



Dagvattenutredning Norra Frestaby

Status
Slutversion

Beställare
Hökerum Bygg AB

Datum
2022-10-25

Rev
-



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig

Emelie Wiberg

Handläggare

Hedvig Winther

Granskare

Frida Herbertstorp

Datum

2022-09-13

Projekt-ID

210783

Mottagare

Hökerum Bygg AB

Jesper Svensson

Boråsvägen 15 C

523 44 Ulricehamn

Sverige

Sammanfattning

AFRY har fått i uppdrag av Hökerum Bygg AB att utföra flertalet utredningar i och med detaljplaneläggningen av Norra Frestaby, däribland en dagvattenutredning. Planområdet som är ca 1,9 ha ligger utmed Vallentunavägen (väg 268) i Upplands-Väsby. Planområdet består idag av ett antal byggnader, historiska gamla växthus och farmartankar. Byggnaderna på planområdet används framförallt till garage och förråd och övrig mark som uppställningsplats för lastbilar, maskiner och övrigt bråte. Området är därför ett riskområde för markföroreningar, dock har efterbehandling av förorenad mark genomförts på området. Norr om planområdet finns det åkermark och naturmark, söder om planområdet finns det bostadskvarter. Oxunda vattensamverkans dagvattenpolicy gäller för planområdet.

Då befintlig situation skapar osäkerheter vid valet av markanvändning har flera olika alternativ för rening presenterats. Det är enstegsrening av 10 mm regn, tvåstegsrening av 10 mm regn, enstegsrening av 20 mm regn samt tvåstegsrening av 20 mm regn. Tvåstegsrening av 20 mm regn ger mest rening. Tvåstegsrening av 10 mm regn och enstegsrening av 20 mm regn ger likvärdig rening. Enstegsrening för 10 mm ger minst rening. Vid bedömning av vilken omfattning av rening som är lämpligast och jämförelse med befintliga föroreningsmängder bör en helhetsbedömning av området göras där hänsyn tas till den sanering som även gjorts av markföroreningar. Då det inte sker ett direktutsläpp till recipienten antas även viss rening kunna ske i de diken som utredningsområdet ansluts till vilket inte är medtaget i föroreningsberäkningarna.

Utöver reningskravet finns ett flödeskrav där flödet ut från området inte ska öka för framtida 10-årsregn med klimatfaktor jämfört med befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Detta ger en volym på 126 m³ som måste fördröjas i dagvattenanläggningar. I avvattningsplanen har dagvattenåtgärderna dimensionerats för 20 mm regn då detta ger en volym på 222 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder är växtbäddar, skelettjordar, torrdamm och makadamdike. Med föreslagna dagvattenåtgärder ökar inte flödet ut från området för ett 10-årsregn och planen anses inte förhindra möjligheten att uppnå MKN i recipienten.

Vad gäller skyfall finns det framförallt risk att vatten blir stående intill radhusen, skyfall rinner in i garaget samt att utredningsområdet kan bidra till en kritisk lågpunkt sydöst om utredningsområdet. Höjdsättningen vid delområde 3 behöver ses över för att förhindra att byggnaderna skadas vid ett skyfall. Den torrdamm som har föreslagits för delområde 3 bidrar även till att kunna hantera vatten som blir stående vid större flöden. Med en genomtänkt höjdsättning bidrar detta till att radhusen i delområde 3 samt nedströms bebyggelse skyddas vid större regnhändelser. Höjdsättning vid garageinfart bör ske så att vatten inte kan rinna ned i garaget, exempelvis med hjälp av kantsten och/eller att vägen skevar bort från garaget. För att förhindra att utredningsområdet bidrar till den kritiska lågpunkten sydöst om utredningsområdet kan en styrning i korsningen Ekebyvägen och Fresta Norra allé behövas.

Vidare utredning kring placering och utformning av dagvattenåtgärderna krävs. Detta för att säkerställa att dagvatten leds in i anläggningarna samt att anläggningarna inte kommer i kontakt med grundvattnet.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Material och metod	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.3.1	Flöden.....	3
2.3.2	Magasinsvolym.....	3
3	Områdets förutsättningar	4
3.1	Platsbeskrivning	4
3.2	Geotekniska förhållanden	5
3.2.1	Markförhållanden	5
3.2.2	Grundvattennivåer	10
3.3	Avrinning	11
3.4	Markavvattningsföretag.....	11
3.5	Skyfallsanalys	12
3.5.1	Befintlig situation	13
3.5.2	Framtida situation.....	14
3.6	Recipienter och MKN för vatten	16
3.6.1	Recipient Norrviken.....	17
4	Flödesberäkningar.....	18
4.1	Befintlig situation	18
4.1.1	Markanvändning	19
4.1.2	Flöden.....	19
4.2	Planerad utformning	19
4.2.1	Markanvändning	20
4.2.2	Flöden.....	21
4.3	Magasinsvolym.....	21
5	Föroreningsberäkningar	22
5.1	Totalt	23
5.2	Kvarter.....	24
5.3	Allmän platsmark	25
6	Dagvattenhantering	26



6.1	Allmänna rekommendationer	26
6.1.1	Höjdsättning.....	26
6.1.2	Miljöanpassade materialval	26
6.2	Beskrivning av olika typer av dagvattenlösningar.....	26
6.2.1	Växtbädd	26
6.2.2	Makadamdike.....	28
6.2.3	Skelettjord.....	29
6.2.4	Torrdamm	29
6.2.5	Våt damm.....	31
6.3	Föreslagen dagvattenhantering	31
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	34
6.4.1	Totalt	34
6.4.2	Kvartersmark.....	36
6.4.3	Allmän platsmark	37
6.5	Alternativa reningsanläggningar	38
7	Slutsats	38
8	Fortsatt arbete	39
9	Referenser.....	40

Bilagor

Bilaga 1 – Avvattningsplan

1 Inledning

1.1 Bakgrund

AFRY har fått i uppdrag av Hökerum Bygg AB att utföra flertalet utredningar i och med detaljplaneläggningen av Norra Frestaby i Upplands-Väsby kommun, däribland en dagvattenutredning. Planområdet ligger i hörnet av korsningen mellan Vallentunavägen och Ekebyvägen. Planområdets placering kan ses i Figur 1.1.



Figur 1.1. Översiktskarta över området, markerad med en röd streckad linje (Scalco Live, 2022).

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN)
- Beskrivning av områdets förutsättningar
- Beräknade dagvattenflöden för området innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder. Återkomsttider och varaktigheter enligt P110.
- Beräkning av fördröjningsbehov
- Föroreningsbelastning från dagvatten från området före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder. Dagvattenåtgärderna ska hantera minst 10 mm regn och bidra till en naturlig vattenbalans samtidigt som föroreningsbelastning på recipient inte ska öka.
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning

2 Material och metod

2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Kravspecifikation dagvatten	2021-09-29
Grundkarta över området	2021-11-10
Situationsplan	2022-09-21
Tekniskt PM / PM Geoteknik	2021-09-29
Miljöteknisk markundersökning	2022-03-17
Efterbehandling av förorenad mark	2021-10-13
Preliminär VA sammanställning	2022-06-30

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Scalگو Live	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorddjupskarta	SGU	
Sårbarhetskarta grundvatten	SGU	
Föroreningsberäkningar	StormTac	
Dagvattenpolicy	Oxunda Vattensamverkan	2016

2.2 Dagvattenstrategi

Dagvattenutredningen ska följa Upplands Väsby's dagvattenpolicy. Dagvattenpolicyn har tagits fram av Oxunda vattensamverkan och antogs av Upplands Väsby kommun i mars 2016. Policyn bygger på fem punkter:

- Minska konsekvenserna vid översvämning
- Bevara en naturlig vattenbalans
- Minska mängden föroreningar
- Utjämna dagvattenflöden
- Berika bebyggelsemiljön

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 2- och 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

2.3.1 Flöden

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

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

Där:

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

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\bar{A} = återkomsttid [månader]

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

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

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

k = klimatfaktor

2.3.2 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Upplands Väsby kommun bör minst 10 mm nederbörd fördröjas.

Då de fysiska förutsättningarna inom området är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 10 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regndjup [m]

A_i = områdesarea [m^2]

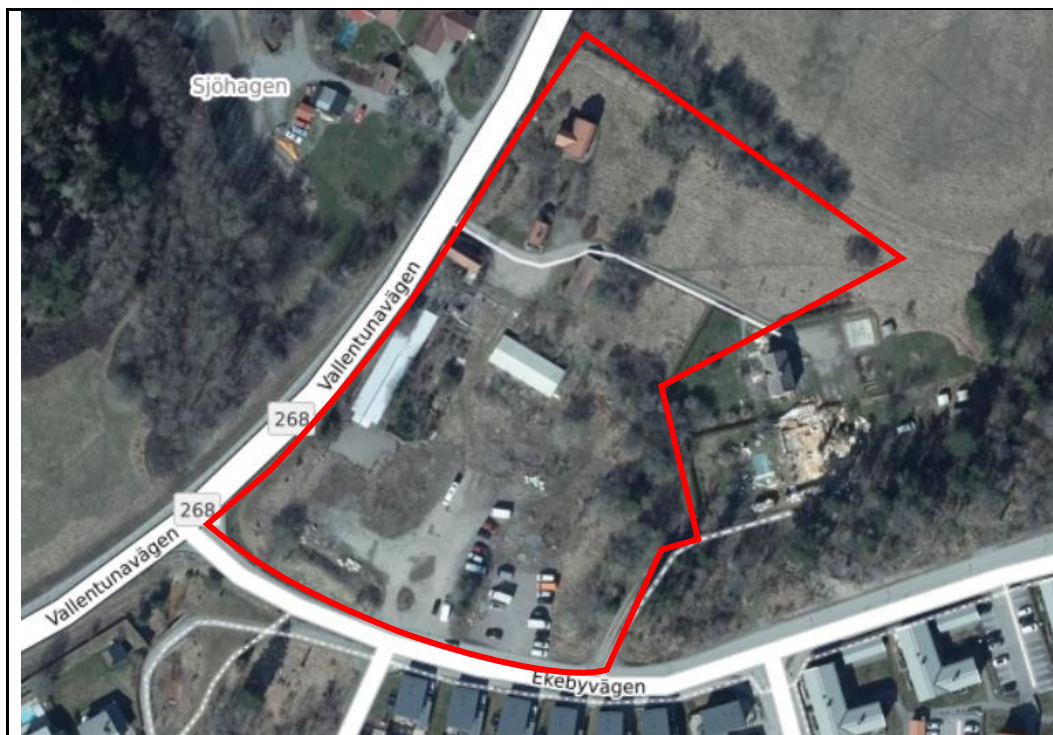
φ = avrinningskoefficient [–]

A_{red} = avrinningsområdets reducerade area [ha]

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet ligger utmed Vallentunavägen (väg 268) och är ca 1,8 ha. Planområdets lägsta punkt ligger på ca +15,16 och den högsta punkten på ca +18,17. Planområdet består idag av ett antal byggnader, historiska gamla växthus och farmartankar. Byggnaderna på planområdet används framförallt till garage och förråd och övrig mark som uppställningsplats för lastbilar, maskiner och övrigt bråte. Gårdsytan består av gräs och naturmark, se Figur 3.1 . Norr om planområdet finns det åkermark och naturmark, söder om planområdet finns det bostadskvarter.

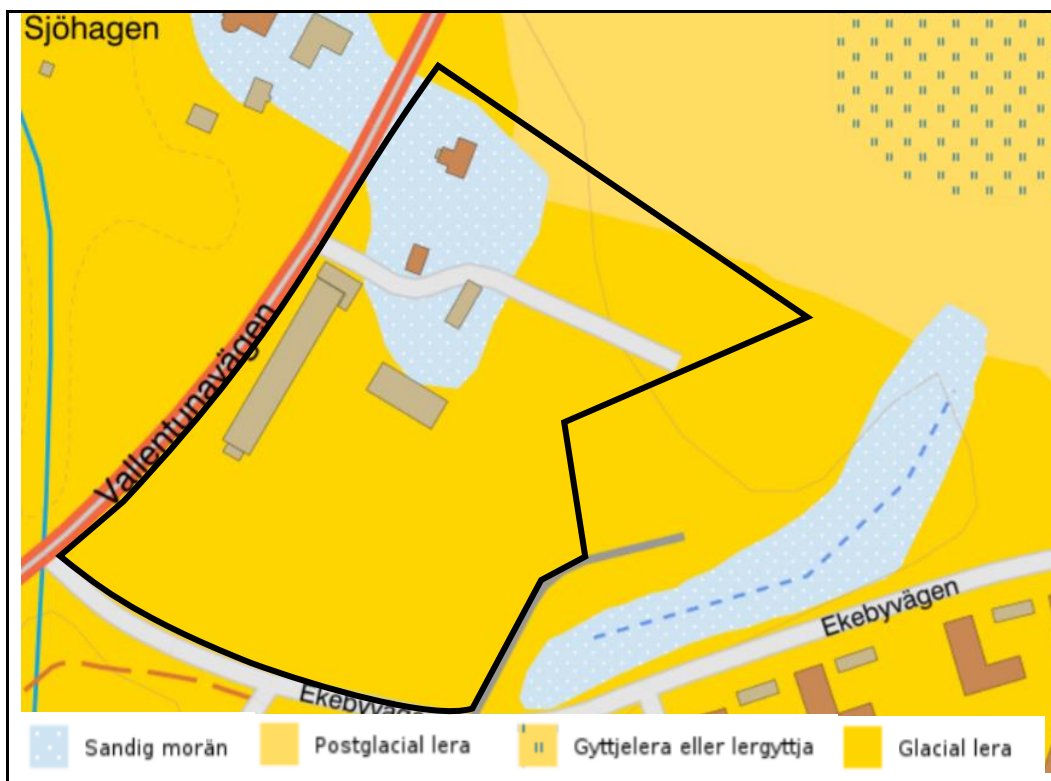


Figur 3.1. Ortofoto av planområdet. Bilden tagen från Scalgo Live (2022). Röd linje – ungefärlig planområdesgräns

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet av glacial lera. I angränsande till planområdet finns även sandig morän, postglacial lera och gyttjelera, se Figur 3.2.



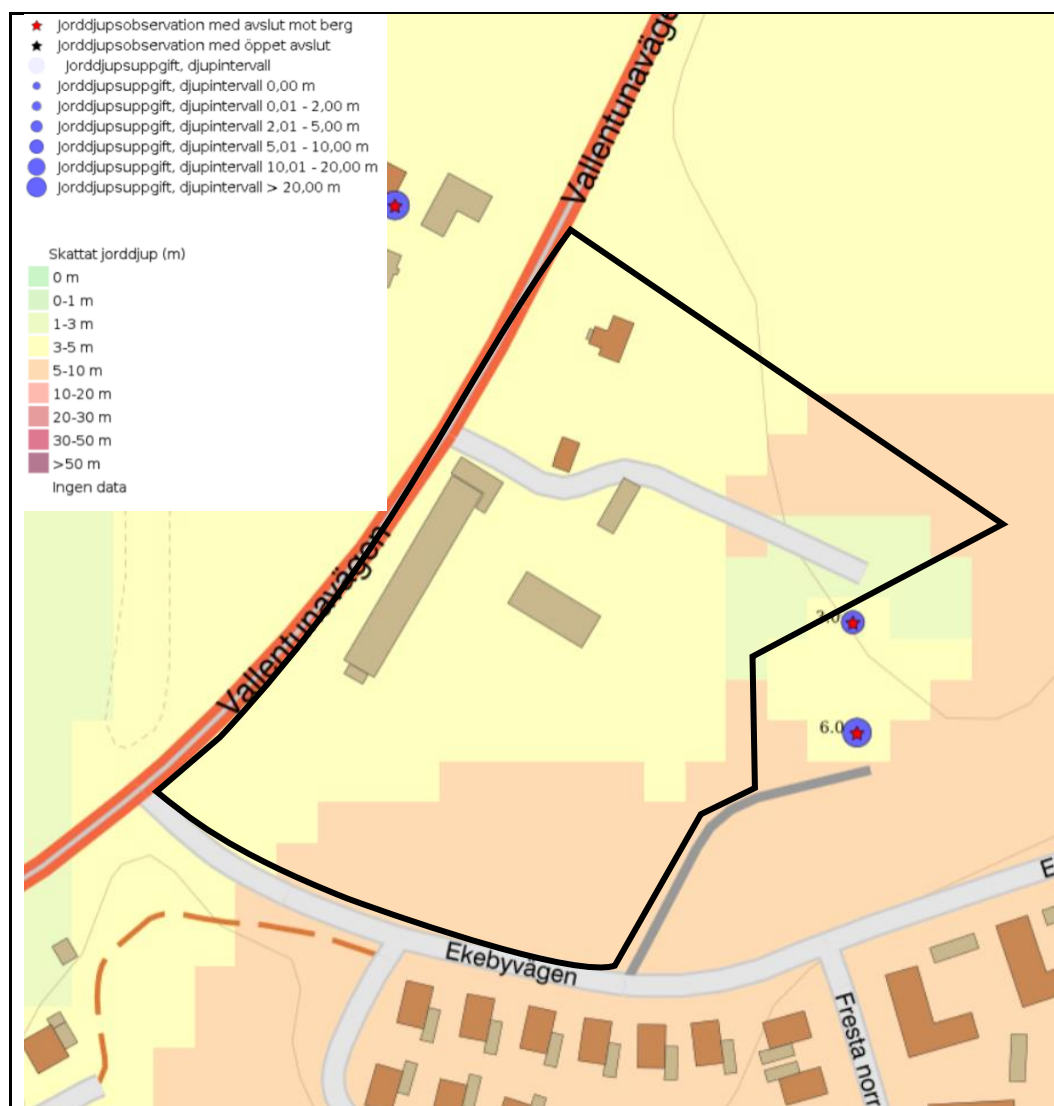
Figur 3.2. Jordarter. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-02-02)

Genomsläppligheten bedöms enligt SGUs genomsläpplighetskarta vara låg i planområdet, se Figur 3.3.



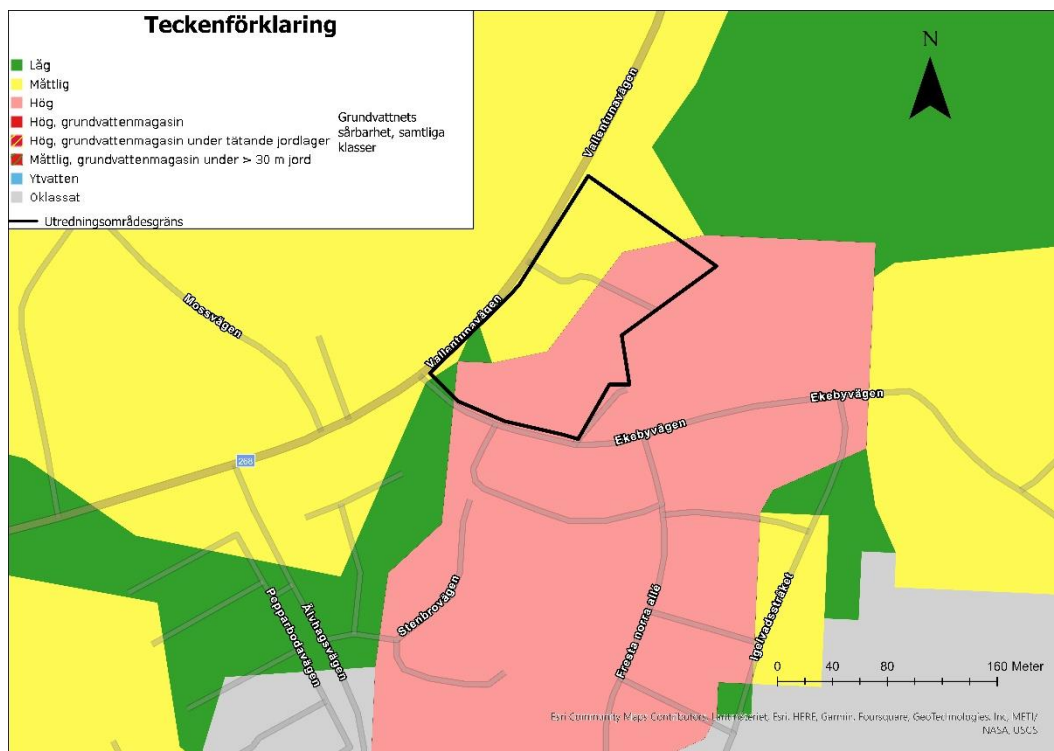
Figur 3.3 Genomsläpplighet. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-02-02)

Jorddjupskartan från SGU visar på djup på 1-10 m i planområdet Figur 3.4.



Figur 3.4. Jorddjup. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-02-02)

Utifrån SGU:s jordartskartor, modellerade jorddjup, grundvattenmagasin samt grundvattenförekomster utpekade inom vattenförvaltningen har SGU tagit fram en sårbarhetskarta för grundvatten. För utredningsområdet är grundvattnets sårbarhet måttlig eller hög för stora delar, se Figur 3.5, men även låg för en liten del av utredningsområdet. De delar av området som är klassade som hög risk är sannolikt det på grund av relativt tunna lerlager. Dock medför förekomsten av lera för i stort sett hela området att infiltration till eventuella grundvattenmagasin begränsas. Noggrannheten i underliggande material för sårbarhetskartan är av skiftande kvalitet och för att göra en mera omfattande bedömning av sårbarheten måste en detaljerad undersökning göras på plats.



Figur 3.5. Sårbarhetskarta för grundvatten (SGU, 2022). Utredningsområdesgränsen är ungefärligt markerad.

3.2.1.1 PM Geoteknik

Enligt tidigare upprättat PM för geoteknik (Geoteknologi, 2019) består jordlagren i planområdet av lera ovan friktionsjord (morän) på berg. I södra delen av planområdet förekommer även ett ca 0,5 m tjockt fyllningslager ovan den naturligt lagrade jorden. Därutöver finns, i söder, lokala upplagshögar och jordvallar med fyllnadsmäktigheter på upp till ca 3 m (Geoteknologi, 2019).

Fyllningen består enligt utförda provtagningar av främst sand, men ska – enligt uppgift - i övrigt ha varierad sammansättning och kunna bestå av lera, silt, grus, sten och block (Geoteknologi, 2019).

Leran inklusive torrskorpelerans sammanlagda lagertjocklek varierar från ca 0,5 – 2,7 m. Leran har överst, ner till minst ca 1,8 m djup, en fast och väl utbildad torrskorpa. Därunder förekommer ett lager av 0 – 1 m lös lera (Geoteknologi, 2019).

Friktionsjordens tjocklek varierar i utförda undersökningspunkter mellan ca 0,3 och 3,9 m och består av fast – mycket fast lagrad morän. Moränen är sandig och siltig och ska därmed förutsättas vara flytbenägen och erosionskänslig i vattenmättat tillstånd. Moränen bedöms baserat på utförda jord-bergsonderingar som stenig och blockig (största genomborrade block uppgår till ca d=1,5 m). Bergets nivå varierar i utförda undersökningspunkter mellan ca +7,2 och +13,9, motsvarande ca 2,1 – 5,8 m djup under markytan (Geoteknologi, 2019).

Geundersökningarna har gjorts för de östra delarna av planområdet, de västra delarna har alltså inte ingått i geundersökningarna, se Figur 3.6.



Figur 3.6. Område som geundersökning genomfördes av Geoteknologi (2019)

3.2.1.2 Förorenad mark

Sandström utförde 2014 en miljöteknisk markundersökning inom aktuellt undersökningsområde på fastighet Ekeby 35:1, vilken påvisade halter av oljekolväten överstigande MKM i tre provpunkter intill borttagen cistern och pannrum (Sandström 2014). Oljekolväten över MKM påträffades även i en provgrop utanför växthuset längs Vallentunavägen. Varken klorerade pesticider eller PCB översteg riktvärdena (Sandström, 2014). Vidare påvisades förhöjda halter (låga till måttliga) av metaller i grundvatten utifrån SGU:s jämförfärden. År 2015 utfördes miljökontroll i samband med efterbehandlingsåtgärd av fastigheten. Sanering utfördes och slutprover i schaktväggar och schaktbotten påvisade inga föroreningshalter överstigande naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) ned till 3 meters djup inom de åtgärdade områdena (Sandström, 2015).

Afry (2022) har gjort en kompletterande miljöteknisk markundersökning av mark och grundvatten. Undersökningen avsåg endast föroreningsituationen på fastighet Ekeby 35:1 och 35:2 och innefattar jord samt grundvatten. Undersökningen har varit begränsad till undersökning av vanligt förekommande metaller, PAH samt oljeförorening. Vidare undersöktes förekomst av klororganiska pesticider i mark, då odling förekommit på fastigheten. Klororganiska pesticider har ej analyserats i grundvatten, då dessa har låg vattenlöslighet.

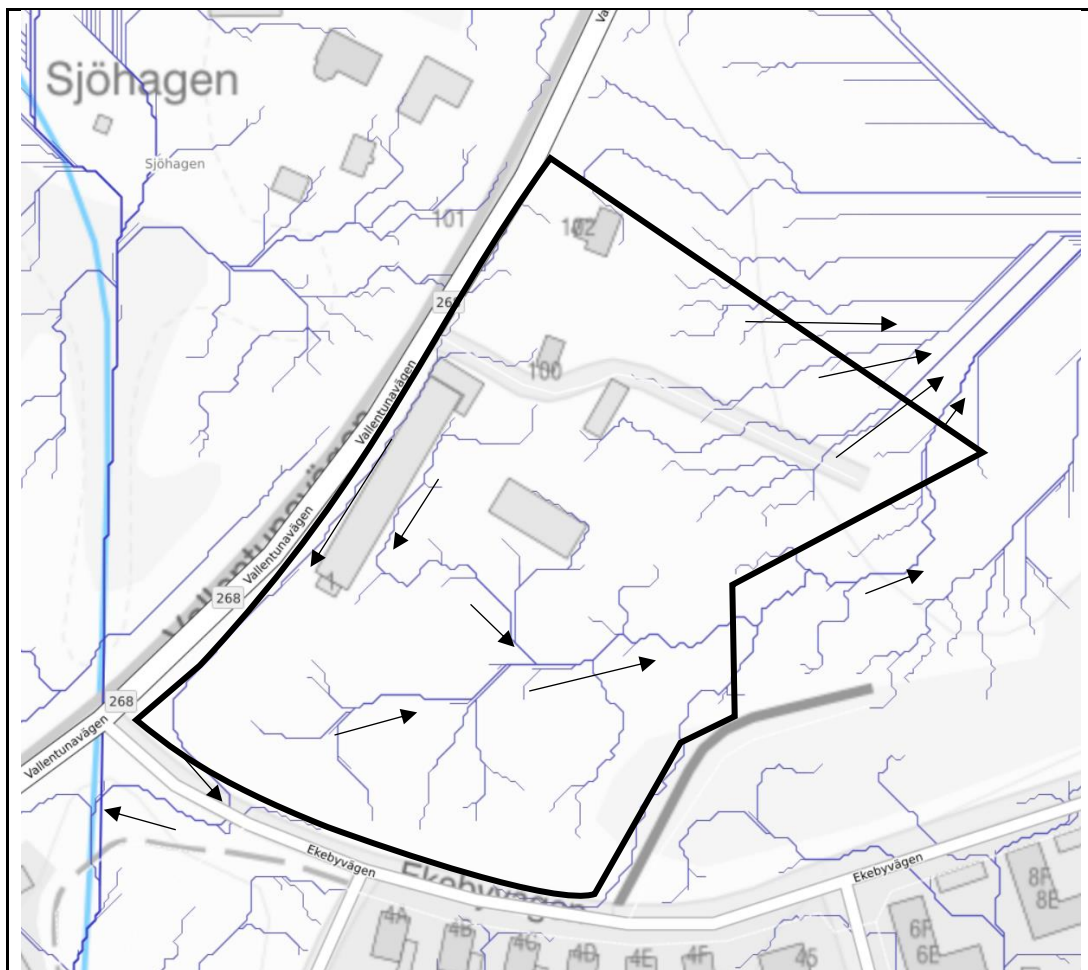
Ett av två analyserade prov från ytlig jord visar halter av vissa bekämpningsmedel flerfaldigt överskridande gällande riktvärden (KM), det andra provet visar halter under rapporteringsgräns. Då endast två prover analyserats avseende rester av klorerade bekämpningsmedel och det ena provet visar halter tydligt överskridande riktvärde för tilltänkt markanvändning bedöms risken för att fastigheten är förorenad med bekämpningsmedel i sådana halter att kraven för användande av marken för bostadsändamål ej uppfylls. Osäkerheterna är dock stora, beroende på det begränsade dataunderlaget. Utöver detta visar resultatet från den miljötekniska markundersökningen utifrån de analyserade ämnena att det undersökta området uppfyller de krav som kan ställas på framtida bostadsmark (Afry, 2022).

3.2.2 Grundvattennivåer

Grundvattenmätningar har gjorts inom området. Grundvattnets trycknivå har uppmätts vid två tillfällen under perioden december 2018 – januari 2019, på nivåer mellan +14,4 och +13,5, motsvarande från 1,1 m till mer än 2 m djup under markytan. Grundvattnets nivå ska förutsättas variera med årstid och nederbörd (Geoteknologi, 2019).

3.3 Avrinning

För befintlig situation sker det ytliga avrinningen framförallt åt nordöst inom utredningsområdet. En liten del avrinner mot sydväst, se Figur 3.7. Den fortsatta avrinningen utanför utredningsområdet sker söderut till Norrviken som är en klassad vattenförekomst enligt VISS. Norrviken är därmed utredningsområdets recipient, se avsnitt 3.6.

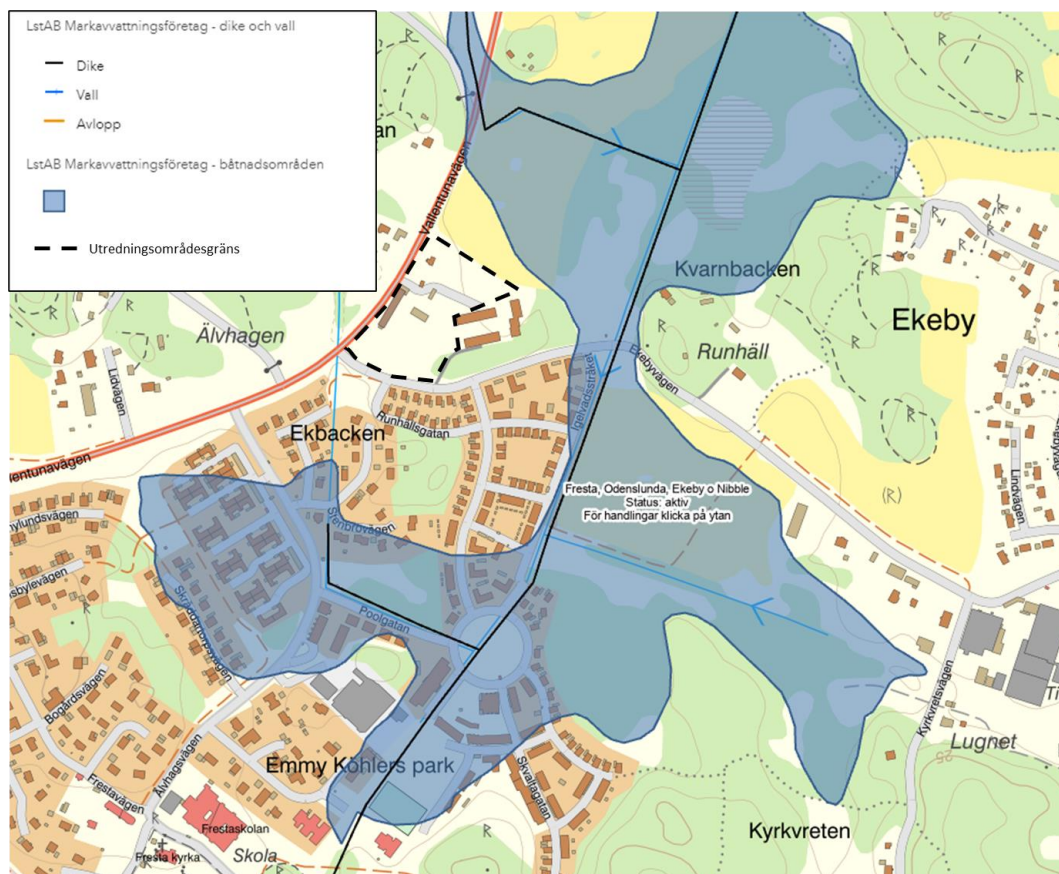


Figur 3.7. Befintlig avrinning inom planområdet. Planområdesgränsen ungefärligt markerad med svart linje. (Bildkälla: Scalgo Live, 2022-02-02)

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelserna, 2015)

Inget markavvattningsföretag ligger inom utredningsområdesgränsen. Nordöst om planområdet, dit vattnet avrinner ytligt, ligger dock ett markavvattningsföretag se Figur 3.8. Markavvattningsföretaget är aktivt. (Länsstyrelsen Stockholm, 2022)



Figur 3.8 Närliggande markavvattningsföretag till planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 2022).

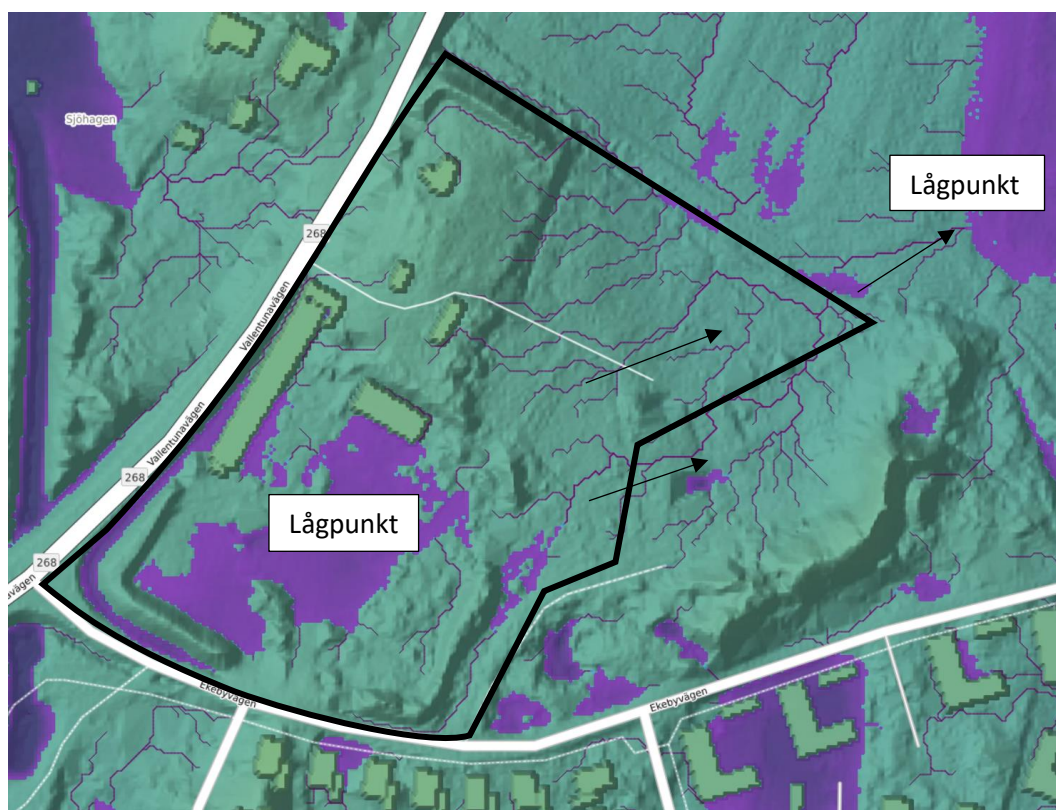
3.5 Skyfallsanalys

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterial. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild av översvämningssituationen.

SMHIs definition av skyfall är 50 mm/timme och därför har 50 mm regn studerats i analysen.

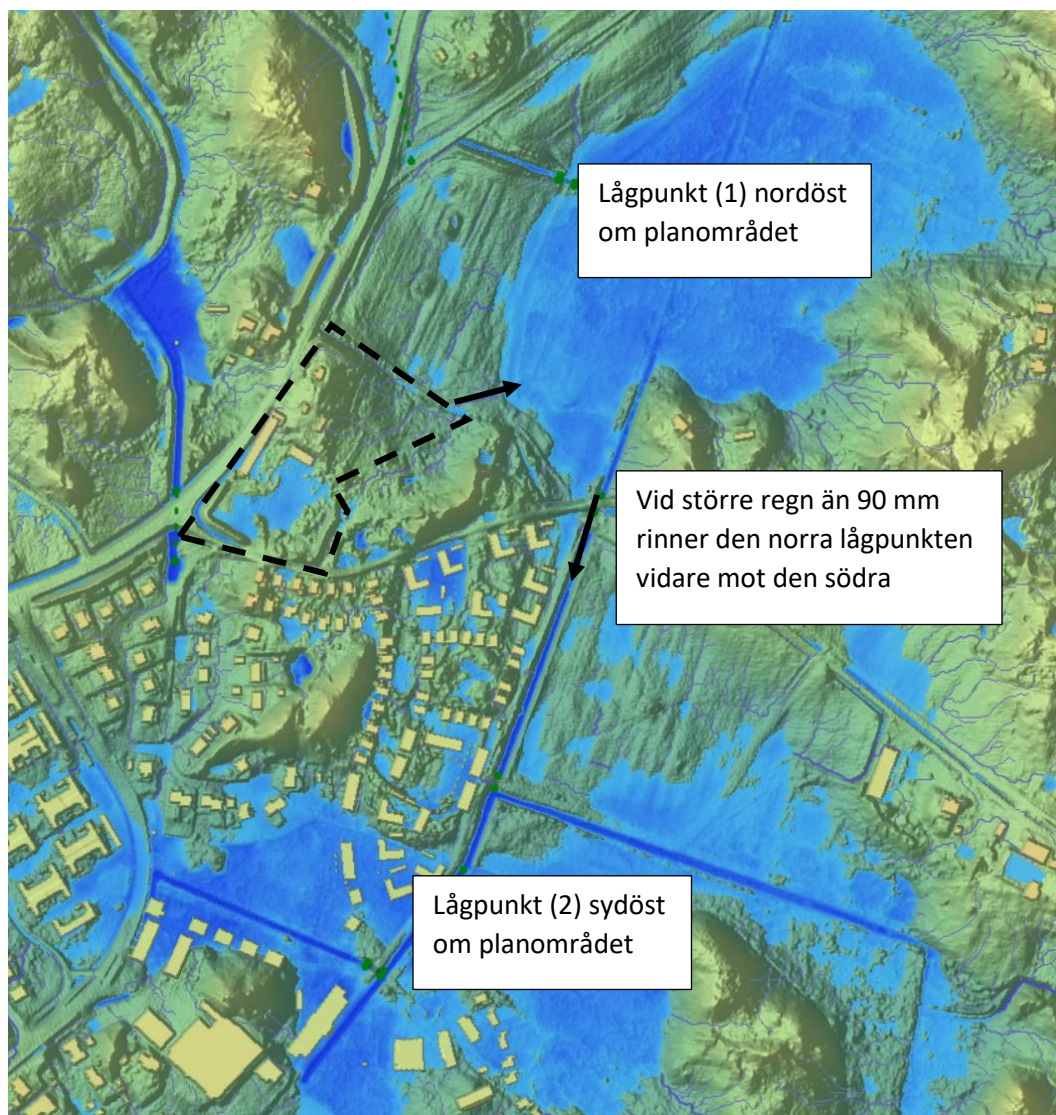
3.5.1 Befintlig situation

För befintlig situation består planområdet av några byggnader, parkering och en gårdsyta i form av gräs och naturmark. Planområdets lägsta punkt ligger på ca +15,16 och den högsta punkten på ca +18,17. Omkringliggande mark rinner inte in i planområdet. Vid ett skyfall blir det en större lågpunkt i mitten av planområdet, se Figur 3.9. Vatten blir även stående intill byggnaderna vilket kan skapa problem. Planområdet bidrar sedan till en större lågpunkt nordöst om planområdet. Denna lågpunkt breder ut sig över åkermark och naturmark och anses därför inte skapa några problem för människor, byggnader eller samhällsviktiga tjänster.



Figur 3.9. Skyfallsanalys för befintlig situation. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns

Sydöst om planområdet finns en större lågpunkt (2) som skapar problem för intilliggande bebyggelse. Vid 50 mm regn bidrar inte planområdet till denna lågpunkt. Vid regn större än 90 mm bidrar dock planområdet till denna lågpunkt då den lågpunkt (1) som ligger nordöst om planområdet rinner vidare söderut. Hela avrinningsområdet som bidrar till denna lågpunkt är 291 ha. Planområdet utgör ca 0,7 % av hela avrinningsområdet som bidrar till lågpunkten. Skyfallsåtgärder inom planområdet skulle därmed inte ha någon nämnvärd effekt på nedströms liggande lågpunkter. Lågpunkternas placering i förhållande till planområdet kan ses i Figur 3.10.

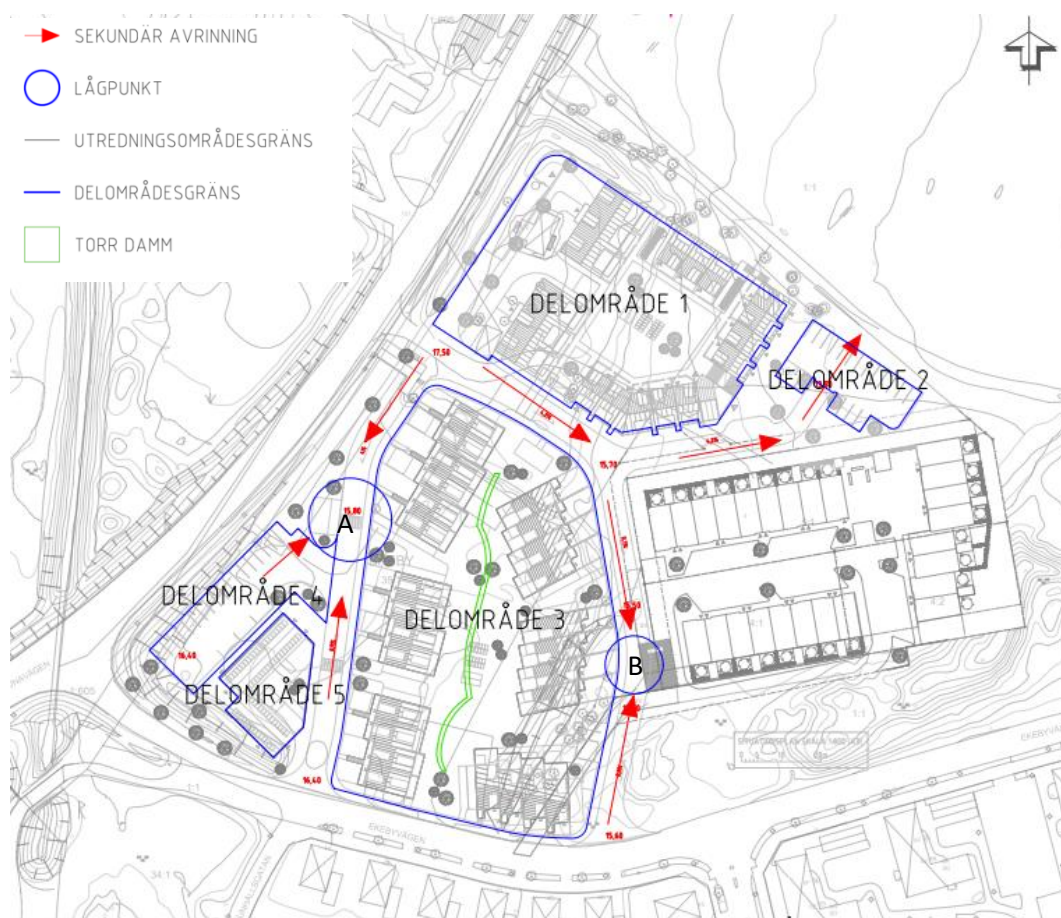


Figur 3.10 Lågpunkterna i förhållande till planområdet. Svart streckad linje – planområdesgräns. Svart pil – flödesriktning.

3.5.2 Framtida situation

Enligt nuvarande planerad höjdsättning för framtida situation kommer delar av utredningsområdet, delområde 1 och 2 samt del av vägen (se Figur 3.11), ledas åt nordöst mot naturmarken och det markavvattningsföretag som ligger där. Höjdsättning vid garageinfart i delområde 1 bör ske så att vatten inte kan rinna ned i garaget, exempelvis med hjälp av kantsten och/eller att vägen skevar bort från garaget. I Figur 3.11 visas sekundära avrinningsvägar utifrån planlagd höjdsättning. I utredningsområdet skapas två lågpunkter utifrån nuvarande höjdsättning, se Figur 3.11. Om befintlig höjdsättning behålls för kvartersmarken kommer lågpunkt A att breda ut sig vid radhusen på samma sätt som vatten vid ett skyfall ansamlas idag, se Figur 3.9. Det är viktigt att se till så att denna lågpunkt inte påverkar den bebyggelse som planeras. Höjdsättningen vid radhusen (delområde 3) behöver därför ses över så att det inte blir stående vatten intill dessa. En överdämningsyta föreslås även utformas på gården för delområde 3. Detta skulle medföra att vatten blir stående vid större flöden vilket skulle bidra till att utredningsområdet inte bidrar till ett ökat flöde för bostadsbebyggelse nedströms.

Lågpunkt B kommer, enligt nuvarande planerad höjdsättning, att fyllas upp till ca +15,60 (detta medför en lågpunkt med ett vattendjup på 10 cm då den lägsta punkten är +15,50) för att sedan avrinna österut på Ekebyvägen och sedan söderut på Fresta Norra allé. I detta fall bör det ses över om en styrning kan ske österut mot Ekebyvägen istället då bebyggelse sydöst om utredningsområdet redan idag påverkas negativt av skyfall. Dock kommer utredningsområdet att utgöra en liten del av den lågpunkt som skapar problem för bebyggelse sydöst om utredningsområdet, se Figur 3.10. Det är inte säkert att lågpunkt B fylls upp till +15,60 då höjdsättning för intilliggande exploatering inte erhållits. Utifrån befintliga höjder kan skyfallet rinna vidare söderut mot Ekebyvägen bredvid vägen inom utredningsområdet. Därmed skulle inte en lågpunkt bildas.



Figur 3.11 Sekundära avrinningsvägar vid skyfall

3.6 Recipienter och MKN för vatten

Recipienten för planområdet är Norrviken (SE659728-161988) som är en vattenförekomst i VISS. Den aktuella recipienten för planområdet framgår i Figur 3.12.



Figur 3.12. Recipienten Norrviken. Planområdet markerat med röd cirkel.

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor.

Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2022)

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

3.6.1 Recipient Norrviken

Recipient Norrviken är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt Tabell 3-1. Statusklassificeringen för ekologisk och kemisk status sattes år 2021 i samband med skiftet av den andra och tredje förvaltningscykeln.

Tabell 3-1. VISS statusklassificering av recipienten Norrviken från 2021-12-20.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Norrviken SE659728-161988	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorerna växtplankton (näringsämnespåverkan) och makrofyter (TMI) är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp övergödning och resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen (totalfosfor) som har otillfredsställande status.

Miljökonsekvenstypen "Morfologiska förändringar och kontinuitet" bedöms enligt HaV:s vägledning till måttlig status med okänd tillförlitlighet för de fall minst en av kvalitetsfaktorerna "Morfologi" och/eller "Konnektivitet" får måttlig status, men inte sämre. Det räcker med att den ena kvalitetsfaktorn fått måttlig status, men inte sämre, medan den andra fått god eller hög status för miljökonsekvenstypen.

Den sammanvägda bedömningen för statusen för särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämnen som inte uppnår god status är arsenik och icke-dioxinlika PCB:er.

Den sammanvägda bedömningen för den kemiska statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluorotansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyeterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

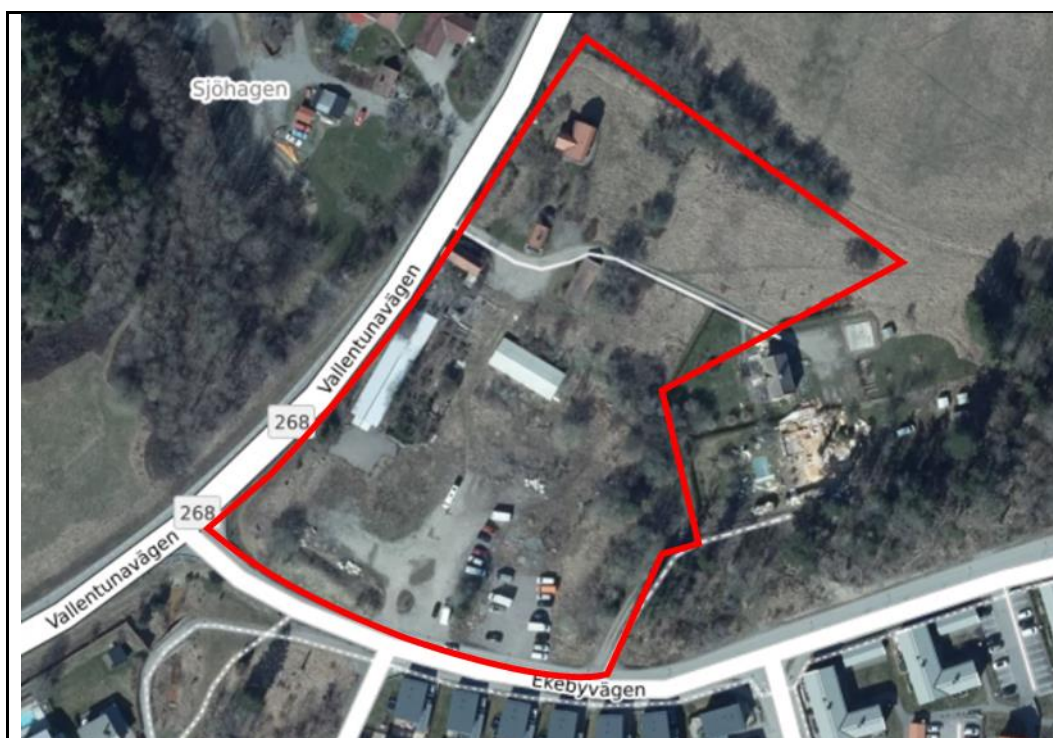
Planområdet består idag av ett antal byggnader, historiska gamla växthus, farmartankar och en parkering i de södra delarna. Byggnaderna på planområdet används framförallt till garage och förråd och övrig mark som uppställningsplats för lastbilar, maskiner och övrigt bråte. Området är därför ett riskområde för markföroreningar, mer om markföroreningar kan läsas i kapitel 3.2.1.2. I och med markföroreningarna är det svårt att välja en representativ markanvändning för utredningsområdet. Två olika markanvändningar (enligt StormTacs klassificeringar) jämförs därför i föroreningsberäkningarna: *Villaområde mindre förorenat* och *Villaområde*. Även parkering väljs som markanvändning då delar av området används till det. Villaområde definieras i StormTac enligt följande:

Område med villabebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt villaområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor.

Villaområde mindre förorenat definieras i StormTac enligt följande:

Villaområde med större tomter än normalt och med lokalgator med mindre trafik än normalt, samt med diken som tar emot dagvattnet, vilket tillsammans ger lägre föroreningsbelastning än från ett "normalt" (medel i databasen) villaområde.

Denna definition väljs framförallt med avseende på föroreningar, för flödesberäkningar väljs lämplig avrinningskoefficient enligt P110 utifrån den markanvändning som valts. Befintlig markanvändning kan ses i Figur 4.1.



Figur 4.1. Befintlig markanvändning för planområdet. Röd linje – ungefärlig planområdesgräns

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4-1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Markanvändningen är uppdelad för kvartersmark och allmän platsmark efter planens genomförande.

Tabell 4-1. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (2 -och 10 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Kvartersmark	Villatomt	13814	0,2	2763
	Parkering (grus)	1534	0,4	614
	Totalt	15348	0,22*	3377
Allmän platsmark	Villatomt	2402	0,2	480
	Parkering (grus)	272	0,4	109
	Totalt	2674	0,21*	589
Totalt		18022	0,22*	3966

*Viktad avrinningskoefficient

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 4-1. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 2- och 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{2\text{-årsregn},10\text{min}} = 134 \text{ l/s, ha}$
- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$

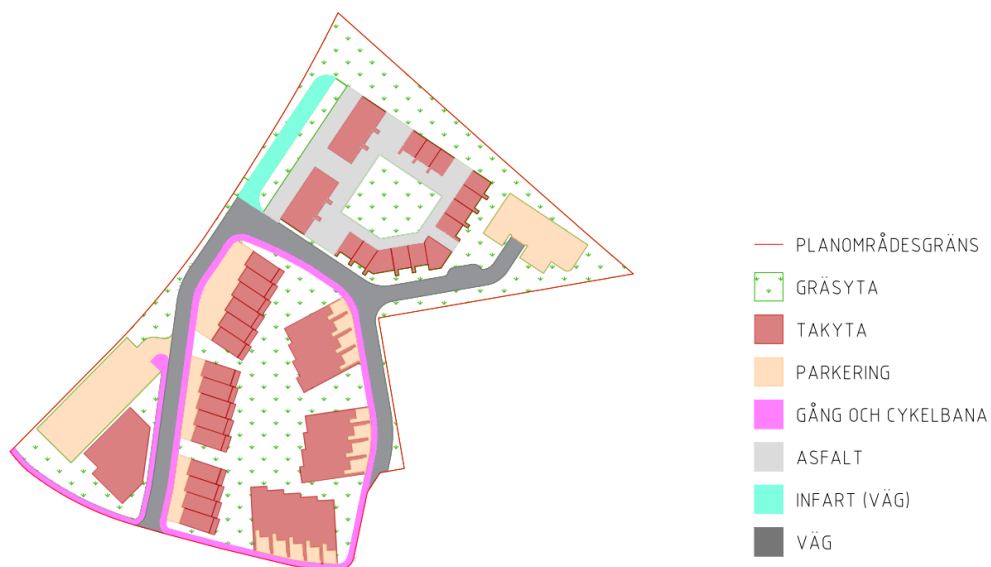
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 2- och 10-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]	
	2-årsregn	10-årsregn
Kvartersmark	45	76
Allmän platsmark	8	13
Totalt	53	89

4.2 Planerad utformning

Planerad markanvändning kommer bestå av radhus och flerfamiljshus med tillhörande parkering, vägar och gårdar. För planerad situation har markanvändningen delats upp i gräsyta, takyta, grönt tak, parkering, gång- och cykelbana (GC), asfalt och väg. Uppdelningen av markanvändning för framtida situation kan ses i Figur 4.2.



Figur 4.2 Markanvändning för framtida situation

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4-3 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Markanvändningen är uppdelad för kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4-3. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient (2 -och 10 årsregn)	Reducerad yta [m ²]
Kvartersmark	Gräsyta	7382	0,1	738
	Takyta	4061	0,9	3655
	Parkering	2305	0,8	1844
	Asfalt	1302	0,8	1042
	Väg** (infart garaget)	298	0,8	239
	Totalt	15348	0,47*	7518
Allmän platsmark	Väg**	1803	0,8	1442
	GC	871	0,8	697
	Totalt	2674	0,8*	2139
Totalt	18022	0,50*	9657	

*Viktad avrinningskoefficient

**Lokalgata med kantsten är den markanvändning som använts i StormTac

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4-4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 2- och 10-årsregn.

- $i_{2\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 167 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i Tabell 4-4 och är uppdelat för kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4-4. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 2- och 10-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Flöden [l/s]	
	2-årsregn	10-årsregn
Kvartersmark	126	213
Allmän platsmark	36	61
Totalt	162	274

Vid en jämförelse mellan Tabell 4-2 och Tabell 4-4 kan det tydas att flödet ökar efter exploatering, en sammanställning av flödena för befintlig och planerad situation presenteras i Figur 4.3. Detta beror på att den ändrade markanvändningen medför att den hårdgjorda ytan ökar och därmed ökar flödet för planerad situation jämfört med befintlig situation.

Figur 4.3. Sammanställning av flöden för befintlig och framtida situation

Delområde	Flöden [l/s]			
	Befintligt		Planerad (kf=1,25)	
	2-årsregn	10-årsregn	2-årsregn	10-årsregn
Kvartersmark	45	76	126	213
Allmän platsmark	8	13	36	61
Totalt	53	89	162	274

4.3 Magasinsvolym

Enligt Upplands Väsby kommun ska dagvattenhanteringen klara att rena minst 10 mm regn.

Tabell 4-5 visar den yta som bör reserveras för infiltration inom planområdet samt en ungefärlig magasinsvolym där magasinsvolymen representerar den volym vatten som kan fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2. Magasinsvolymen är uppdelad för kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4-5. Beräknad magasinsvolym för planerat planområde.

Delområde	Hårdgjord yta [m ²]	Magasinsvolym [m ³]
Kvartersmark	7518	83
Allmän platsmark	2139	28
Totalt	9657	111

Enligt krav från kommunen ska flödet från utredningsområdet inte öka för ett 10-årsregn med klimatfaktor efter exploatering jämfört med ett befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor, vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på planområdet innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I Tabell 4-6 ser vi 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. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2. Magasinvolymen är uppdelad för kvartersmark och allmän platsmark.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

Tabell 4-6. Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha _{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha _{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha _{red}]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m ³]
Kvartersmark	76	0,75	101	68	90
Allmän platsmark	13	0,21	62	41	36
Totalt	89	0,96	-	-	126

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.

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

***Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

Flödeskravet ger en större magasinvolym än reningskravet. Magasinvolymen för flödeskravet blir därför dimensionerande för dagvattenanläggningarna.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom planområdet före och efter exploatering. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 4-1 och Tabell 4-3. Föroreningsbelastningen presenteras för hela utredningsområdet (kapitel 5.1), kvartersmark (kapitel 5.2) och allmän platsmark (kapitel 5.3)

De ämnen som analyserats är de 10 standardämnena enligt StormTac: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och benso(a)pyren (BaP). Dessutom har arsenik (As) lagts till då den är särskilt förorenande för recipienten. Beräknad årsmedelnederbörd som använts är 636 mm.

5.1 Totalt

I Tabell 5-1 och Tabell 5-2 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation för hela utredningsområdet.

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela utredningsområdet före och efter exploatering för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	130 ¹
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1500	1500 ¹
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	11	7,3
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	17
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	77	41
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,44
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,1	6,3 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	6,9	5,6
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	54000	47000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,040	0,020
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	2,8 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 5-2. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för hela utredningsområdet före och efter exploatering för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,44	0,71	0,95 ^{1,2}
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	5,7	7,3	11 ^{1,2}
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,040	0,055	0,053 ¹
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,070	0,095	0,13 ^{1,2}
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,27	0,37	0,30 ¹
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0011	0,0017	0,0032 ^{1,2}
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,019	0,029	0,046 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,024	0,033	0,041 ^{1,2}
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	200	260	340 ^{1,2}
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00010	0,00019	0,00014 ¹
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0086	0,011	0,021 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

I föroreningshalt ökar krom (Cr) och arsenik (As) efter exploatering jämfört med både villaområde mindre förorenat och villaområde. Även fosfor (P) och kväve (N) ökar efter exploatering jämfört med villaområde mindre förorenat. I föroreningsmängd ökar alla ämnen efter exploatering jämfört med villaområde mindre förorenat. Jämfört med villaområde ökar alla mängder förutom bly (Pb), zink (Zn) och benso(a)pyren (BaP) efter exploatering. Att föroreningsmängderna ökar beror på en ändrad markanvändning och en ökad hårdgöringsgrad.

5.2 Kvarter

I Tabell 5-3 och Tabell 5-4 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation för kvartersmark.

Tabell 5-3. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för kvartersmarken före och efter exploatering för kvartersmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	140 ¹
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1500	1500 ¹
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	11	8,3
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	16
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	77	48
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,49 ^{1,2}
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,1	6,2 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	6,9	5,8
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	53000	46000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,040	0,022
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	2,7 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 5-4. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för kvartersmarken före och efter exploatering för kvartersmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,38	0,61	0,78 ^{1,2}
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	4,8	6,3	8,5 ^{1,2}
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,034	0,047	0,048 ^{1,2}
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,060	0,082	0,095 ^{1,2}
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,23	0,32	0,28 ¹
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00095	0,0015	0,0028 ^{1,2}
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,017	0,025	0,036 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,028	0,029	0,034 ^{1,2}
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	170	220	270 ^{1,2}
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,000088	0,00017	0,00013 ¹
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0073	0,0099	0,016 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

I föroreningshalt ökar kadmium (Cd), krom (Cr) och arsenik (As) efter exploatering jämfört med både villaområde mindre förorenat och villaområde. Även fosfor (P) och kväve (N) ökar efter exploatering jämfört med villaområde mindre förorenat. I föroreningsmängd ökar alla ämnen efter exploatering jämfört med villaområde mindre förorenat. Jämfört med villaområde ökar alla mängder förutom zink (Zn) och benso(a)pyren (BaP) efter exploatering. Att föroreningsmängderna ökar beror på en ändrad markanvändning och en ökad hårdgöringsgrad.

5.3 Allmän platsmark

I Tabell 5-5 och Tabell 5-6 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation för allmän platsmark.

Tabell 5-5. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för allmän platsmark före och efter exploatering för allmän platsmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	110
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1600	1800 ^{1,2}
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	12	3,2
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	20 ¹
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	79	15
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,26
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,4	6,5 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	7,2	4,7
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	56000	49000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,041	0,0099
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	3,1 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 5-6. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) för allmän platsmark före och efter exploatering för allmän platsmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Planerad situation
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde	
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,066	0,094	0,17 ^{1,2}
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	0,85	1,00	2,7 ^{1,2}
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0059	0,0076	0,0048
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,011	0,013	0,030 ^{1,2}
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,040	0,050	0,022
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00017	0,00023	0,00038 ^{1,2}
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0028	0,0041	0,0096 ^{1,2}
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0036	0,0046	0,0070 ^{1,2}
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	30	36	73 ^{1,2}
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,000015	0,000026	0,000015
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0013	0,0016	0,0047 ^{1,2}

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

I föroreningshalt ökar kväve (N), krom (Cr) och arsenik (As) efter exploatering jämfört med både villaområde mindre förorenat och villaområde. Ävenkoppar (Cu) ökar efter exploatering jämfört med villaområde mindre förorenat. I föroreningsmängd ökar alla ämnen efter exploatering utom zink (Zn) och benso(a)pyren (BaP) jämfört med villaområde mindre förorenat och villaområde. Att föroreningsmängderna ökar beror på en ändrad markanvändning och en ökad hårdgöringsgrad.

6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Lösningar för dagvattenhanteringen föreslås i enlighet med Oxunda vattensamverkans dagvattenstrategi.

6.1.1 Höjdsättning

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste planområdet vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot naturmarken nordöst om planområdet. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom planområdet. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

6.1.2 Miljöanpassade materialval

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

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen, som exempelvis koppar- och zinktak. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Beskrivning av olika typer av dagvattenlösningar

6.2.1 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De anläggs ofta nedsänkta så att en reglervolym bildas ovan bädden så att det första regnmängderna (first flush) kan magasineras och infiltreras i samband med regn. Växtbädden renar och fördröjer främst flöden från 1-2-årsregn. Vid kraftigare regn bräddar dagvattnet över till ledning eller ut på omgivande markyta. Växtbäddar bidrar främst med rening av dagvatten när dagvattnet passerar genom växtbäddens filtermaterial.

Växterna i en växtbädd bör anpassas till planområdets 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.

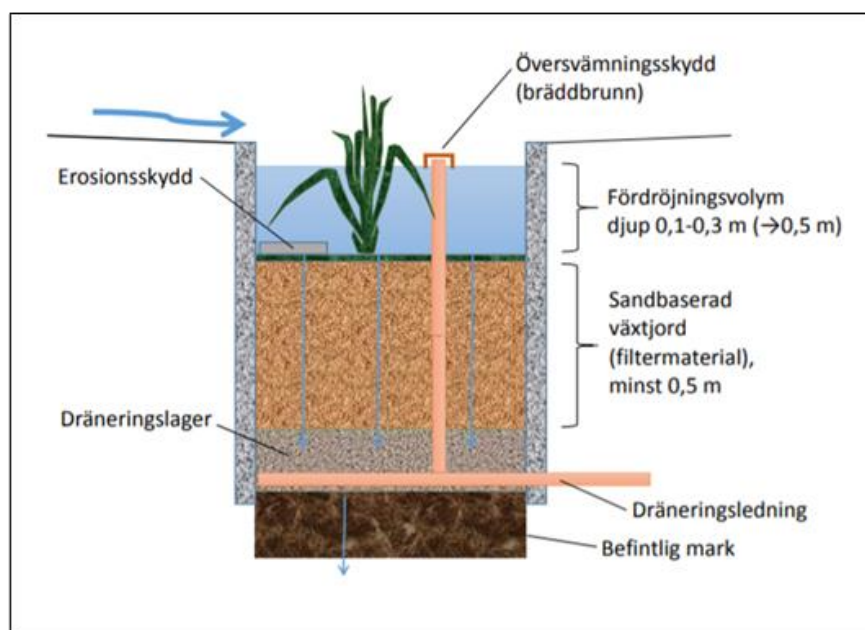
Själva växtbäddsmaterialet bör ha en infiltrationshastighet som inte överstiger 100 mm/h för att säkerställa god reningsfunktion. När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja

dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar (Stockholms stad, 2017). Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Figur 6.1 och Figur 6.2 visar en principskiss över en växtbädd och visar exempel på nedsänkt växtbädd. Substratet i växtbädden är det som är viktigast för reningsprocessen. För att välja lämpligt substrat behöver det därför tas hänsyn till vilka ämnen som ska renas.

Vid lägre temperaturer, tex 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 frysriskerna ska minimeras. (SVOA, 2022a)

Vid etablering av växtbädden krävs regelbunden bevattning. Återkommande kontroll av hur växtligheten utvecklas kan sedan behövas under ett till två år. Det löpande underhållet innefattar ogrärensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Om det finns ett sedimentfång före inloppet till växtbädden behöver inlopp och bräddavlopp inte rensas lika ofta. Däremot behöver sedimentfånget tömmas regelbundet. Som regel ackumuleras föroreningar direkt på, eller nära filterytan. Genomsläppligheten minskar efter hand och växtbäddens ytlager (5-10 cm) kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret luckras eller tas bort. Den senare åtgärden reducerar risken för att de föroreningar som bundits i ytan frisätts genom nedbrytning av organiskt material. Det är viktigt att växtbäddarna inte gödslas då detta skulle bidra med en oönskad näringstillförsel.

Anläggningskostnaden för en växtbädd varierar bland annat beroende på utformning, val av växter och platsspecifika förhållanden. Enligt SVOA (2022a) är anläggningskostnaden för en växtbädd jämförbart med att anlägga ett underjordiskt magasin. Enligt StormTacs databas är anläggningskostnaden för ett underjordiskt makadammagasin ca 5500 – 6500 kr/m³. Samtidigt är kostnaden för en växtbädd enligt samma databas ca 5600 – 18 000 kr/m². Anläggningskostnaden för en växtbädd är därför i ett tidigt skede svårt att uppskatta utan måste utredas vidare när mer underlag finns om materialval, schaktning, växtval mm.



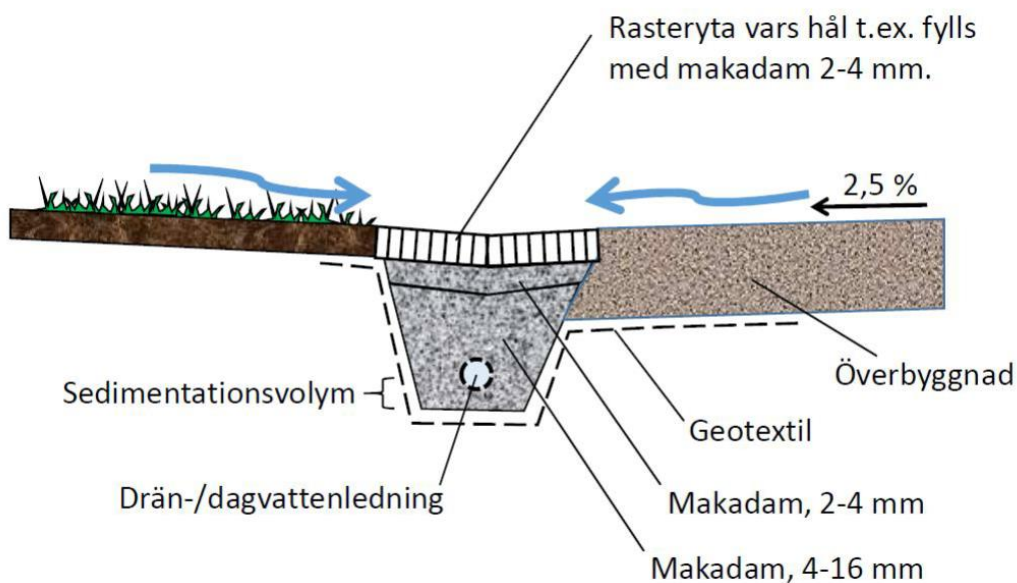
Figur 6.1 Principskiss på växtbädd (SVOA, 2022a)



Figur 6.2 Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad, n.d.)

6.2.2 Makadamdike

Ett makadamdike är ett djupt dike som fylls med makadam (krossad sten) i olika grovlekar. Nära botten på diket finns ett dräneringsrör som leder vattnet vidare till dagvattennätet. Anläggningen kan rena dagvatten från partikelbundna föroreningar när vattnet infiltreras genom stenkrosset i diket, se Tabell 6-3.



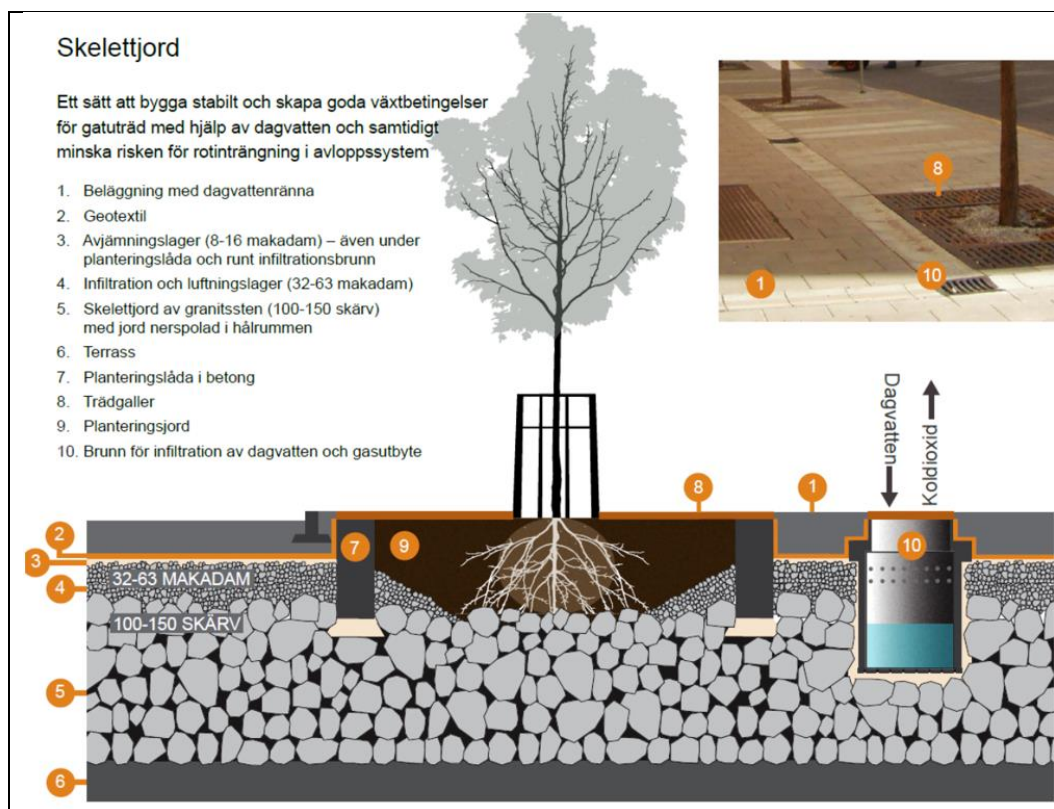
Figur 6.3 Typsektion över makadamdike (Stockholms stad, 2017). Fördröjningsvolymen i makadamdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt ca 30 % av den totala volymen. Diket avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation.

6.2.3 Skelettjord

Skelettjord är en teknik som har tagits fram för att skapa goda förutsättningar för träd som planteras i en hårdgjord statsmiljö. Skelettjord kan även fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten och bidra med fördröjning och rening.

Varje träd ska ges en skelettjordsvolym på minst 15 m³/träd. Trärötterna ska ges möjlighet att växa i princip obegränsat i åtminstone två riktningar. Minimibredden på växtbädden bör inte understiga 4 meter för större skogsträd, typ lind, lönn och ek. För mindre träd typ rönn, körsbär och prydnadsapel, ska bredden aldrig understiga 2 meter. Generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar. Växtbädden bör ha ett djup på 0,8-1 meter. Figur 6.4 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 (SVOA, 2022d). Fördröjningsvolymen i skelettjorden skapas av porvolymen som i den vanliga skelettjorden är omkring 10 % och i luftig skelettjord cirka 30 % av den totala volymen. Det är viktigt att skelettjordarna inte gödslas då detta skulle bidra med en oönskad näringstillförsel.

Anläggningskostnaden för ett underjordiskt skelettjord ligger på ca 5000 – 20000 kr/m² enligt StormTacs databas.



Figur 6.4. Schematisk illustration över plantering av träd i skelettjord (SVOA, 2022d).

6.2.4 Torrdamm

Så kallade överdämningsytor eller torra dammar (Figur 6.5) är större nedsänkta gräsytor som används för att fördröja och till viss grad rena dagvatten. Ytorna är utformade för att

hantera höga flöden, till skillnad från mindre grönytor som endast infiltrerar dagvatten med rening som primär funktion (VA-guiden, 2022).

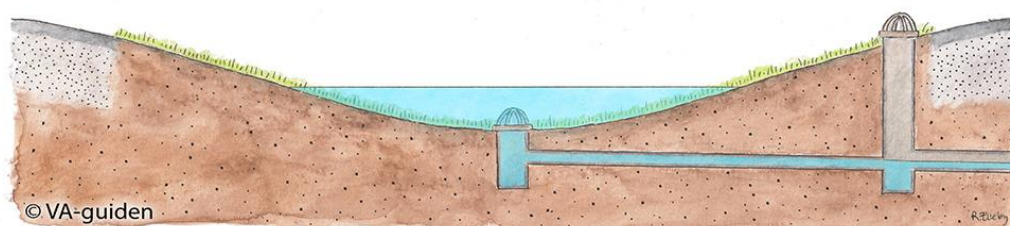
I en överdämningsyta kan en vattenspiegel uppstå tillfälligt, men vattnet infiltrerar gradvis och perkolerar ner till underliggande mark. Om underliggande mark har en begränsad genomsläpplighet installeras oftast ett (strypt) utlopp i botten. Ytorna kombineras ofta med en permanent vattenspiegel (damm eller liknande), där flacka gräsytor omväxlar den permanenta vattenvolymen fungerar som överdämningsyta vid regntillfällen, men som parkyta/gräsyta vid torrperioder (VA-guiden, 2022).

Denna teknik används främst som ett komplement till andra dagvattenlösningar för att hantera större momentana dagvattenflöden. Överdämningsytor kan exempelvis anläggas före en dagvattendamm eller infiltrationsstråk (VA-guiden, 2022).

Rening sker främst genom sedimentation och infiltration och varierar beroende på utformning och fördröjningstid. Generellt kan dock en stor del av partikelbundna föroreningar avskiljas. Även lösta ämnen kan avskiljas om infiltration möjliggörs. Ämnena bly, kadmium, nickel, olja och PAH har oftast de högsta reningsgraderna (VA-guiden, 2022).

Under vintertid minskar reningseffekten något på grund av eventuell tjäle som hämmar infiltration. Om vägsalter når överdämningsytan kan även en större mängd metallföroreningar tillkomma (VA-guiden, 2022).

Anläggningskostnaden för torrdamm ligger på ca 500 – 900 kr/m³ enligt StormTacs databas.



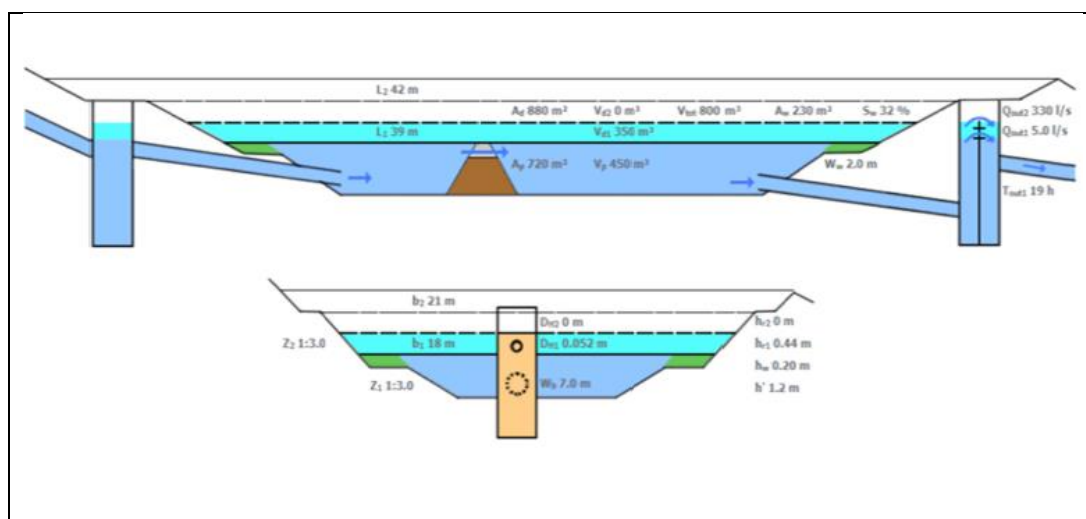
Figur 6.5 Exempel på en torrdamm (VA-guiden, 2022).

6.2.5 Våt damm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation och växtupptag. För att en damm ska fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och har inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se Figur 6-2. Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CiRIA SuDS Manual 2015 vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ha ett djup på 0,5 meter.

En dagvattendamm kan utformas med en större andel växtlighet, med grundare vattendjup där man istället nyttjar en större area. Dessa våtmarkslösningar renar lösta föroreningar i dagvatten genom växtupptag och andra biologiska processer.

Anläggningskostnaden för en våt damm ligger på ca 150 – 1200 kr/m² eller 200 – 1600 kr/m³ enligt StormTacs databas.



Figur 6.6. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

I Figur 6.8 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet (avvattningsplan). Avvattningsplanen kan även ses i Bilaga 1. Föreslagna dagvattenlösningar är växtbäddar, skelettjordar, torrdamm och makadamdike. Då magasinvolymen för 10-årsflödet var dimensionerande behöver dagvattenlösningarna utformats för att kunna omhänderta minst den volymen som är på totalt 126 m³ för hela utredningsområdet. För att uppnå icke försämringskravet gällande rening har även föroreningsberäkningarna genomförts för att se om 20 mm regn bidrar med ytterligare rening. Då 20 mm regn medför en volym på ca 222 m³ (10 mm ger 111 m³ se Tabell 4-5) presenteras dagvattenanläggningarnas kapacitet och utbredning i avvattningsplanen som om 20 mm skulle omhändertas. Detta eftersom 20 mm ger de största anläggningarna och får dessa plats kommer även fördröjningsvolymen på 126 m³ få plats.

För utredningsområdet föreslås olika dagvattenlösningar för kvartersmark och allmän platsmark men även för olika delar inom kvartersmarken. För att kunna specificera detta har en uppdelning av delområden gjorts, se Figur 6.7. Även en uppdelning av vilka delar av GC och väg som leds till makadamdicket som andra reningssteg kan ses i figuren. Uppdelningen är enligt följande:

- Delområde 1: det norra bostadskvarteret inklusive infarten till garaget
- Delområde 2: den norra parkeringen
- Delområde 3: det södra bostadskvarteret
- Delområde 4: den södra parkeringen
- Delområde 5: byggnad

Resterande är väg, gång- och cykelbana och gräsytor.



Figur 6.7 Uppdelning av delområden samt den del av väg och GC som leds till damm som andra reningssteg

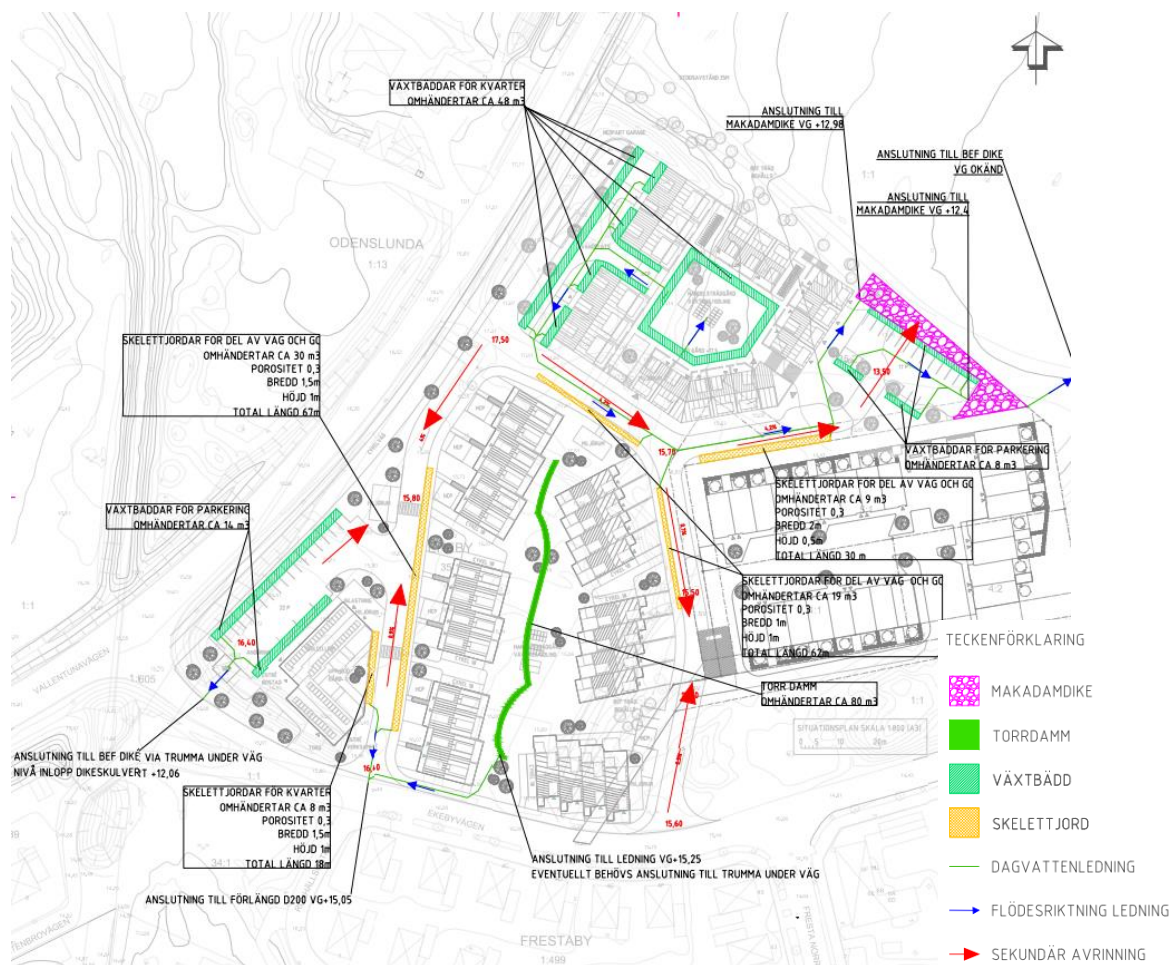
Enligt kravspecifikationen från kommunen gäller följande för reningen:

”... dagvattenhanteringen i planen klarar minst ett 10 mm-regn och bevarar en naturlig vattenbalans och minskar mängden föroreningar, dvs säkerställer att miljö kvalitetsnormer för vatten följs”

För att komma ned till eller under befintliga föroreningsbelastningar räcker därför inte en enstegsrening utan det behövs en tvåstegsrening och/eller fördröjning av 20 mm regn. För delområde 1, 2 och 4 och föreslås växtbäddar, för väg och gång- och cykelbanan föreslås skelettjordar som första reningssteg. Delområde 1 och 2 samt del av väg och gång och cykelbana (se Figur 6.7) föreslås sedan ledas norrut till ett makadamdike som föreslås placeras i det nordöstra hörnet av utredningsområdet. Makadamdiket ansluts sedan till befintligt dike.

Delområde 3, 4 och 5 samt den del av väg och gång- och cykelbana som inte leds till makadamdiket antas inte kunna ledas till ett andra reningssteg på grund av platsbrist. Delområde 4 föreslås anslutas till bef dike söder om Ekebyvägen, detta skulle innebära att en trumma behöver anläggas under Ekebyvägen. Den del av väg och gång- och cykelbana som inte leds till makadamdiket samt delområde 5 antas anslutas till förlängd D200 i Ekebyvägen.

Delområde 3 föreslås först leda sitt vatten till mitten av gården där en torr damm kan anläggas. Detta möjliggör att ytan kan bli multifunktionell och vid torrare perioder användas till andra ändamål. Torrdammen föreslås anslutas till förlängd D200 i Ekebyvägen, detta kan dock bli svårt höjdmässigt och om det vid projektering visar sig inte gå föreslås istället anslutning ske till trumma under Ekebyvägen. En grov uppskattning av VG-nivåer till några av dagvattenanläggningarna kan ses i avvattningsplanen. Dessa bör ses över mer noggrant i projekteringskedet.



Figur 6.8 Avvattningsplan

Dagvattenlösningarna har försökts placeras i lågpunkter. Då en detaljerad höjdsättning är fortsatt under arbete är det viktigt att utformningen och placeringen av dagvattenåtgärderna ses över i det fortsatta arbetet. Då grundvattennivåerna är på 1,1-2 m djup under markytan behöver anläggningarnas djup samordnas så att anläggningarna inte kommer i kontakt med grundvattnet. Grundvattennivåerna gäller framförallt för de östra delarna av planområdet då geundersökningarna (Geoteknologi, 2019) inte innefattade de västra delarna. Grundvattennivåerna kan medför att flertalet dagvattenåtgärder behöver göras täta.

I Tabell 6-1 presenteras den totala fördröjningsvolym som behöver omhändertas i de olika dagvattenlösningarna om 20 mm regn omhändertas. I Bilaga 1 kan fördröjningsvolymen för åtgärderna för varje delområde utläsas.

Tabell 6-1. Volym som omhändertar 20 mm och antagna dimensioner för de olika dagvattenåtgärderna

	Dagvattenåtgärd	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Djup [m]	Nedsänkning [m]	Porositet	Ytarea [m ²]
Första steg	Växtbädd	70	1	0,1	-	700
	Torr damm	80	-	-	-	-
	Skelettjord	58	1	-	0,3	193
Andra steg	Makadamdike	86	1-1,5	-	0,3	287

Totalt omhändertas 208 m³ i första stegsreningen. En större del gräsyta antas inte ledas till någon dagvattenåtgärd utan antas kunna omhänderta det regn som faller på gräsytan. I andra stegsreningen omhändertas 86 m³ detta då delområde 3,4 och 5 samt en del av väg och GC inte leds till ett andra steg på grund av platsbrist. Makdamdikets djup står nu som 1-1,5 m detta då delar av diket kan behöva göras grundare för att möjliggöra anslutning till makadamdike samt anslutning till befintligt dike utanför utredningsområdet.

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av områdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Norrviken. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

6.4.1 Totalt

I Tabell 6-2 och Tabell 6-3 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation med ett- och tvåstegsrening totalt för hela utredningsområdet.

Tabell 6-2. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	100	95	93	84
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1500	1100	950	960	800
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	11	3,3	3,0	2,8	2,5
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	10	8,8	8,8	7,7
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	77	20	18	19	17
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,19	0,18	0,18	0,18
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,1	3,4	2,8	2,9	2,4
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	6,9	2,5	2,5	2,2	2,2
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	54000	22000	19000	18000	16000
Benzo(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,040	0,0084	0,0084	0,0074	0,0074
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	1,8	1,5	1,5	1,2

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 6-3. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,44	0,71	0,76 ^{1,2}	0,70 ¹	0,68 ¹	0,61 ¹
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	5,7	7,3	8,1 ^{1,2}	7,0 ¹	7,0 ¹	5,8 ¹
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,040	0,055	0,024	0,022	0,020	0,018
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,070	0,095	0,075 ¹	0,064	0,064	0,056
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,27	0,37	0,15	0,13	0,14	0,13
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0011	0,0017	0,0014 ¹	0,0013 ¹	0,0013 ¹	0,0013 ¹
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,019	0,029	0,024 ¹	0,021 ¹	0,021 ¹	0,017
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,024	0,033	0,018	0,018	0,016	0,016
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	200	260	160	140	130	120
Benzo(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00010	0,00019	0,000061	0,000061	0,000053	0,000053
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0086	0,011	0,013 ^{1,2}	0,011 ¹	0,011 ¹	0,0085 ¹

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Oavsett om 10 mm eller 20 mm renas samt om det är enstegsrening eller tvåstegsrening understiger föroreningshalterna efter exploatering med rening föroreningshalterna för både villaområde mindre förorenat och villaområde. I föroreningsmängd kommer inte rening av 10 mm med enstegsrening ned till befintliga mängder för villaområde för fosfor (P), kväve (N) och arsenik (As). Resterande reningsförslag (10 mm två steg, 20 mm ett steg och 20 mm två steg) kommer alla ämnen ned under befintliga mängder för villaområde. Mest rening ger tvåstegsrening av 20 mm, dock kommer inte fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd) och arsenik (As) ned under befintliga mängder för villaområde mindre förorenat.

6.4.2 Kvartersmark

I Tabell 6-4 och Tabell 6-5 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation med ett- och tvåstegsrening för kvartersmark.

Tabell 6-4. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar för kvartersmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	110	100	100	92
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1500	1100	990	980	840
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	11	3,8	3,5	3,1	2,9
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	11	9,6	9,5	8,4
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	77	24	22	22	21
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,21	0,21	0,20	0,20
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,1	3,7	3,2	3,2	2,7
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	6,9	2,7	2,7	2,3	2,3
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	53000	22000	20000	18000	16000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,040	0,0093	0,0093	0,0080	0,0080
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	1,8	1,5	1,4	1,2

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 6-5. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar för kvartersmark.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,38	0,61	0,65 ^{1,2}	0,60 ¹	0,58 ¹	0,53 ¹
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	4,8	6,3	6,5 ^{1,2}	5,7 ¹	5,7 ¹	4,9 ¹
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,034	0,047	0,022	0,020	0,018	0,017
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,060	0,082	0,064 ¹	0,056	0,055	0,049
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,23	0,32	0,14	0,13	0,13	0,12
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00095	0,0015	0,0012 ¹	0,0012 ¹	0,0012 ¹	0,0012 ¹
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,017	0,025	0,022 ¹	0,018 ¹	0,019 ¹	0,015
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,028	0,029	0,016	0,015	0,013	0,013
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	170	220	130	120	100	95
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,000088	0,00017	0,000054	0,000054	0,000046	0,000046
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0073	0,0099	0,010 ¹	0,0088 ¹	0,0084 ¹	0,0069

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Oavsett om 10 mm eller 20 mm renas samt om det är enstegsrening eller tvåstegsrening understiger föroreningshalterna efter exploatering med rening föroreningshalterna för både villaområde mindre förorenat och villaområde. I föroreningsmängd kommer inte rening av 10 mm med enstegsrening ned till befintliga mängder för villaområde för fosfor (P) och kväve (N). Resterande reningsförslag (10 mm två steg, 20 mm ett steg och 20 mm två steg) kommer alla ämnen ned under befintliga mängder för villaområde. Mest rening

ger tvåstegsrening av 20 mm, dock kommer inte fosfor (P), kväve (N) och kadmium (Cd) ned under befintliga mängder för villaområde mindre förorenat.

6.4.3 Allmän platsmark

I Tabell 6-6 och Tabell 6-7 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation med ett- och tvåstegsrening för allmän platsmark.

Tabell 6-6. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	150	78	62	69	950
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1400	1600	1100	840	860	870
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	10	12	1,6	1,1	1,4	3,0
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	18	20	7,3	5,5	6,3	8,6
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	68	79	5,4	4,6	4,8	22
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,36	0,095	0,083	0,084	0,23
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,4	1,9	1,4	1,7	2,8
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	6,1	7,2	1,7	1,6	1,5	2,5
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	50000	56000	24000	17000	18000	17000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,041	0,0053	0,0051	0,0050	0,0082
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,2	2,4	1,8	1,3	1,5	1,3

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Tabell 6-7. Föroreningsmängder ($\text{kg}/\text{år}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation		Rening ett steg (10 mm)	Rening två steg (10 mm)	Rening ett steg (20 mm)	Rening två steg (20 mm)
		Villaområde mindre förorenat	Villaområde				
Fosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,066	0,094	0,12 ^{1,2}	0,092 ¹	0,10 ^{1,2}	0,079 ¹
Kväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	0,85	1,00	1,6 ^{1,2}	1,2 ^{1,2}	1,3 ^{1,2}	0,97 ¹
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0059	0,0076	0,0023	0,0017	0,0020	0,0014
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,011	0,013	0,011	0,0082	0,0094	0,0074
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,040	0,050	0,0080	0,0068	0,0071	0,0064
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00017	0,00023	0,00014	0,00012	0,00012	0,00012
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0028	0,0041	0,0028	0,0021	0,0025	0,0020
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0036	0,0046	0,0026	0,0024	0,0022	0,0022
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	30	36	35 ¹	26	27	20
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,000015	0,000026	0,0000078	0,0000076	0,0000074	0,0000074
Arsenik (As)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0013	0,0016	0,027 ^{1,2}	0,0019 ^{1,2}	0,0023 ^{1,2}	0,0016 ¹

¹Överskrider befintlig situation Villaområde mindre förorenat

²Överskrider befintlig situation Villaområde

Oavsett om 10 mm eller 20 mm renas samt om det är enstegsrening eller tvåstegsrening understiger föroreningshalterna efter exploatering med rening föroreningshalterna för både villaområde mindre förorenat och villaområde. I föroreningsmängd är det enbart tvåstegsrening av 20 mm som kommer ned under befintliga föroreningsmängder för

villaområde. Dock kommer inte fosfor (P), kväve (N) och arsenik (As) ned under befintliga föroreningsmängder för villaområde mindre förorenat sett till tvåstegsrening av 20 mm.

6.5 Alternativa reningsanläggningar

Ytterligare rening skulle kunna ske genom att anlägga en växtbädd i delområde 3 istället för torrdamm. Växtbäddar ger en högre reningseffekt än torrdammar. Detta skulle dock medföra att ytterligare utredning av anslutning till ledningsnät eller dike behöver ske. Torrdammen har även föreslagits som första alternativ då den kan göras multifunktionell och omhändertata skyfall.

En damm som andra steg skulle ge ytterligare rening jämfört med ett makadamdike som andra reningssteg. En damm skulle dock behöva anläggas utanför utredningsområdet och därmed skulle plangränsen behöva ändras. En damm skulle även behöva mer drift och skötsel än ett makadamdike antas behöva.

7 Slutsats

Planerad situation innebär en ändrad markanvändning som medför en ökad hårdgöringsgrad och en högre föroreningsbelastning. Inom utredningsområdet har det tidigare funnits en en handelsträdgård som tillsammans med att det varit upplag för lastbilar, maskiner och annat bråte bidragit med att det funnits markföroreningar. Marken har sanerats vilket inneburit en minskning av markföroreningar inom området. Dessa förhållanden gör det svårt att välja en lämplig markanvändning som kan vara representativ för befintlig situation. Då Upplands Väsby kommun har ett icke försämringskrav vad gäller föroreningar har valet av markanvändning för befintlig situation stor betydelse. Då det inte finns någon markanvändning för handelsträdgård i föroreningsprogrammet StormTac har två olika markanvändningar valts, villaområde mindre förorenat och villaområde. Villaområde mindre förorenat ger ett väldigt högt reningskrav på området vilket, med tanke på de markföroreningar som funnits inom området, inte är helt representativt. Markanvändningen villaområde har å andra sidan också delar som inte är helt representativt för området.

Då befintlig markanvändning skapar visst problem vid bedömningen av dagvattenanläggningar har flera olika alternativ för rening presenterats. Det är enstegsrening av 10 mm regn, tvåstegsrening av 10 mm regn, enstegsrening av 20 mm regn samt tvåstegsrening av 20 mm regn. Tvåstegsrening av 20 mm regn ger mest rening. Tvåstegsrening av 10 mm regn och enstegsrening av 20 mm regn ger likvärdig rening. Enstegsrening för 10 mm ger minst rening och kommer inte ned i föroreningsmängd för ett antal ämnen jämfört med om markanvändningen för befintlig situation sätts till villaområde. Enstegsrening för 10 mm regn, vilket normalt är kommunens krav, anses därför inte vara tillräcklig för utredningsområdet. Vid bedömning av vilken omfattning av rening som är lämpligast och jämförelse med befintliga föroreningsmängder bör en helhetsbedömning av området göras där hänsyn tas till den sanering som även gjorts av markföroreningar. Då det inte sker ett direktutsläpp till recipienten antas även viss rening kunna ske i de diken som utredningsområdet ansluts till vilket inte är medtaget i föroreningsberäkningarna.

Utöver reningskravet finns ett flödeskrav där flödet ut från området inte ska öka för framtida 10-årsregn med klimatfaktor jämfört med befintligt 10-årsregn utan klimatfaktor. Detta ger en volym på 126 m³ som måste fördröjas i dagvattenanläggningar. I avvattningsplanen har dagvattenåtgärderna dimensionerats för 20 mm regn då detta ger en volym på 222 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder är växtbäddar, skelettjordar, torrdamm och makadamdike. Med föreslagna dagvattenåtgärder ökar inte flödet ut från området för ett 10-årsregn och planen anses inte förhindra möjligheten att uppnå MKN i recipienten.

Dagvattenåtgärder presenterade i denna utredning är förslag på hur tillräcklig rening och omhändertagande av fördröjningsvolym kan ske. Även andra åtgärder kan anses lämpliga. Om andra åtgärder skulle föredras i ett senare skede är det viktigt att tillräcklig reningseffekt och fördröjningsvolym uppnås. I näste skede behöver utformningen av åtgärderna ses över bland annat med avseende på grundvattennivåerna men även med avseende på anslutning till andrastegsreningen och slutligen diken eller ledning.

Vad gäller skyfallet finns det framförallt risk att vatten blir stående intill radhusen, skyfall rinner in i garaget samt att utredningsområdet kan bidra till en kritisk lågpunkt sydöst om utredningsområdet. Höjdsättningen vid delområde 3 behöver ses över för att förhindra att byggnaderna skadas vid ett skyfall. Den torrdamm som har föreslagits för delområde 3 bidrar även till att kunna hantera vatten som blir stående vid större flöden. Med en genomtänkt höjdsättning bidrar detta till att radhusen i delområde 3 samt nedströms bebyggelse skyddas vid större regnhändelser. Höjdsättning vid garageinfart bör ske så att vatten inte kan rinna ned i garaget, exempelvis med hjälp av kantsten och/eller att vägen skevar bort från garaget. För att förhindra att utredningsområdet bidrar till den kritiska lågpunkten sydöst om utredningsområdet kan en styrning i korsningen Ekebyvägen och Fresta Norra allé behövas.

8 Fortsatt arbete

Vidare utredning kring placering, utformning och anslutning av dagvattenåtgärderna krävs. Detta för att säkerställa att dagvatten leds in i anläggningarna samt att anläggningarna inte kommer i kontakt med grundvattnet.

9 Referenser

CIRIA. The SuDs Manual, 2015

Geoteknologi. (2019). *Östra Frestaby Planerade bostäder PM geoteknik nr 1*. Geoteknologi.

HaV. (den 16 mars 2022). *Miljö kvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning*. Hämtat från Havs och Vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>

Länsstyrelsen Stockholm. (den 5 januari 2022). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Länsstyrelserna. (2015). *Markavvattningsföretag Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Länsstyrelserna.

Sandström. (2014). *Miljöteknisk markundersökning*. Sandström.

Sandström. (2015). *Efterbehandling av förorend mark*. Sandström.

Solna stad. (n.d.). *Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Soln Stad*. Solna Stad.

Stockholms stad. (2017). *Dagvatten Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden*. Stockholms stad.

SVOA. (den 16 mars 2022a). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm Vatten och avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/>

SVOA. (den 15 mars 2022b). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/under-mark/>

SVOA. (den 7 september 2022c). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/>

SVOA. (den 7 september 2022d). *Tekniska lösningar*. Hämtat från Stockholm vatten och avfall: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tradplanteringar/>

VA-guiden. (den 7 september 2022). *Överdämningsytor*. Hämtat från vaguiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/overdamningsytor/>