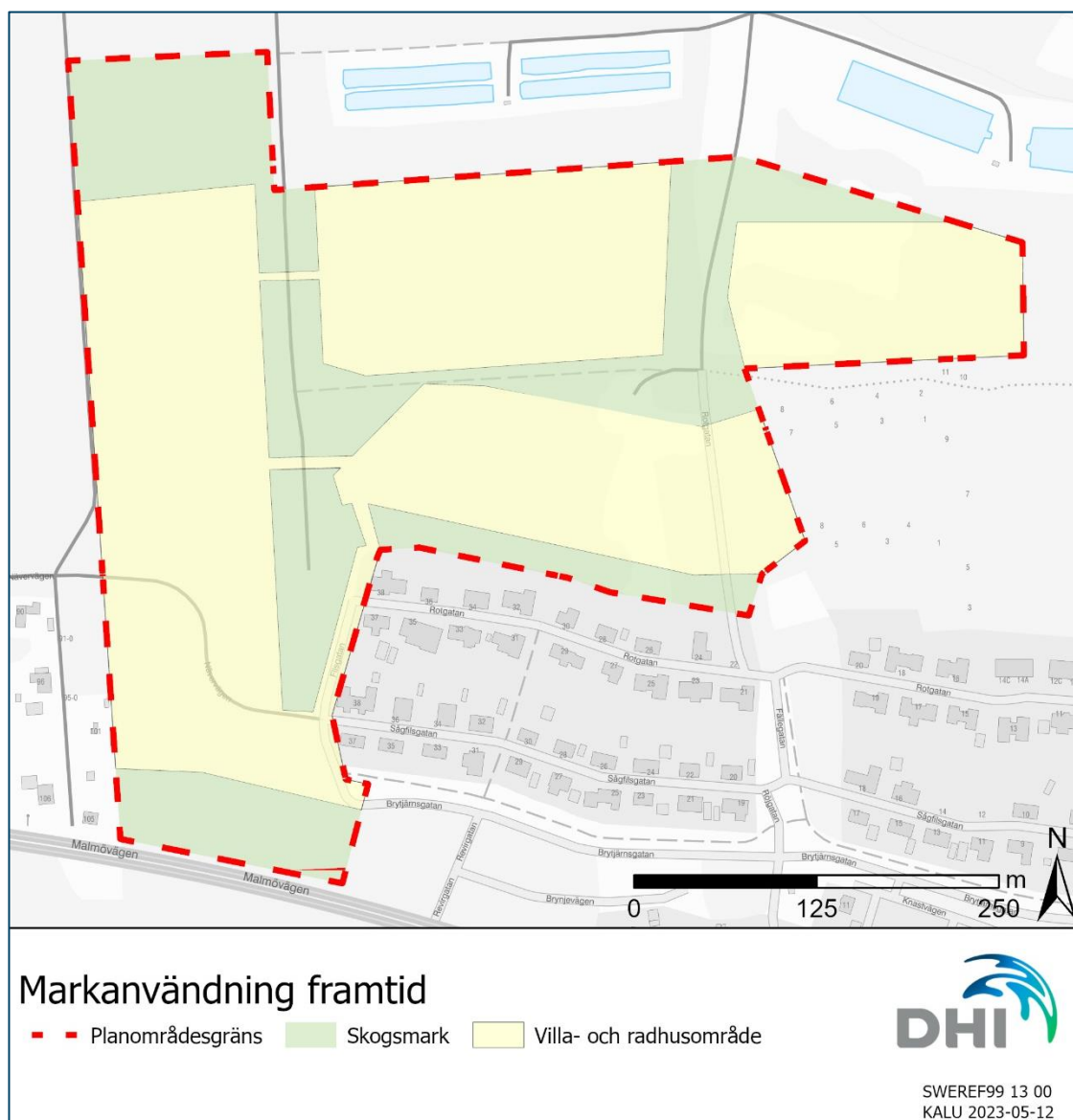
2.5 Befintlig och planerad markanvändning

Detaljplaneområdet är 19 hektar och består i nuläget av blandskog. Det finns ett par mindre bilvägar i området, Figur 2-8.



Figur 2-8 Markanvändning nuläge.

I området planeras cirka 200 bostäder i form av enbostadshus, parhus, radhus och flerfamiljshus, Figur 2-9.

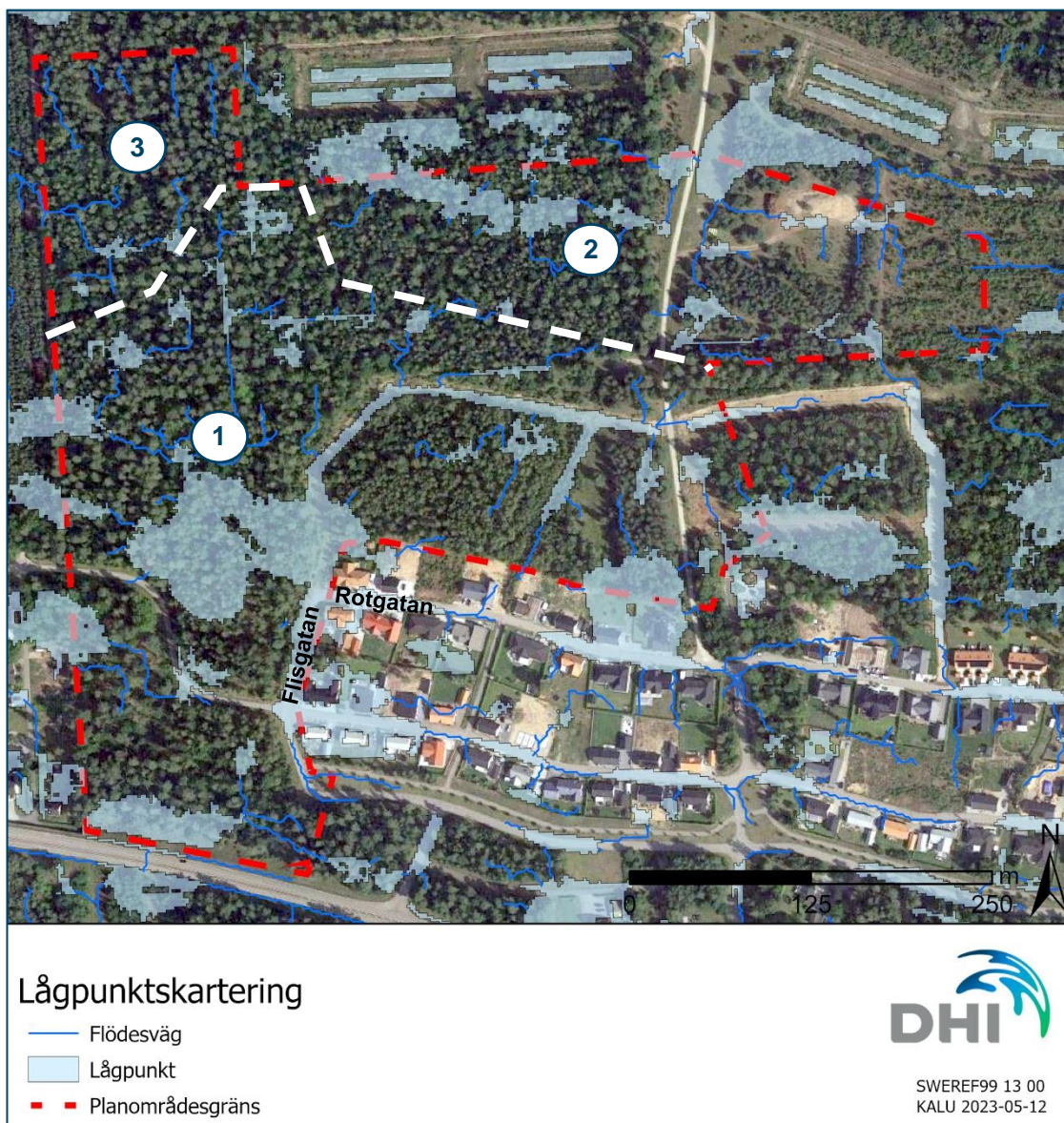


Figur 2-9 Markanvändning framtida situation.

2.6 Avrinningsområden och avvattningsvägar

En lågpunktskartering för området genomfördes 2021 av Sigma Civil. I lågpunktskarteringen pekats lågpunkter och flödesstråk ut. I Figur 2-10 redovisas karteringen för vad som beskrivs som ett 100-årsregn. Området är relativt flackt med marknivåer mellan cirka +46,5 och +47,5. Utifrån topografiska förutsättningar har detaljplaneområdet delats in i tre mindre avrinningsområden. I och med den höga infiltrationskapaciteten i området kommer det normalt inte att avrinna något vatten från området, men indelningen i avrinningsområden visar de höjdmässiga förutsättningarna för avrinning och uppsamling av vattnet. De lägsta delarna återfinns inom avrinningsområde 1 i områdets södra del intill Malmövägen. En större lågpunkt sträcker sig över Rotgatan, Flisgatan och upp åt nordväst i skogen. Lågpunktens utbredning tyder på viss översvämningsrisk för befintlig bebyggelse utanför planen redan i dagsläget.

Det finns inga längre flödesstråk inom planområdet utan den flacka utformningen gör att vattnet tenderar att rinna till närmsta lokala lågpunkt där det mest troligt kommer att infiltrera.



Figur 2-10 Lågpunktskartering i området. Figuren visar var vatten skulle ställa sig på markytan vid kraftig nederbörd. Vit streckad linje visar ungefärlig avrinningsområdesindelning.

3 Metod

3.1 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna utgår från StormTacs databas där beräknade föroreningskoncentrationer i dagvattnet presenteras för olika markanvändningstyper. Den data som presenteras i databasen är sammanställd utifrån rådata från olika databaser så som exempelvis NURP, NSQP och BMP-databasen. Mer information om hur de dagvattenkoncentrationer som presenteras i databasen beräknas återfinns på www.stormtac.com

De dagvattenkoncentrationer som presenteras i databasen är uppskattade utifrån sammanställning av referensdata vilken sedan justerats utifrån tillgängliga data för liknande markanvändning och slutligen kalibrerats mot fallstudier. Datat är även justerat för tidstrender (StormTac Databas, 2022). Föroreningsberäkningarna i denna utredning tar även hänsyn till årsmedelnederbörden i området.

De halter och mängder som presenteras i resultaten ska tolkas som riktvärden som ger en uppfattning om storleksordning snarare än exakta siffror i µg/l eller kg/år. Detta beror framför allt på att inga platsspecifika mätningar av föroreningshalter i dagvattnet gjorts i samband med utredningen. Beräkningarna utgår enligt beskrivning ovan från en vetenskaplig sammanställning av studier av dagvatten från olika markanvändningstyper.

3.2 Dagvattenflöden

Jordarten i området är isälvsediment som har en *hög* genomsläpplighet för regnvatten, se avsnitt 2.4 Markförutsättningar. Den höga genomsläppligheten i kombination med att hårdgjorda ytor saknas för befintlig situation gör det rimligt att anta att ytavrinning sällan inträffar vid regn idag. Sett till årsnederbörden är det således mest sannolikt att vattnet antingen infiltrerar ned genom marken till grundvattnet eller att den avdunstar.

Detaljplaneområdets utformning klassas som *tät bostadsbebyggelse* och det nya dagvattensystemet ska därmed dimensioneras med 20 års återkomsttid, med klimatkfaktor 1,25, för trycklinje i marknivå (Svenskt Vatten, 2016).

Avrinningskoefficient för respektive markanvändningstyp är ansatt enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110. Detaljplaneområdets rinntid, vilken är tiden innan hela området bidrar till avrinning, är för nuläget cirka 30 minuter. Vid ett framtida 20-årsregn är rinntiden ansatt till 10 minuter utifrån att det framför allt är dagvatten från vägarna som ska hanteras av det kommunala dagvattennätet. Vattnet kommer snabbt avrinna från de hårdgjorda ytorna till infiltrationsstråk längs gatunätet.

Flöden är beräknade enligt rationella metoden:

$$Q = A * \varphi * i(t_r) * kf$$

Q	dimensionerande flöde (l/s)
A	avrinningsområdets area (ha)
φ	avrinningskoefficient (-)
i(tr)	dimensionerande nederbördsintensitet (l/s,ha)
tr	regnets varaktighet, som i rationella metoden likställs med områdets koncentrationstid, tc (min)
kf	klimatkfaktor (-)

4 Föroreningar

4.1 Föroreningsberäkningar

Metoden tillämpad här för att beräkna föroreningstransport med dagvatten är att utgå från årsmedelnederbörden, avrinningskoefficienten samt markanvändningsspecifika schablonhalter för olika ämnen (www.stormtac.com). Eftersom ingen ytavrinning uppkommer idag (avrinningskoefficienten är nära noll) sker inte heller någon föroreningstransport från området till mottagande ytvattenrecipient, Vombsjön.

Befintlig markanvändning är skog med kortare vägsträcka i detaljplaneområdets södra del, Figur 2-8, och uppgifter om punktutsläpp av förorenande ämnen saknas. Således bedöms regnvattnet föra med sig låga halter av föroreningar ner till grundvattnet. Majoriteten av den föroreningsbelastning som redovisas i Tabell 4-1 kommer att fångas upp av befintlig vegetation och filtreras genom det sandiga jordlagret.

I och med detaljplanen kommer hårgörningsgraden i området att öka och markanvändningen förändras. Framförallt ses en ökning av näringsämnen (kväve och fosfor), suspenderat material och olja.

Tabell 4-1 Redovisning av halter och mängder av utvalda ämnen som är av intresse för detaljplanen.

Ämne	Halt nuläge (µg/l)	Halt framtid (µg/l)	Mängd nuläge (kg/år)	Mängd framtid (kg/år)	Reningsbehov (kg/år)
Kväve	590	1 750	9	72	63
Fosfor	30	215	0,5	9	8,5
Zink	25	75	0,4	3	2,6
Koppar	10	20	0,15	0,9	0,75
Suspenderat material	43 000	51 000	645	2 080	1 435
Olja	255	510	3,8	20,8	17

4.2 För att ej äventyra att MKN kan nå (icke-försämring)

Omvandlingen av området från skogsmark till ett område med bostadsbebyggelse och ny infrastruktur innebär av naturliga skäl att tidigare genomsläpplig mark hårdgörs och att nya verksamheter uppträder. Vissa av dessa verksamheter riskerar att öka föroreningsbelastningen på mottagande yt- och grundvattenrecipienter om inte åtgärder vidtas. För DP Sjöbo Väst behöver speciellt dagvatten från gator och parkeringsplatser renas innan vidare avledning.

En allmän rekommendation i området för att minimera föroreningsspridning är att undvika biltvätt och i möjligaste mån istället hänvisa invånarna till tvätthallar med uppsamling och rening av vattnet. Det är även viktigt att vara måttfull med gödsling och undvika bekämpningsmedel i trädgårdarna.

De föroreningsberäkningar som redovisas i Tabell 4-1 visar på ökning av föroreningstransport som behöver hanteras för att inte öka belastningen mot grundvattenförekomsten som ligger under detaljplanen. I och med områdets plana topografi och mäktigheten på sandlagret under mark är det inte troligt att dagvatten från detaljplanen kommer att nå ytvattenförekomsten Vombsjön.

Infiltrationsstråk kan, om de anläggs korrekt med tillräckligt ytanspråk, rena upp till 80 % av suspenderat material och olja, 85 % av totalzink, 65 % av totalfosfor och totalkoppar, samt 40 % av totalkväve (SVOA, 2016). Utformning av infiltrationsstråk beskrivs närmare i avsnitt 5.2.1. Detta innebär att ökningen i föroreningsbelastning i och med planerad exploatering till stor del avskils från dagvattnet när det passerar föreslagna infiltrationsstråk. Enligt SGU:s uppdrag att karaktärisera grundvattensresurser i bristområden är sandmäktigheten under DP Sjöbo väst minst 10 meter. Detta innebär att ytterligare filtrering och rening av dagvattnet kommer ske när det rör sig genom denna mäktighet ner mot grundvattenförekomsten.

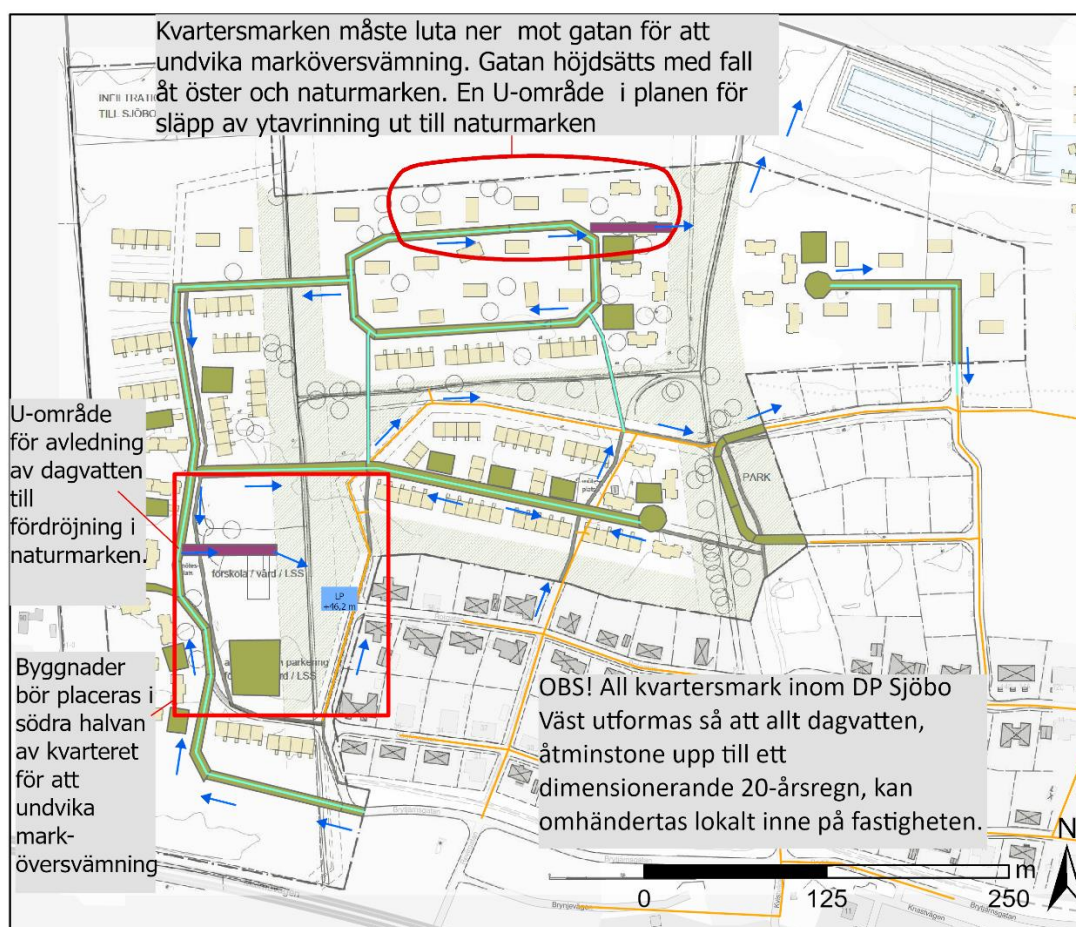
Bedömningen är därför att påverkan på kvaliteten på det vatten från exploateringen som når grundvattenförekomsten kommer vara minimal.

5 Förslag på dagvattenhantering

5.1 Systemlösning

En översiktbild med föreslagen dagvattenhantering för detaljplaneområdet visas nedan i Figur 5-1. Speciellt att notera är följande:

- Det finns ett delvis redan utbyggt dagvattenledningsnät i området i form av dräneringsledningar. Dessa avvattnas mot en torrdamm en bit österut (se Figur 2-4).
- Dagvatten inom kvartersmark omhändertas lokalt och ingen anslutning kommer att erbjudas till allmänna dagvattenledningar.
- Dagvatten från nya gator renas och fördröjs i grönstråk längs gatorna och avleds sedan vidare i dräneringsledningar som i möjligaste mån ansluts till befintligt nät, vilket mynnar i torrdammen öster om planområdet. Eftersom dagvattnet från gatorna kraftigt fördröjs före anslutning bedöms det finnas kapacitet för de tillkommande ytorna. Alternativet är att bygga ut ett nytt dagvattensystem från det nya området till dammen, med det är en betydligt dyrare och mindre miljömässig åtgärd.
- Parkeringsplatser inom kvartersmark behöver renas innan vidare infiltration till underliggande marklager. Förslagsvis anläggs infiltrationsstråk för detta ändamål.
- Inom den rödmarkerade området i norr finns sannolikt ett problemområde vid kraftig nederbörd, då vattnet kommer att vilja röra sig österut från gatan, in över det nya kvarteret och ut till naturmarken. För att säkerställa en tillfredställande lösning föreslås att nuvarande planförslag kompletteras med ett släpp för dagvatten/skyfall i form av ett U-område med ett öppet avrinningsstråk ut till naturområdet. Det är även extra viktigt med höjdsättningen inom detta område. Kvartersmarken måste luta ner mot gatan, vilket i sin tur anläggs med fall åt U-området i öster.
- Inom den röda fyrkanten i sydväst finns ett till område med befarad problematik vid kraftig nederbörd, där befintlig bebyggelse ligger i ett riskområde redan idag, se Figur 2-10. Det finns ett flödesstråk i väst-ostlig riktning i höjd med planerad förskola/vård/LSS-boende som avrinner mot lågpunkten (+46,2) och som sedan börjar fylla upp sänkan där. För att undvika marköversvämning av planerad verksamhet föreslås att planerade vård- och omsorgsbyggnader flyttas till den södra halvan av fastigheten som därmed byter plats med parkeringen, vilken placeras i norra delen av tomten. Ett U-område för avledning av dagvatten leder vatten från gatan vidare till en fördröjningszon i naturmarken. Hur den kan utformas med hänsyn till behov av utjämnande funktion, befintlig natur och övriga förutsättningar m.m. behöver studeras närmare i ett senare skede. Efter utjämnning i naturmarken kan vattnet långsamt avtappas till befintligt ledningsnät, alternativt infiltreras.



Teckenförklaring

- Rening krävs
- Nya dränledningar
- Befintliga dagvattenledningar
- Behov av U-område i DP

Avledning dagvatten i infiltrationsstråk och ledningar



SWEREF99 13 00
BRST 2023-06-01

Figur 5-1 Förslag på dagvattenhantering för detaljplanen Sjöbo Väst. Blå pilar visar avledningsriktning för dagvattenflöden i infiltrationsstråk och ledningar.

5.2 Gator

Dagvattnet från gatorna föreslås att omhändertas i grunda svackdiken eller så kallade infiltrationsstråk. Huvudsyftet med stråken i Sjöbo Väst är att möjliggöra rening samt infiltration och trög avledning av små till dimensionerande flöden.

Ett infiltrationsstråk utformas som ett dike med svagt sluttande slänter. Stråket anläggs med makadam i botten, följt av ett grusskikt och därefter sandblandad matjord som avslutas med ett vegetationsskikt, lämpligen gräs- eller ängssådd. Vegetationen på toppen av anläggningen är viktig för att uppnå så god reningseffekt som möjligt samtidigt som rötterna upprätthåller genomsläpligheten.

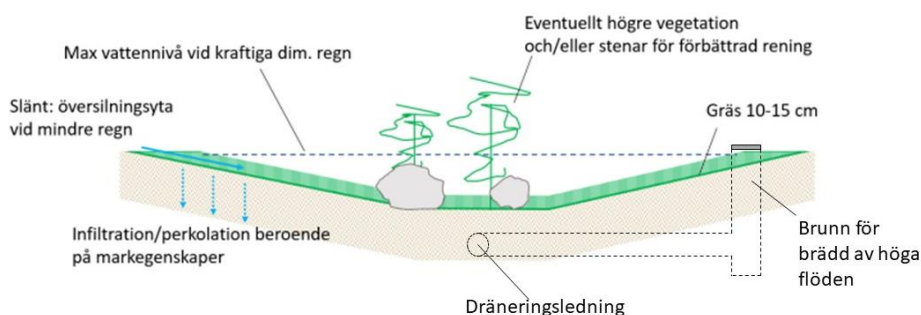
Det är viktigt att stråket ligger några centimeter lägre än angränsande hårdgjord yta som ska omhändertas. Vidare är det ur reningsynpunkt mest fördelaktigt att låta vattnet rinna över släntkrönet och in till diket på bred front, istället för via specifika inloppspunkter som lätt ger kanalbildning.

Stråkens lutning i längdled bör helst vara svag. Längre stråk kan vid behov delas upp i terrasserade sektioner för att vattnet ska hinna infiltrera.

Infiltrationsstråk kan avskilja en hög andel av partikelbundna föroreningar. Även renas till viss del lösta föroreningar genom filtrering och biokemiska processer i anläggningen. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60-95 procent (SVOA, 2016).

Genom att anlägga vägen med enkelsidig lutning behövs endast svackdiken längs med ena sidan av gatan.

Små till dimensionerande regn kommer i normalfallet att infiltrera ned och samlas upp i dräneringsledningen för vidare avledning under mark. I händelse av tjäle i marken kommer istället vattnet att avledas till dräneringsledningen via kupolsilar i diketets lågpunkter. Dräneringsledningen behöver ligga på frostfritt djup.



Figur 5-2 Principutformning av ett infiltrationsstråk (Larm & Blecken, 2019).



Figur 5-3 Ett infiltrationsstråk som tar emot dagvatten på bred front från vägbanan. I den högra bilden syns bräddbrunnen som är placerad några centimeter över diketets botten (SVOA, u.d.).

Det är viktigt med en kontinuerlig drift och skötsel av infiltrationsstråken för att säkerställa dess funktion. Det löpande underhållet innefattar gräsklippning och renhållning. Föroreningar och sediment som förs med dagvattnet kommer med tiden att ackumuleras på ytan eller i det översta skiktet av stråket. Det kan leda till sämre genomsläpplighet eller att anläggningen till och med blir helt igensatt vissa sträckor. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller ännu hellre helt tas bort för att avlägsna föroreningarna.

5.2.1 Dimensionering av infiltrationsstråk

Dimensionerande data för stråket per löpmeter gata framgår av Tabell 5-1. Volymen som behöver inrymmas i anläggningen är ca 90 liter per löpmeter gata, vilket är samma som att tvärsektionen behöver vara minst 9 dm² (förutsatt minimal lutning i längsled).

Tabell 5-1 Dimensionerande data för infiltrationsstråket per löpmeter gata med bredden 6 meter. Beräkningen förutsätter minimal lutning i längsled vilket stämmer bra överens med områdets topografi.

Bredd på gator (m)	6
Yta till infiltrationsstråk (m ²)	6
Avrinningskoefficient	0,85
Regnintensitet för 10 år återkomsttid och 10 min rinntid (l/s*ha)	285
Regnintensitet med klimatfaktor 25 % (l/s*ha)	356
Flöde till stråk (l/s)	0,12
Volym vatten under 10 min (l)	87
Minsta area på dikets tvärsektion (dm ²)	9

Den detaljerade utformningen av stråket behöver designas i nästa skede av projektet. Det som brukar vara viktigt till detaljplanen är dock att tillräcklig yta för anläggningen finns reserverad i gaturummet.

Om gatan byggs med enkelsidig lutning mot ett 1 meter brett infiltrationsstråk är ett förslag på dimensioner enligt följande:

Bredd överkant bräddnivå= 10 dm
 Djup = 2 dm
 Släntlutning = 1:3
 Area för tvärsektionen = 10 dm²

Anläggningen är grund och därför föreslås 1:3 slänter.

5.3 Kvartersmark

Då det ej kommer att finnas verksamhetsområde för dagvatten inom kvartersmarken inom Sjöbo Väst behöver regn- och dräneringsvatten omhändertaras lokalt inom fastigheterna. Eftersom infiltrationskapaciteten i marken är mycket god handlar åtgärderna främst om att återföra regnvattnet till det ursprungliga marklagret för vidare transport ned till grundvattenmagasinet.

5.3.1 Fördröjningsbehov inom kvartersmark

Ingen anslutning av dag- eller dräneringsvatten kommer att erbjudas fastigheterna, då enbart gatan omfattas av verksamhetsområde för dagvatten.

För att möjliggöra lokalt omhändertagande av dagvattnet rekommenderas att maximalt 50% av fastighetens yta hårdgörs och att regnvatten från de hårdgjorda ytorna avleds till anläggningar/ytor där vattnet kan kvarhållas i väntan på infiltration.

I händelse av ett större regn, då de lokala anläggningarna kan vara fulla, behöver fastighetens höjdsättning utformas så att ytlig avledning till gatan eller naturmarken möjliggörs.

Kravet från VA-huvudmannen är att fastigheterna lokalt ska kunna omhänderta volymen från ett 20-årsregn med varaktigheten 10 min.

Per kvadratmeter (m^2) hårdgjord yta motsvarar det 15 liter eller 15 mm.

Ett räkneexempel:

Ett tak med arean $300 m^2$ avvattnas till en stuprörsutkastare.

Volymen som behövs för fördröjning blir $300 m^2 * 15 l/m^2 = 4500 \text{ liter} = 4,5 m^3$

Observera att detta är den "tomma" volymen. Om regnvattnet tex ska omhändertas i en stenkista är tillgänglig hålrumsvolym för vattnet ca 30%, varför den totala volymen för anläggningen blir betydligt större. $V_{tot} = 4,5 m^3 / 0,3 = 15 m^3$.

5.3.2 Parkeringar

Dagvatten från parkeringsplatserna inom kvartersmark behöver renas och föreslås att avledas ytligt till infiltrationsstråk enligt samma princip som för gaturummet, se 5.2 Gator.

För att uppnå optimal funktion är det viktigt att vattnet tillförs stråken på bred front, att de utförs med svag lutning i längsled samt att gräs eller annan vegetation sås på toppen i en matjord (ej för näringsrik).

Infiltrationsstråket behöver ligga lägre än parkeringsplatserna för att vattnet med självfall ska kunna rinna mot anläggningen. Detta kan tex åstadkommas genom att placera stråket mellan raden av P-platser, som i bilden nedan.



Figur 5-4 Infiltrationsstråk vid parkering i Malmö.

5.3.3 Övrig mark inom kvartersmark

Regnvatten från övriga hårdgjorda ytor inom kvartersmark såsom tak, garageuppfarter och gångstråk bedöms inte behöva någon särskild rening förutom den avskiljning som naturligt sker när vattnet infiltrerar ner genom de mäktiga sandlagren i marken. Dock behövs åtgärder vidtas för att kunna kvarhålla regnvatten lokalt och återföra det till grundvattnet.

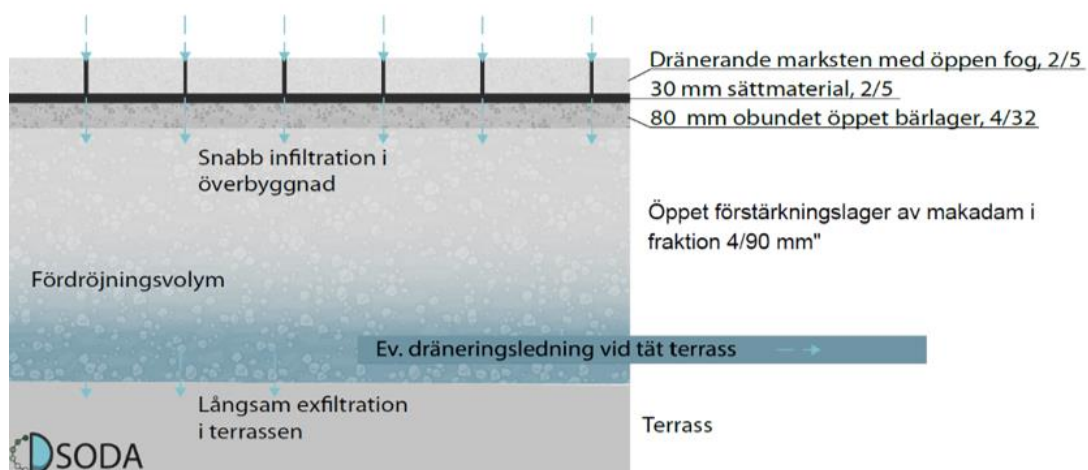
I avsnitten nedan följer några exempel på lämpliga åtgärder för att omhänderta dagvatten lokalt inom bostadsområden.

Genomsläppliga beläggningar

Det går att minimera uppkomsten av dagvatten genom att anlägga genomsläppliga beläggningar, istället för tex asfalt eller betong.

En dränerande markstensbeläggning med obundet bärlager lämpar sig väl för garageuppfarter och tex gångar inom tomtmark. Markstensbeläggningen anläggs med öppna fogar som fylls med makadam med en porositet på minst 35 procent (SODA, 2023).

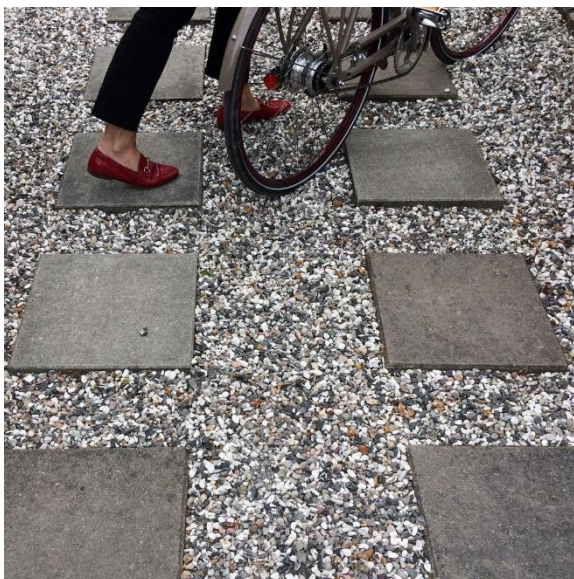
Genomsläppligheten i anläggningen blir då mycket god.



Figur 5-5 Typsektion, dränerande markbeläggning med obundet bärlager (SODA, 2023)



Figur 5-6 Exempel på dränerande markstensbeläggning. Fogarean bör utgöra minst 8 - 10 av ytan. Foto: Svensk Markbetong



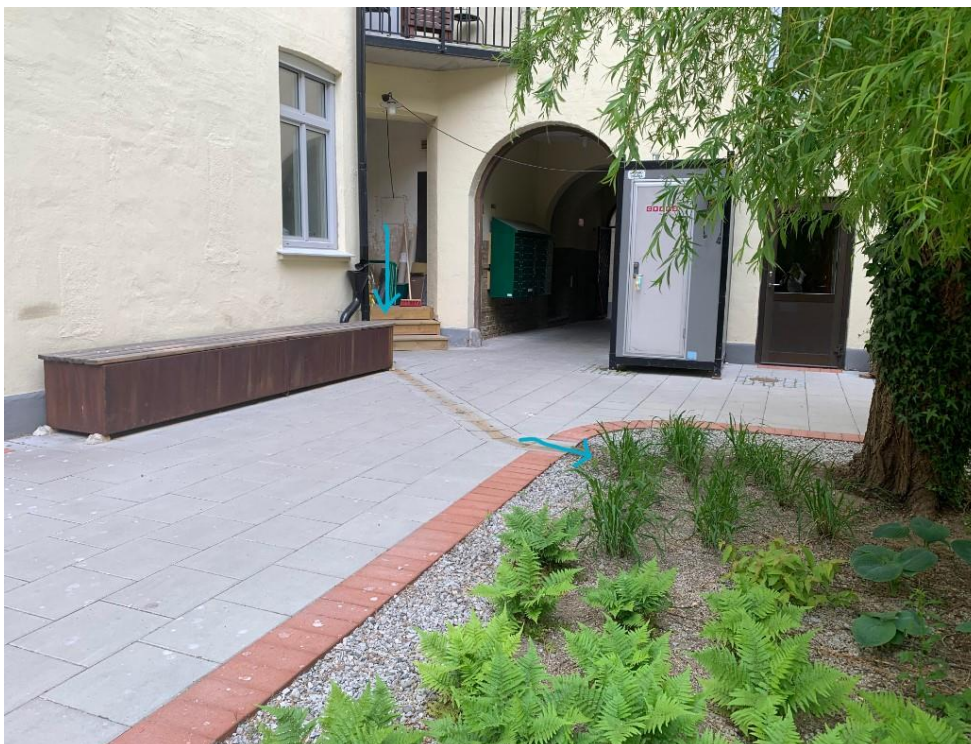
Figur 5-7 Cykelparkering med genomsläpplig beläggning. Foto: VA-Syd.

Regnvatten från tak

Dagvatten från taken kan ledas ut via stuprörsutkastare, Figur 5-8 och sedan vidare till en stenkista, gräsmatta eller plantering. För att inte riskera att vatten blir stående mot fasaden rekommenderas att marken ut från huset ska luta minst 5 % de 3 första meterna. Det är även bra att använda en något förlängd utkastare för att säkerställa att vattnet verkligen hamnar i rännan och inte i glipan mot fasaden.



Figur 5-8 Exempel på gestaltning av stuprörsutkastare. Foto: VA-Syd.



Figur 5-9 Dagvatten från taket leds ner i vattentank utformad som en sittbänk. När behållaren blir full bräddar vattnet vidare ut till rännviden och in till planteringen bestående av ett genomsläppligt jordsubstrat. Från en bostadsgård i Malmö. Foto: Brita Stenvall

Garageuppfarter och gångar

Det är viktigt att garageuppfarterna inte lutar direkt mot gatan, eftersom det inte finns något system där som kan avleda vattnet.

Om inte garageuppfarter och gångar kan utföras med en genomsläpplig beläggning behöver regnvattnet omhändertas på annat sätt. Det kan göras exempelvis genom att höjdsätta de hårdgjorda ytorna så att regnvatten avrinner direkt mot gräsmattan eller planteringar på tomten.



Figur 5-10 Lutningen på marken bör vara bort från huset. Se till att dagvatten inte leds ut till gatan eller andra fastigheter. Här hindras avrinningen från

garageuppfarten att nå gatan genom ett avskärande lågstråk som leder vattnet ut till gräsmattan. Bild från Örebro kommun



Figur 5-11 Avrinningen från uppfarten samlas i en ränna, motsvarande AcoDrain.

6 Förslag på hantering av skyfall

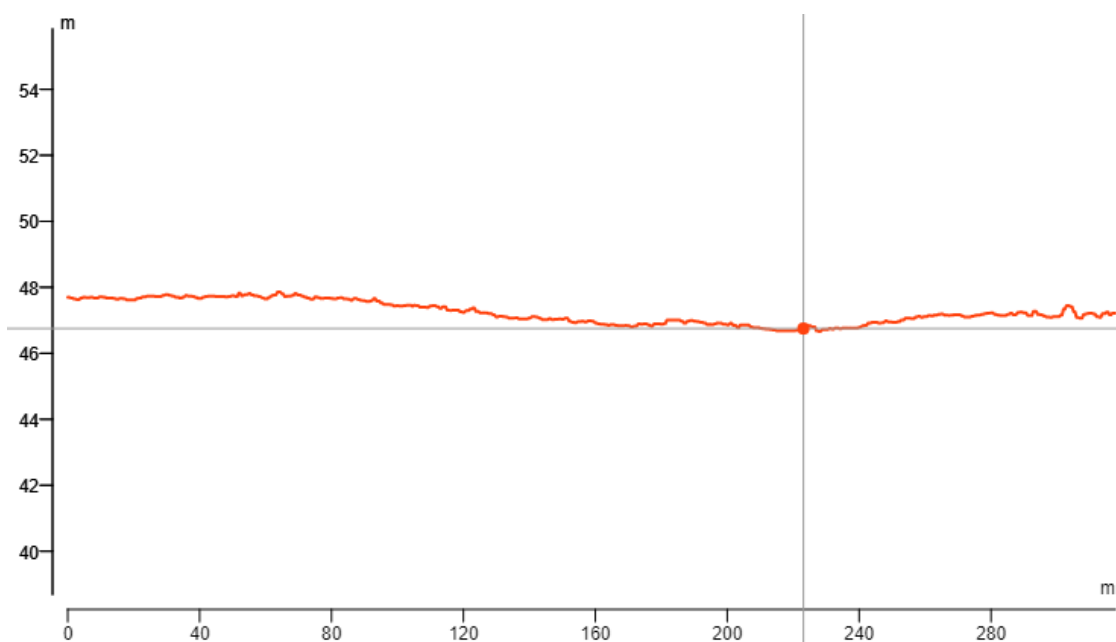
I kapitel 5 beskrivs hur vatten som börjar röra sig längs ytan i området bör hanteras om förhållandena är sådana att vattnet inte kan infiltrera i marken. Tidigare genomförd översämningskartering, Figur 2-10, visar att det finns en sammanhängande lågpunkt som sträcker sig från Flisgatan/Rotgatan och ut på den mark där det planeras för någon form av kommunal verksamhet. Det är viktigt att säkerställa att anläggning av den nya verksamheten inte försämrar översvämningssituationen i det befintliga bostadsområdet.

Den ökade hårdgörningsgraden som uppstår till följd av planerad exploatering kommer medföra att mer vatten rör sig på markytan vid skyfall. Genomförd lågpunktskartering tar dock inte hänsyn till markens hårdgörningsgrad eller infiltrationskapacitet, vilket innebär att det enda som påverkar resultatet från skyfallskarteringen i samband med planerad exploatering är förändringen i höjdsättning. Kommunens kartering visar redan på en översvämningssituation vilket motsvarar en situation där majoriteten av området är hårdgjort.

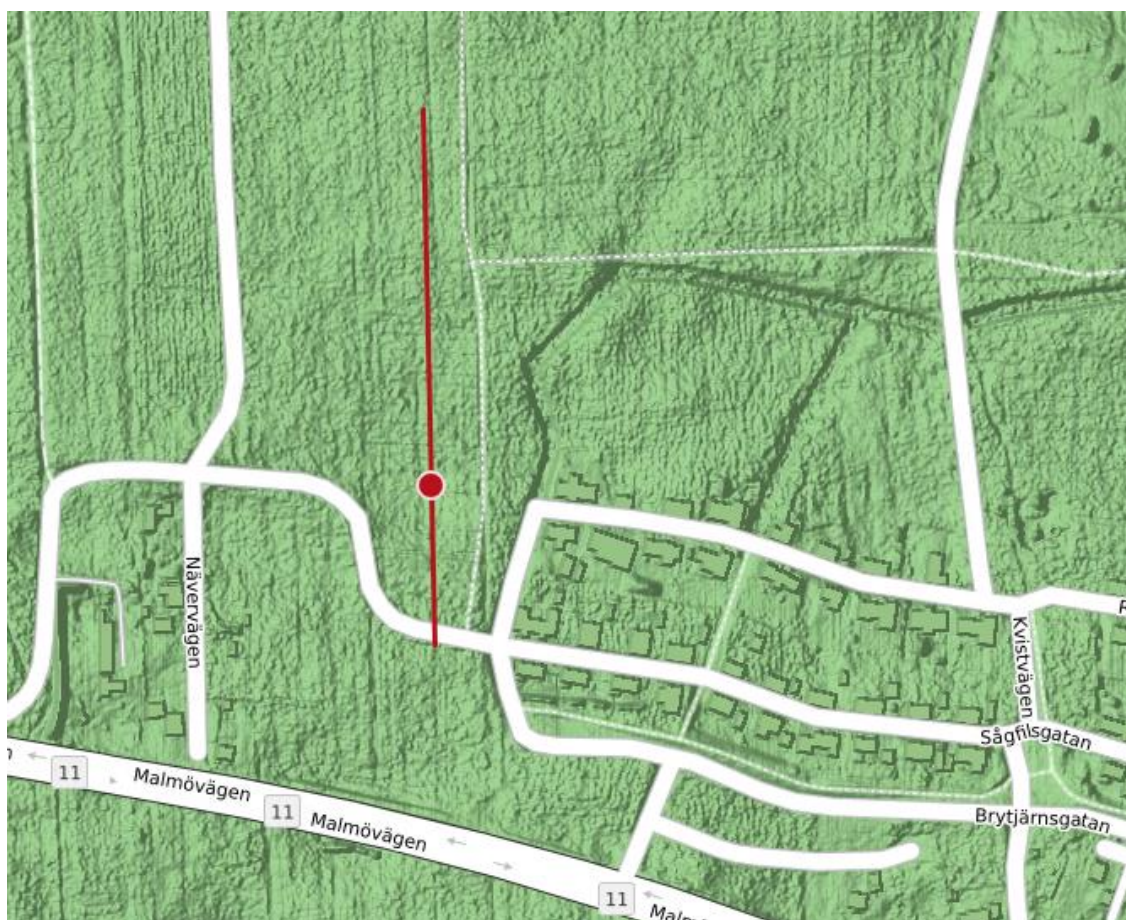
Det är därför viktigt att säkerställa att höjdsättningen i området utformas så att avrinning från respektive fastighet möjliggörs ut mot gatustrukturen eller skogsmarken. Avvattnas ytligt avrinnande vatten mot gatustrukturen kommer det att rinna vidare mot infiltrationsstråken där det tillfälligt kan fördröjas sedan infiltrera. Avvattnas ytligt avrinnande vatten mot befintlig skogsmark bedöms infiltrationskapaciteten i området vara så pass god att marken kommer kunna omhänderta vattnet utan att öka avrinningen ut från detaljplanen jämfört med nuläget eller påverka planerad bebyggelse. Det är viktigt att man i samband med exploateringen inte ändrar grönområdenas infiltrationsförmåga genom att lägga ut matjord och så gräs utan behåller den sandiga jorden.

I fastigheten för det planerade LSS-boendet är byggnaden tänkt att placeras i den befintliga lågpunkten som idag rymmer ca 900 m³. Då området idag i huvudsakligen är skog med sandigmark är avrinningen hit ytterst begränsad där karteringen som gjorts för kommunen blir överdriven då den inte tagit hänsyn till någon infiltration. Avrinningsområdet till lågpunkten är ca 6 hektar där ca 90 % är grönytor och 10 % är hårdgjord. Detta ger vid ett klimatanpassat 100 års regn med 60 minuters varaktighet en avrinning motsvarande ca 600 m³. För att säkerställa att detta vatten inte skapar problem för befintlig eller planerad bebyggelse föreslås att det skapas en ny lågpunkt i södra delen av fastigheten. Då man även ökar hårdgörningsgraden för kvarteretsmark inom avrinningsområdet, med 50 % enligt förslag från dagvattenhantering, rekommenderas det att man tar höjd för lågpunktens hela volym motsvarande 900 m³ för det nya svämplanet. Vid anläggningen av denna yta rekommenderas det att fortsätta ha den sandiga jorden ytligt och ej lägga ut matjord och gräsmattor som minskar infiltrationskapaciteten. Då infiltrationen är god kommer lågpunkten endast fyllas med vatten vid stora regn och tömmas av snabbt. Det är därför rekommenderat att jobba med ett lågt djup och flacka slänter så att ytan kan användas till annat när det inte regnar. För att minska ytbehovet kan man även sänka ner planerad parkeringsyta för att där möjliggöra en tillfällig översvämning på 10–20 cm. Volymen är framtagen utifrån att gator och parkeringar asfalteras i området, skulle delar av dessa ytor i stället anläggas med permeabla material enligt förslagen i dagvattenutredningen kommer volymen till lågpunkten minska.

Höjdsättningen inom fastigheten är väldigt flack, se Figur 6-1 och Figur 6-2. Genom att sänka ner en större yta 20-50 cm kan det skapas en tillräckligt stor volym där massorna kan användas för att höja upp marken vid planerad bebyggelse och skapa en god avrinning åt söder. Ytanspråket blir mellan 4500 – 1800 m² beroende på djup.



Figur 6-1 Höjdprofil, 1 m på x-axeln motsvarar 10 m på y-axeln



Figur 6-2 Placering av höjdprofil, rödprick markerar lägsta punkten i lågpunkten idag.

7 Slutsats

Planområdet är flackt och beläget på mäktiga lager av isälvssediment, varför merparten av årsnederbörden både före och efter exploatering bedöms infiltrera ner till grundvattenmagasinet.

För att ej äventyra MKN för grundvattenförekomsterna Revingehed och Vombsänkan, behöver dagvatten från gata och parkeringar renas före vidare infiltration. Vegetationsklädda infiltrationsstråk föreslås som en lämplig åtgärd för detta inom planområdet.

En allmän rekommendation för att minimera förorenings spridning i området är att undvika biltvätt, att vara måttfull med gödsling och undvika bekämpningsmedel i trädgårdarna.

Inom kvartersmark rekommenderas att maximalt 50 % av den totala fastighetsytan får hårdgöras för att klara lokalt omhändertagande av dag- och dräneringsvatten. Lämpliga åtgärder är exempelvis genomsläppliga beläggningar, att leda tak och eventuellt andra hårdgjorda ytor till stenkistor eller planteringar, att samla upp regnvatten i tunnor för bevattning, mm.

Den sammanlagda bedömningen är att detaljplanen kommer att bidra med en marginell ökning av föroreningsbelastning till mottagande recipienter, varför den inte riskerar att påverka vare sig grund- eller ytvattenförekomsterna negativt.

Ur skyfallssynpunkt är det viktigt att säkerställa att höjdsättningen i området utformas så att avrinning från respektive fastighet möjliggörs mot gatustrukturen, föreslagna U-områden eller skogsmarken. För att bibehålla god infiltration är det i den kommande projekteringen behöver det säkerställas att dagvattenflöden vid kraftig nederbörd kan avledas eller fördröjas utan att befintlig eller ny bebyggelse riskerar att skadas. Även höjdsättningen av fastigheten med planerat LSS-boendet behöver höjdsättas så att en god avrinning kan ske till den nya lågpunkten i södra delen av fastigheten. Ny lågpunkt behöver kunna hantera en volym på 900 m³ för att inte försämra situationen i området efter exploatering.

Referenser

Larm, T. & Blecken, G., 2019. *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*, u.o.: Svenskt Vatten Utveckling.

SGU, 1987. *Jordarter 1:25000-1:100000*. [Online]
Available at: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
[Använd 10 maj 2023].

SGU, 2021. *elikopterburna TEM-mätningar i Vombsänkan, Skåne - Geologiska tolkningar och hydrogeologisk tillämpning*, u.o.: SGU.

Sjöbo kommun, 2019. *Vattenskyddsområden*. [Online]
Available at: <https://www.sjobo.se/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/kommunalt-vatten-och-avlopp/vattenskyddsomraden.html>
[Använd 9 maj 2023].

SODA, 2023. *Dränerande markstensbeläggning med obundet bärlager*. Issue <https://vaguiden.se/wp-content/uploads/2023/05/Dranerande-markstensbelaggnig-med-obundet-barlager-1.pdf>.

StormTac Databas, 2022. *Databas för dagvatten, basflöde, ytvatten och avloppsvatten, v.2022-10-27*. StormTac AB.. [Online]
Available at: <http://data.stormtac.com/>
[Använd 07 mars 2023].

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 Avledning av dag-, drän och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

SVOA, 2016. *Anläggningsjämförelser - Reningseffekt, anläggningstyper, tabell*. [Online]
Available at:
https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fdagvatten%2Fexls%2Freningstabell.xls&wdOrigin=BR_OWSELINK
[Använd 9 mars 2023].

SVOA, u.d. *Svackdike*. [Online]
Available at:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
[Använd 9 mars 2023].

VattenAtlas, 2023. *VattenAtlas, vattenskyddsområde*. [Online]
Available at: <https://vattenatlas.se/>
[Använd 9 maj 2023].

VISS, 2021. *KÄVLINGEÅN: Vombsjön-Tranåsbäcken (Björkaån/Åsumsån/Tolångaån)*. [Online]
Available at: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA78517976>
[Använd 8 mars 2023].

VISS, u.d. *Kemisk status*. [Online]
Available at: <https://visshjalp.lansstyrelsen.se/detta-beskrivs-i-viss/statusklassning/kemisk-status/>
[Använd 8 mars 2023].

