



Dagvattenutredning Norra Frestaby

Status
Granskningshandling

Beställare
Hökerum Bygg AB

Datum
2022-10-25

Rev
2025-01-30
2025-05-08



AFRY
Å F P Ö Y R Y

Uppdragsansvarig

Philip Okada

Handläggare

Vera de Val Wiklund

Anna Eriksson

Hedvig Winther

Granskare

Elin Norberg

Ida Gomez Bergström

Datum

2025-01-23

2025-04-25

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 detaljplanläggningen 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 framför allt till garage och förråd och övrig mark som uppställningsplats för lastbilar, maskiner och övrigt bråte. Norr om planområdet finns det åkermark och naturmark, söder om planområdet finns det bostadskvarter. Oxunda vattensamverkans dagvattenpolicy gäller för planområdet.

AFRY har tidigare (2022) tagit fram ett utkast för hantering av dagvatten- samt skyfallsflöden. Efter kommentarer från kommunen och en förändring av detaljplanen har dessa behövt revideras – inom de nya förslagen önskas bland annat hantering ske uteslutande inom den allmänna platsmarken. Det vill säga vatten som uppstår inom kvartersmark behöver avledas på så sätt att det når allmänna dagvattenanläggningar innan de lämnar planområdet.

Kraven på dagvattenhanteringen består av tre delar: flödesutjämning av det dimensionerande 20-årsregnet, fördröjning av 20 mm nederbörd, samt rening av dagvattnet. Av dessa är det reningskravet det som kräver mest omfattande åtgärder och därmed varit styrande för hanteringsvolymerna i dagvattenlösningarna.

Den föreslagna dagvattenhanteringen består av två dagvattendammar och ett svackdike. Dagvatten från de mer förorenade ytorna föreslås först filtreras i brunnfilter innan avledning till en av de tre åtgärderna. Med föreslagen dagvattenhantering erhålls totalt en magasinvolym om 226 m³. Detta medför att flödet ut från området vid ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,25, jämfört med ett nutida 20-årsregn utan klimatfaktor ej kommer öka. Utöver detta kan 20 mm nederbörd över områdets reducerade area huseras i de föreslagna lösningarna och flödet till markavvattningsföretaget norr om planområdet ökar inte.

Ämnestransporterna från planområdet minskar efter föreslagen rening i jämförelse med befintlig situation för samtliga utredda ämnen förutom ett, kvicksilver. Denna ökning är mycket liten och bedöms inte medföra olägenhet för utredningsområdets huvudsakliga recipient. Exploateringen bedöms inte riskera en försämring av status eller att möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormer äventyras.

Dagvattenåtgärder presenterade i denna utredning är förslag på hur tillräcklig rening och omhändertagande av fördröjningsvolym kan ske. I nästa skede behöver utformningen av åtgärderna ses över bland annat med avseende på grundvattennivåerna men även med avseende på anslutning ut ur planområdet i antingen diken eller dagvattenledning.

Förslaget om dagvattenledningar som har kapacitet att hantera de beräknade flödena bedöms som genomförbart och att dagvattenhanteringsförslaget är byggbart. Vidare utformning gällande exakta anslutningspunkter och höjdnivåer utreds vidare i projekteringsstadiet efter att all mark har höjdsatts.

Vad gäller skyfallet finns det framför allt risk att vatten blir stående intill radhusen och att skyfallsvatten rinner in i garaget. Höjdsättningen av kvartersmarken behöver ses över



AFRY
ÅF PÖYRY

för att förhindra att byggnaderna skadas vid ett skyfall. En lågpunkt föreslås i delområde D för att hantera vatten som blir stående vid större flöden. Skyfallsvatten från övrigt utredningsområde bör avledas mot de två föreslagna dagvattendammarna eller svackdike. Med en genomtänkt höjdsättning bidrar detta till att skyfallssituationen för den nya bebyggelsen samt nedströms bebyggelse inte förvärras i framtiden.

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.

Vidare arbete kring placering och utformning av dagvattenåtgärderna krävs i kommande skeden. 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	5
3.1	Platsbeskrivning.....	5
3.2	Geotekniska förhållanden.....	5
3.2.1	Markförhållanden.....	5
3.2.2	Grundvattennivåer	10
3.3	Avrinning.....	10
3.4	Markavvattningsföretag	11
3.5	Recipienter och MKN för vatten	12
3.5.1	Recipient Norrviken.....	13
4	Flödesberäkningar.....	15
4.1	Befintlig situation.....	15
4.1.1	Markanvändning	15
4.1.2	Flöden.....	16
4.2	Planerad utformning.....	17
4.2.1	Markanvändning	17
4.2.2	Flöden.....	18
4.3	Magasinsvolym	19
5	Föroreningsberäkningar.....	22
6	Dagvattenhantering	24
6.1	Allmänna rekommendationer	24
6.1.1	Höjdsättning	24
6.1.2	Miljöanpassade materialval	24
6.2	Föreslagen dagvattenhantering.....	24
6.2.1	Dagvattenåtgärder	24
6.2.2	Förslag på dagvattenledningar	28



6.3	Beskrivning av olika typer av dagvattenlösningar	33
6.3.1	Svackdike	33
6.3.2	Dagvattendamm.....	34
6.3.3	Genomsläppliga beläggningar	35
6.3.4	Brunnsfilter.....	36
6.4	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning.....	37
6.4.1	Påverkan på MKN	39
7	Skyfallsanalys och skyfallshantering	41
7.1	Tidigare skyfallsmodellering	41
7.2	Skyfallsanalys	41
7.2.1	Befintlig situation	42
7.2.2	Framtida situation	43
7.2.3	Rekommendationer för höjdsättning i förhållande till skyfall	44
8	Slutsats	47
9	Fortsatt arbete	48
10	Referenser	49

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 (Scalgo 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, med återkomsttider och varaktigheter enligt P110 och med en klimatfaktor på 1,25 enligt krav från beställare (Upplands Väsby kommun, 2024).
- Beräkning av fördröjningsbehov på 20 mm regn samt för flödesutjämning i nivå med befintlig situation vid det dimensionerande 20-årsregnet enligt krav från beställare (Upplands Väsby kommun, 2024).
- Föroreningsbelastning från dagvatten från området före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder.
- Bedömning av översvämningsrisker och förslag på hantering av skyfallsvatten.
- Förslag på dagvattenlösning och dagvattenledningar.



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
Höjdsättning av projekterade vägar i planområdet, Upplands Väsby kommun	2024-11-08
Krav på dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan Norra Frestaby i Upplands Väsby kommun	2024-10-25
Kravspecifikation, Upplands Väsby kommun	2025-04-02

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag och verktyg/program	Utgivare	Publikationsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Scalgo Live	
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	
Sårbarhetskarta grundvatten	SGU	
Föroreningsberäkningar	StormTac	
Dagvattenpolicy	Oxunda Vattensamverkan	2016
Scalgo Live	Scalgo	
StormTac Web	StormTac	v24.3.1

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 5- och 20-årsregn, i enlighet med P110, 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). För dessa beräkningar används en klimatfaktor på 1,25.

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.

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

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

A = återkomsttid [månader]

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

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

2.3.2 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Upplands Väsby kommun bör minst 20 mm nederbörd fördröjas. Därutöver ska även ett 20-års regn flödesutjämnas ner till befintlig situation.

Då de fysiska förutsättningarna inom området är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 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:

$U_i = \text{erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}$

$d_r = \text{regndjup [m]}$

$A_i = \text{områdesarea [m}^2\text{]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$A_{\text{red}} = \text{avrinningsområdets reducerade area [ha]}$

För fördröjning till nivå för befintlig situation går det att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{\text{regn}} * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{regn}} - K * t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 * t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right]$$

Där:

$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3\text{/ha}_{\text{red}} \text{]}$

$i_{\text{regn}} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]}$

$t_{\text{regn}} = \text{regnvaraktighet [min]}$

$t_{\text{rinn}} = \text{rinntid [min]}$

$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{\text{red}}\text{]}$

(Svenskt Vatten, 2016)

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet ligger utmed Vallentunavägen (väg 268) och är ca 1,9 ha stort. Planområdets lägsta punkt ligger på ca +15,2 och den högsta punkten på ca +18,12 i RH2000. Planområdet består idag av ett antal byggnader, historiska gamla växthus och farmartankar. Byggnaderna inom 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.

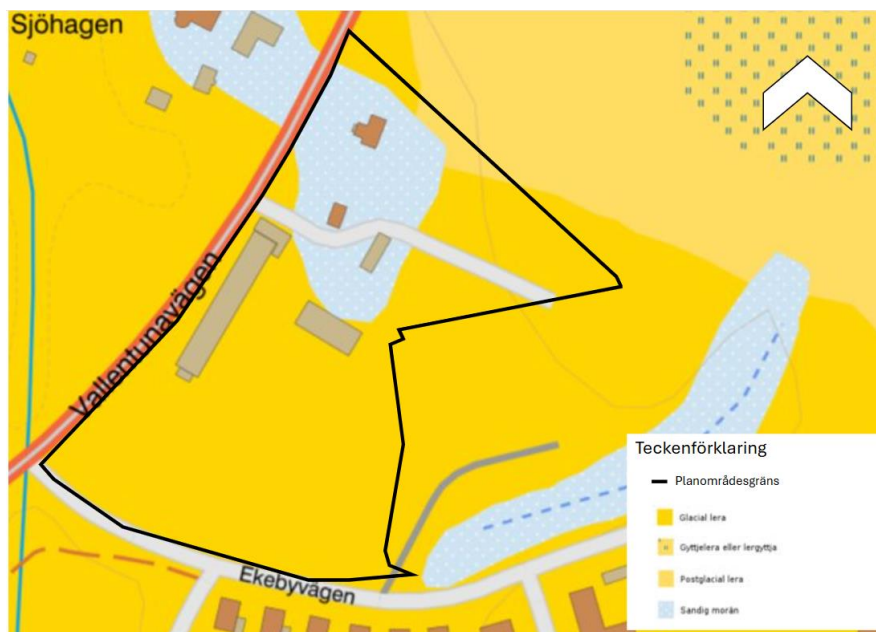


Figur 3-1. Ortofoto av planområdet. Bilden tagen från Scalgo Live (2022). Röd linje – ungefärlig planområdesgräns.

3.2 Geotekniska förhållanden

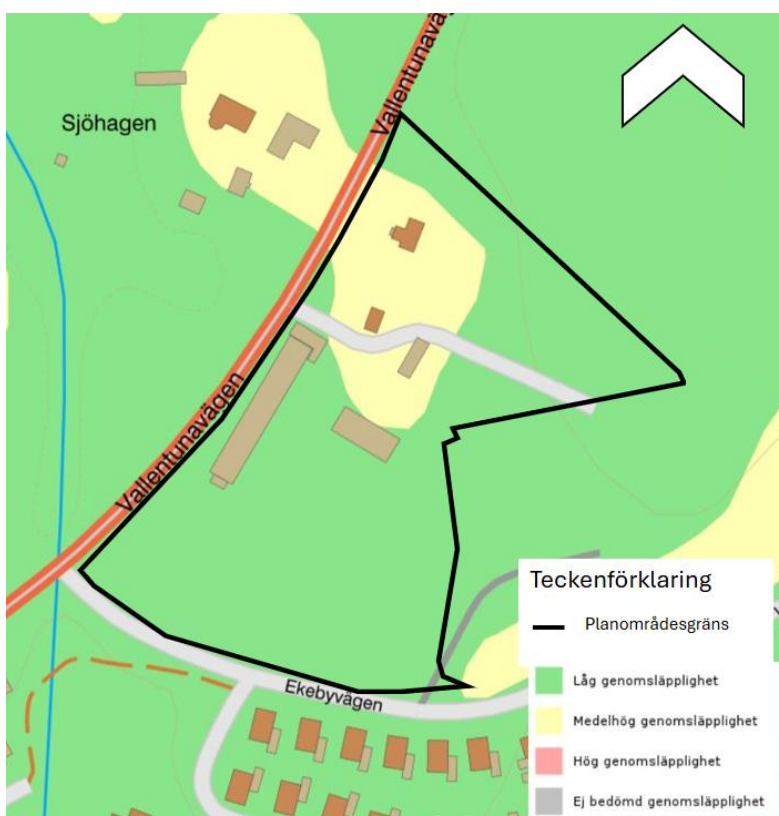
3.2.1 Markförhållanden

Enligt SGUs jordartskarta består marken inom planområdet av glacial lera. Angränsande till planområdet finns även sandig morän, postglacial lera och gyttjelera, se Figur 3-2.



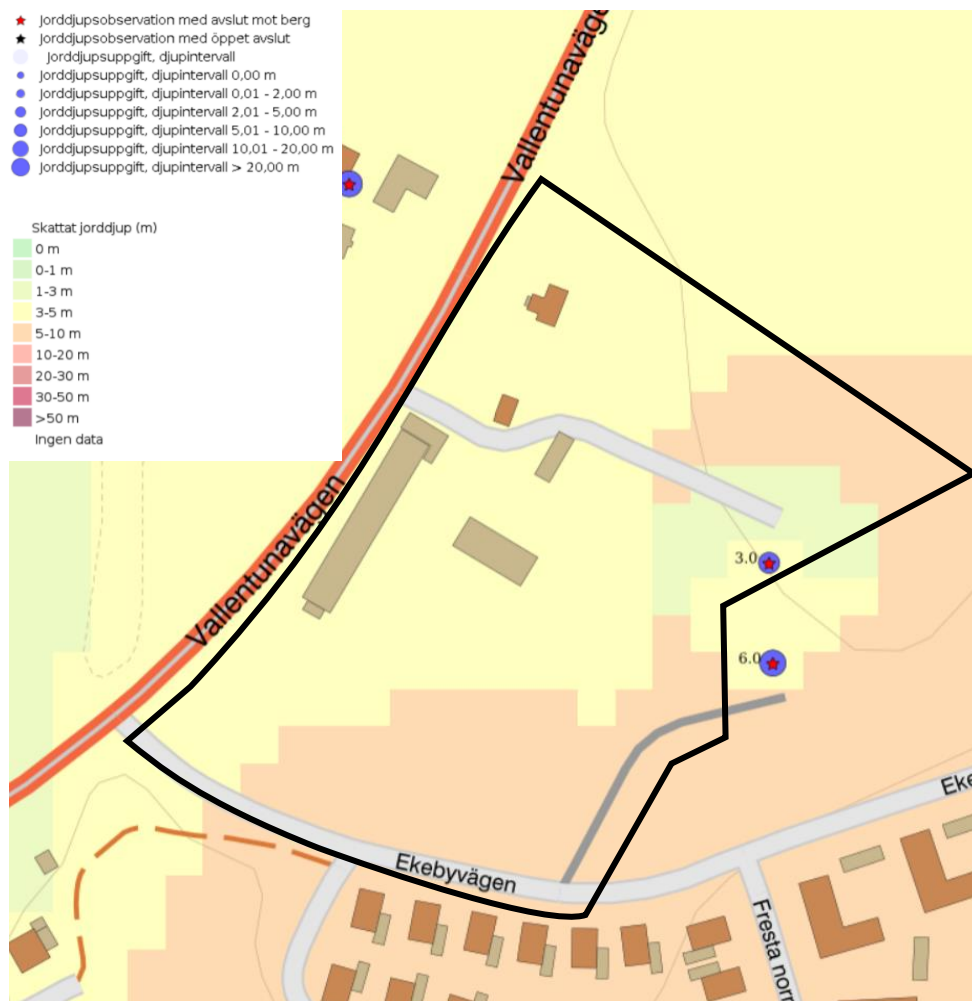
Figur 3-2. Jordarter. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-02-02)

Genomsläppligheten bedöms enligt SGUs genomsläpplighetskarta vara låg i större delen av planområdet, se Figur 3-3. Ett inslag av medelhög genomsläpplighet förekommer i moränområdena.



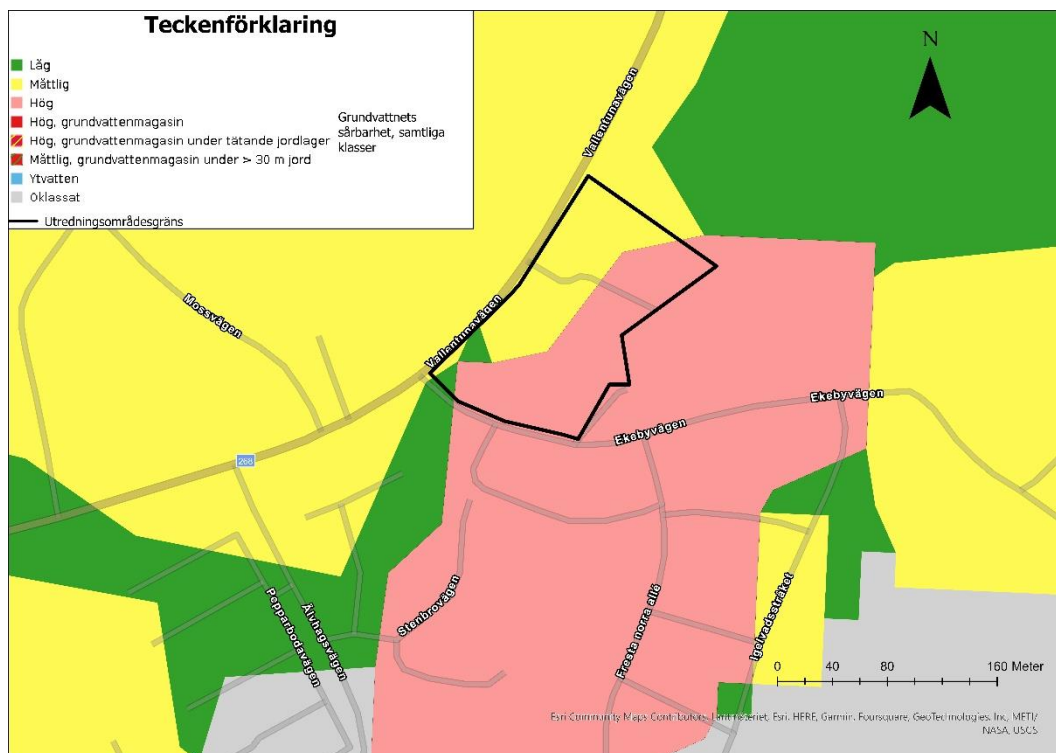
Figur 3-3 Genomsläpplighet. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns. (Bildkälla: SGU, hämtad 2022-02-02)

Jorddjupskartan från SGU visar på djup på 1-10 m inom planområdet, se 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

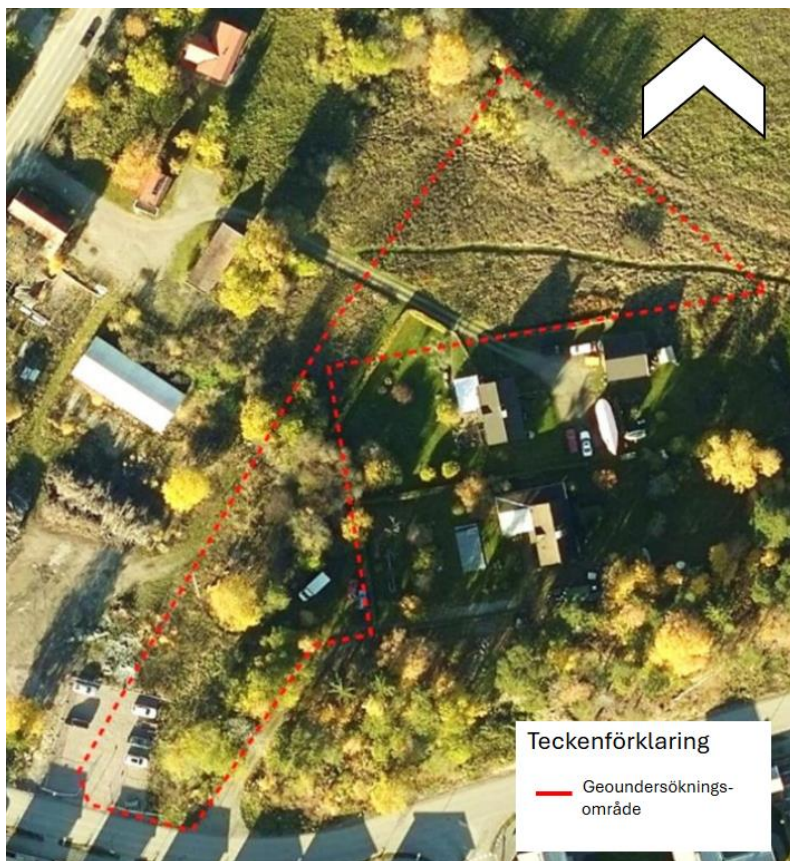
Enligt tidigare upprättat PM för geoteknik (Geoteknologi, 2019) består jordlagren i planområdet av lera ovan friktionsjord (morän) på berg. I södra delen av planområdet förekommer även ett ca 0,5 m tjockt fyllningslager ovan den naturligt lagrade jorden. Därutöver finns, i söder, lokala upplagshögar 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 till 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 en diameter på ca 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) Området ligger i utredningsområdets östra halva.

3.2.1.2 Förorenad mark

Sandström utförde 2014 en miljöteknisk på fastighet Ekeby 35:1, vilken påvisade halter av oljekolväten överstigande mycket känslig markanvändning, MKM, i tre provpunkter intill borttagen cistern och pannrum (Sandström 2014). Oljekolväten över MKM påträffades även i en provgröp 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 föroreningssituationen 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 bekämpningsmedel 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).

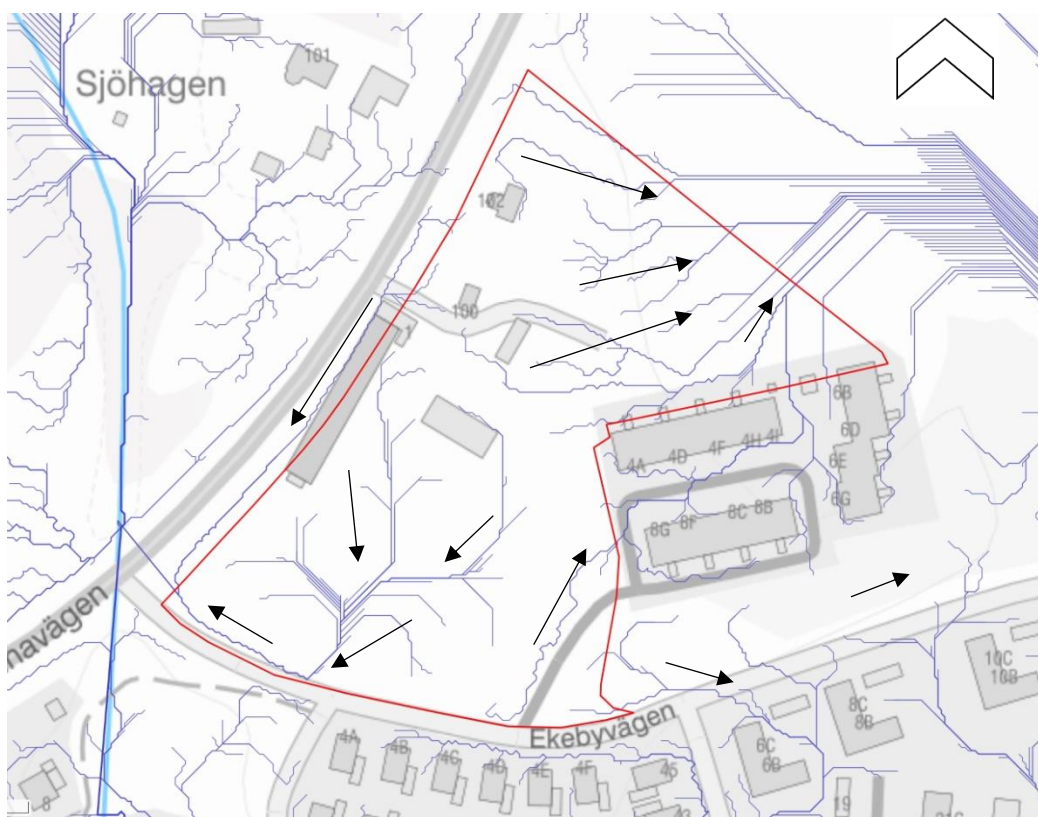
Marken i området ska enligt uppgifter från beställare saneras innan exploatering och markföroreningarna därmed avhjälpas.

3.2.2 Grundvattennivåer

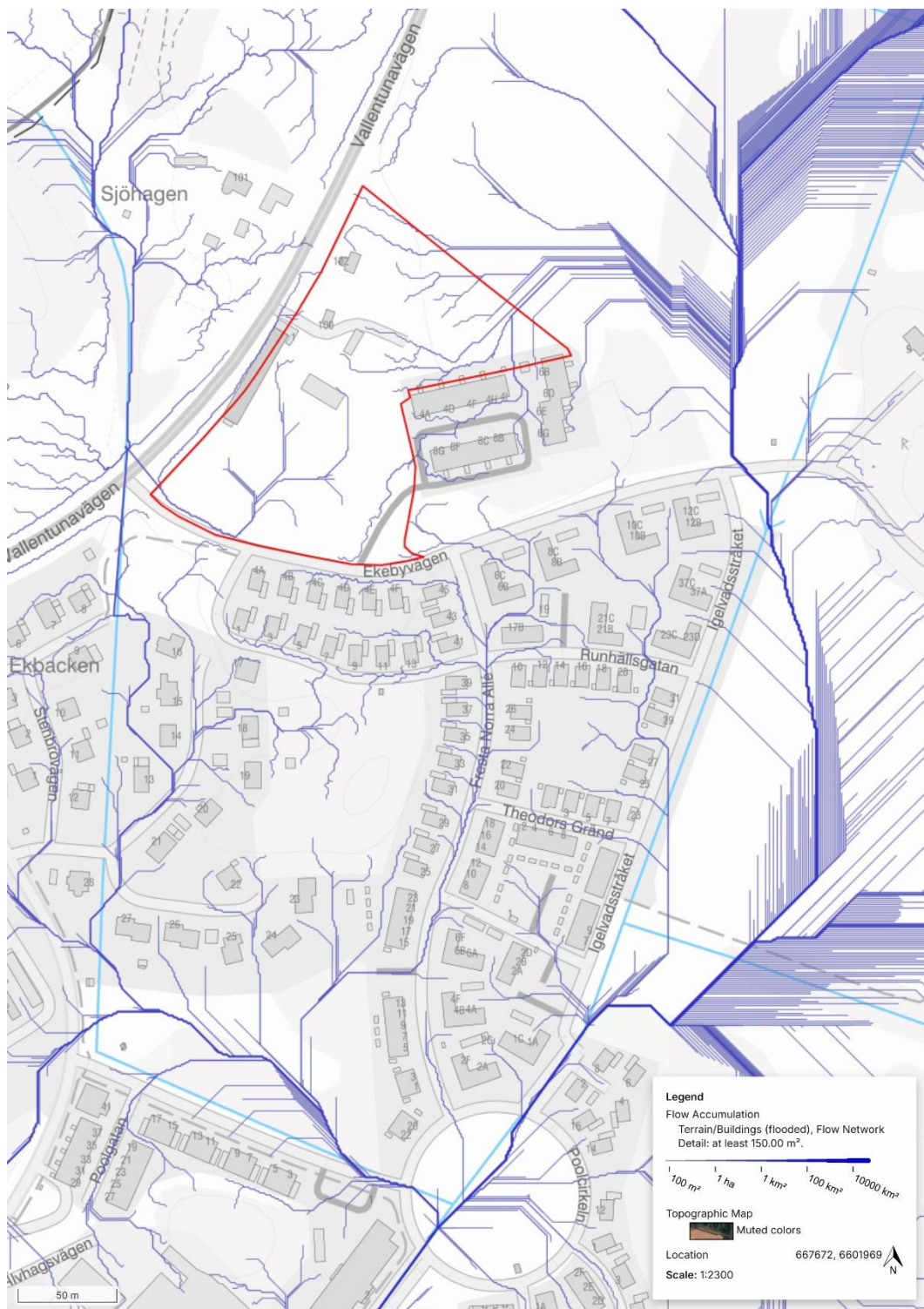
Grundvattenmätningar har gjorts inom området. Grundvattnets trycknivå har uppmätts vid två tillfällen under perioden december 2018 – januari 2019, på nivåer mellan +14,4 och +13,5, motsvarande ca 1,1 m till mer än 2 m djup under markytan. Grundvattnets nivå ska förutsättas variera med årstid och nederbörd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

3.3 Avrinning

För befintlig situation sker den ytliga avrinningen framförallt åt nordöst och sydväst inom utredningsområdet. En liten del avrinner mot sydöst, se Figur 3-7. Söder om utredningsområdet går dessa flöden samman, se Figur 3-8. Den fortsatta avrinningen utanför utredningsområdet sker söderut till recipienten Norrviken som är en klassad vattenförekomst enligt VISS. Norrviken är därmed utredningsområdets recipient, se avsnitt 3.5.



Figur 3-7. Befintlig avrinning inom planområdet. Planområdesgränsen ungefärligt markerad med svart linje. (Bildkälla: Scalgo Live)

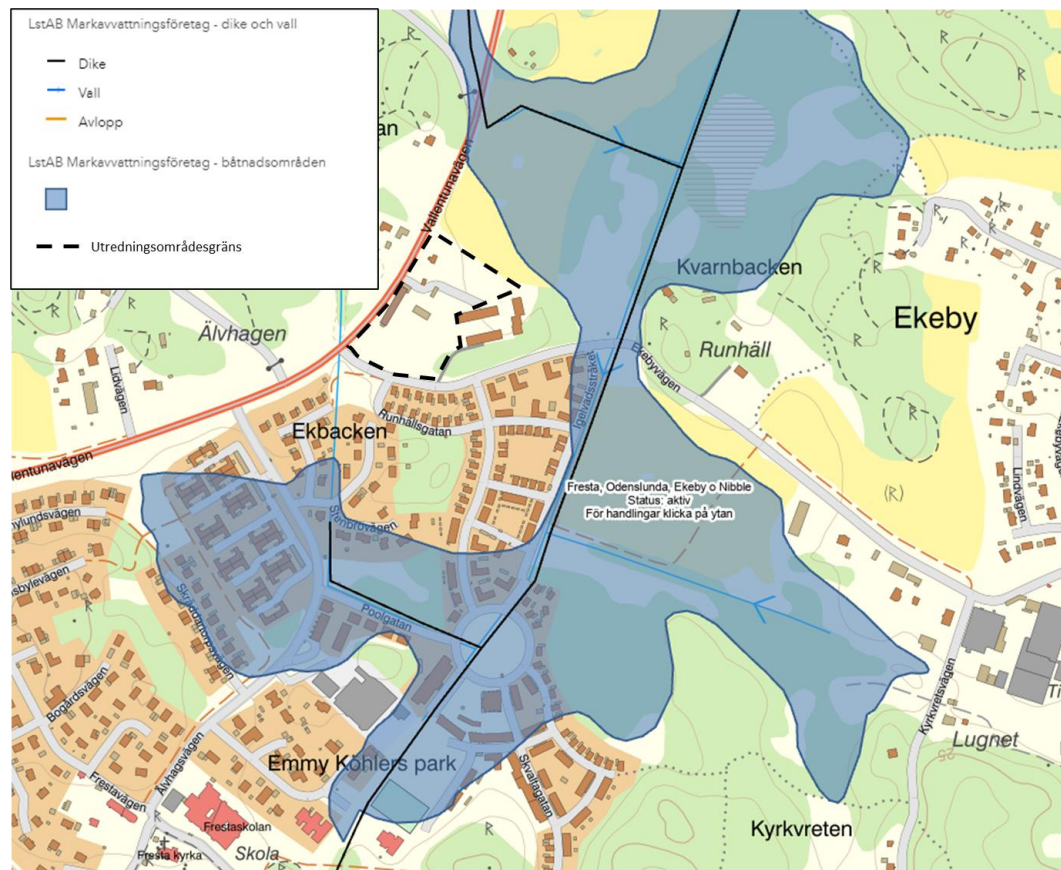


Figur 3-8 Avrinningsvägar söder om utredningsområdet där flöden från utredningsområdet samlas. (Bildkälla: Scalgo Live)

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)

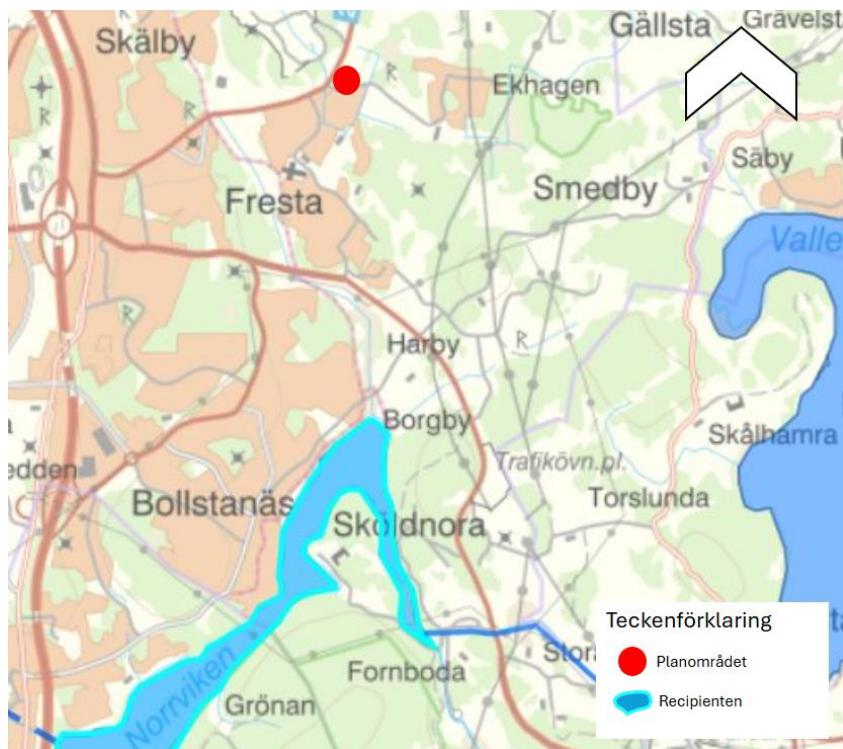
Inget markavvattningsföretag ligger inom utredningsområdesgränsen. Nordöst om planområdet, dit vattnet avrinner ytligt, ligger dock ett markavvattningsföretag se Figur 3-9. Markavvattningsföretaget är aktivt. (Länsstyrelsen Stockholm, 2022)



Figur 3-9 Närliggande markavvattningsföretag till planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 2022).

3.5 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 3-10.



Figur 3-10. 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 miljö kvalitetsnormer (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. Miljö kvalitetsnormer 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.

3.5.1 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 2021-05-04 för ekologisk status respektive 2020-03-27 för kemisk status, samt miljö kvalitetsnormer.

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

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning. Kvalitetsfaktorerna växtplankton (näringssämnespåverkan) 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) överskrider 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 överskrider 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.

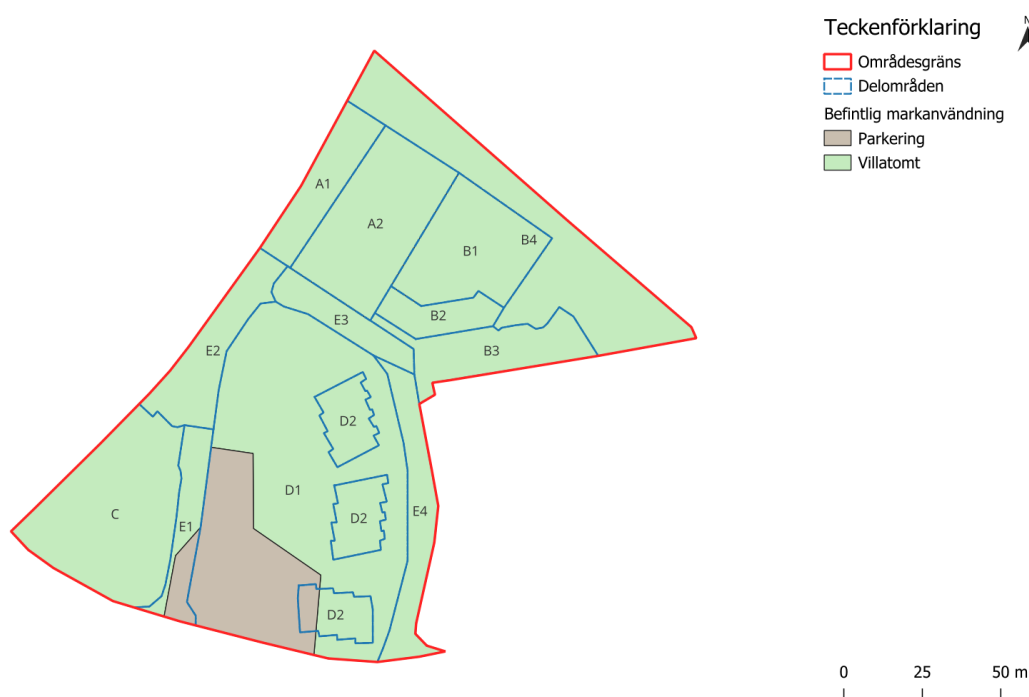
Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet består idag av ett antal byggnader och en parkeringsyta. Mest representativ utifrån StormTacs markanvändningsbeskrivningar är villaområde. Markanvändningen parkering väljs för de delar av området används till det. Befintlig markanvändning kan ses i Figur 4-1. Villaområde definieras i StormTac enligt följande:

”Område med villabebyggelse, inkluderande all markanvändning inom ett normalt villaområde, t.ex. lokalgator, vägdiken, tak, uppfartsvägar och gräsmattor.” (StormTac, 2025)



Figur 4-1. Uppdelning av befintlig markanvändning.

4.1.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Markanvändningen är uppdelad i delområden utefter planerad utformning i syfte att beräkna relevanta flöden för dagvattenhanteringen. Avrinningskoefficienterna har valts i enlighet med P110.

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

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinningskoefficient (5- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²] (100-årsregn)
A1	Villaområde	680	0,35	238	0,55	374
A2	Villaområde	1600	0,35	560	0,55	880
B1	Villaområde	1240	0,35	434	0,55	682
B2	Villaområde	390	0,35	137	0,55	215
B3	Villaområde	860	0,35	301	0,55	473
B4	Villaområde	2260	0,35	791	0,55	1243
C	Villaområde	2110	0,35	739	0,55	1161
D1	Villaområde	3600	0,35	1260	0,55	1980
	Parkering (grusyta)	1550	0,4	620	0,60	930
D2	Villaområde	990	0,35	347	0,55	545
	Parkering (grusyta)	90	0,4	36	0,60	54
E1	Villaområde	370	0,35	130	0,55	204
	Parkering (grusyta)	180	0,4	72	0,60	108
E2	Villaområde	840	0,35	294	0,55	462
E3	Villaområde	460	0,35	161	0,55	253
E4	Villaområde	800	0,35	280	0,55	440
Totalt		18020	-	6398	-	10 004

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 4. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5- och 20- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

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

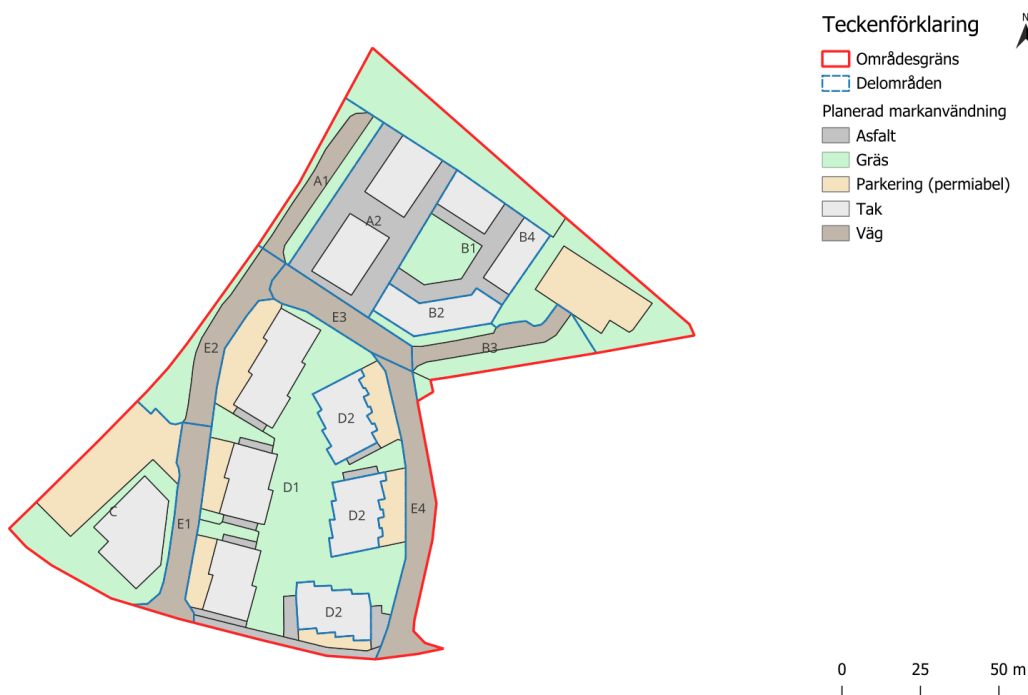
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5-, 20- och 100-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]		
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
A1	4	7	23
A2	10	16	54
B1	8	12	42
B2	3	4	13
B3	6	9	29
B4	14	23	76
C	13	21	71
D1	34	54	121
D2	7	11	37
E1	4	6	19
E2	5	8	28
E3	3	5	15
E4	5	8	27
Totalt	115	184	610

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, parkering, 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 yornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta. Markanvändningen är uppdelad på delområdena.

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

Delområde	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinningskoefficient (5- och 20-årsregn)	Reducerad yta [m²]	Avrinningskoefficient (100-årsregn)	Reducerad yta [m²] (100-årsregn)
A1	Lokalgata	320	0,85	270	1,00	320
	Gräsyta	360	0,1	40	0,30	108
A2	Tak	650	0,9	590	1,00	650
	Asfalt	950	0,85	800	1,00	950
B1	Tak	450	0,9	410	1,00	450
	Gräsyta	350	0,1	40	0,30	105
	Asfalt	440	0,85	370	1,00	440
B2	Tak	390	0,9	350	1,00	390
B3	Lokalgata	310	0,85	260	1,00	310
	Gräsyta	550	0,1	60	0,30	165
B4	Parkering (genomsläpplig beläggning)	520	0,4	200	0,60	312
	Gräsyta	1740	0,1	170	0,30	522
C	Tak	510	0,9	460	1,00	510
	Parkering (genomsläpplig beläggning)	830	0,4	330	0,60	498
	Gräsyta	760	0,1	80	0,30	228
D1	Tak	1160	0,9	1040	1,00	1160
	Parkering (genomsläpplig beläggning)	1100	0,4	440	0,60	660
	Gräsyta	2420	0,1	240	0,30	726
	Asfalt	470	0,85	400	1,00	470
D2	Tak	1080	0,9	970	1,00	1080
E1	Lokalgata	550	0,85	470	1,00	550
E2	Lokalgata	520	0,85	440	1,00	520
	Gräsyta	330	0,1	30	0,30	99
E3	Lokalgata	460	0,85	390	1,00	460
E4	Lokalgata	800	0,85	680	1,00	800
Totalt		18020	-	9530	-	12485

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 5-, 20- och 100-årsregn.

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

Resultaten för dagvattenflöden redovisas i Tabell 4-4 uppdelat på delområden.

Tabell 4-4. Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 5-, 20 och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Delområde	Flöden [l/s]		
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
A1	7	11	26
A2	32	50	98
B1	18	29	61
B2	8	13	24
B3	7	11	29
B4	9	14	51
C	20	31	75
D1	48	76	184
D2	22	35	66
E1	11	17	34
E2	11	17	38
E3	9	14	28
E4	15	24	49
Totalt	217	342	763

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

4.3 Magasinsvolym

I detta avsnitt presenteras erforderliga krav på magasinvolym utifrån två kravställningar från Upplands Väsby kommun. Det krav som innebär en större magasinvolym är den dagvattenhanteringen ska dimensioneras för.

Enligt Upplands Väsby kommun ska dagvattenhanteringen klara att rena och fördröja minst 20 mm regn.

Enligt krav från kommunen ska flödet från utredningsområdet inte öka för ett 20-årsregn med klimatfaktor efter exploatering jämfört med ett befintligt 20-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 visas 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 kvartermark 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 4-5 visar den magasinvolym som krävs inom planområden för att uppnå krav på hantering av 20 mm nederbörd. Magasinvolymen representerar den volym vatten som

kan fördröjas i dagvattenhanteringen. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Enligt krav från kommunen ska flödet från utredningsområdet inte öka för ett 20-årsregn med klimatfaktor efter exploatering jämfört med ett befintligt 20-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 visas 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 4-5. Beräknad magasinvolym för hela planområdet (20mm).

Delområde	Reducerad yta [m ²]	Magasinvolym [m ³]
A1	310	7
A2	1390	28
B1	820	17
B2	350	7
B3	320	7
B4	370	8
C	870	18
D1	2120	43
D2	970	20
E1	470	10
E2	470	10
E3	390	8
E4	680	14
Totalt	9530	197



Tabell 4-6 Beräknad magasinvolym för planerat planområde efter flödeskrav där framtida nederbördsolymer med återkomsttid 20 år stryps ned till befintliga.

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]
A1	7	0,031	226	151	2
A2	16	0,139	115	77	23
B1	12	0,082	146	98	11
B2	4	0,035	114	76	6
B3	9	0,032	281	188	2
B4	23	0,037	622	414	0
C	21	0,087	241	161	6
D1	54	0,212	255	170	13
D2	11	0,097	113	76	16
E1	6	0,047	128	85	7
E2	8	0,047	170	113	5
E3	5	0,039	128	85	6
E4	8	0,068	118	78	11
Totalt	184	0.953	-	-	108

*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.

Kravet att rena och fördröja 20 mm ger en större magasinvolym än kravet att flödesutjämna ett 20-årsregn. Magasinvolymen på 197 m³ (se Tabell 4-5) 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 och Tabell 4-3. Föroreningsbelastningen presenteras för hela planområdet.

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), kvicksilver (Hg) och PBDE lagts till då de är särskilt förorenande för recipienten. Beräknad årsmedelnederbörd som använts är 626 mm utifrån nederbördsstatistik från SMHI:s mätstation Vallentuna (98310) med korrektionsfaktor från SMHI.

En trafikutredning har tagits fram för närområdet (WSP, 2024), där 608 bilresor på dygn har beräknats i Norra Frestabys planområde. Denna mängd trafik har tagits hänsyn till vid föroreningsberäkningarna.

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

Tabell 5-1. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela utredningsområdet före och efter exploatering för hela utredningsområdet. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	µg/l	150	78
Kväve (N)	µg/l	1600	1400
Bly (Pb)	µg/l	7,4	4,7
Koppar (Cu)	µg/l	14	15
Zink (Zn)	µg/l	56	39
Kadmium (Cd)	µg/l	0,31	0,35
Krom (Cr)	µg/l	3,6	5,6
Nickel (Ni)	µg/l	4,4	4,1
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,012	0,03
Suspenderad substans (SS)	µg/l	30000	26000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,031	0,021
PBDE 47	µg/l	0,00015	0,00016
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,0002
PBDE 209	µg/l	0,015	0,014
Arsenik (As)	µg/l	2,1	2,5

Tabell 5-2. Föroreningsmängder (kg/år) för hela utredningsområdet före och efter exploatering för hela utredningsområdet. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,7	0,56
Kväve (N)	kg/år	7,3	9,9
Bly (Pb)	kg/år	0,034	0,033
Koppar (Cu)	kg/år	0,065	0,11
Zink (Zn)	kg/år	0,26	0,28
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0014	0,0025
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,04
Nickel (Ni)	kg/år	0,02	0,029
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000056	0,00021
Suspenderad substans (SS)	kg/år	140	190
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00014	0,00015
PBDE 47	kg/år	0,00000069	0,0000011
PBDE 99	kg/år	0,00000085	0,0000014
PBDE 209	kg/år	0,000068	0,000097
Arsenik (As)	kg/år	0,0097	0,018

Föroreningshalterna ökar med avseende på koppar (Cu), kadmium (Cd), krom (Cr), kvicksilver (Hg), PBDE47, PBDE 99 och arsenik (As) efter exploatering jämfört med befintlig situation. Föroreningsmängderna ökar med avseende på alla ämnen förutom två efter exploatering jämfört med befintlig situation. De som ökar är kväve (N), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), Benso(a)pyren (BaP), PBDE 47, PBDE 99, PBDE 209, och arsenik (As). 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 20-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

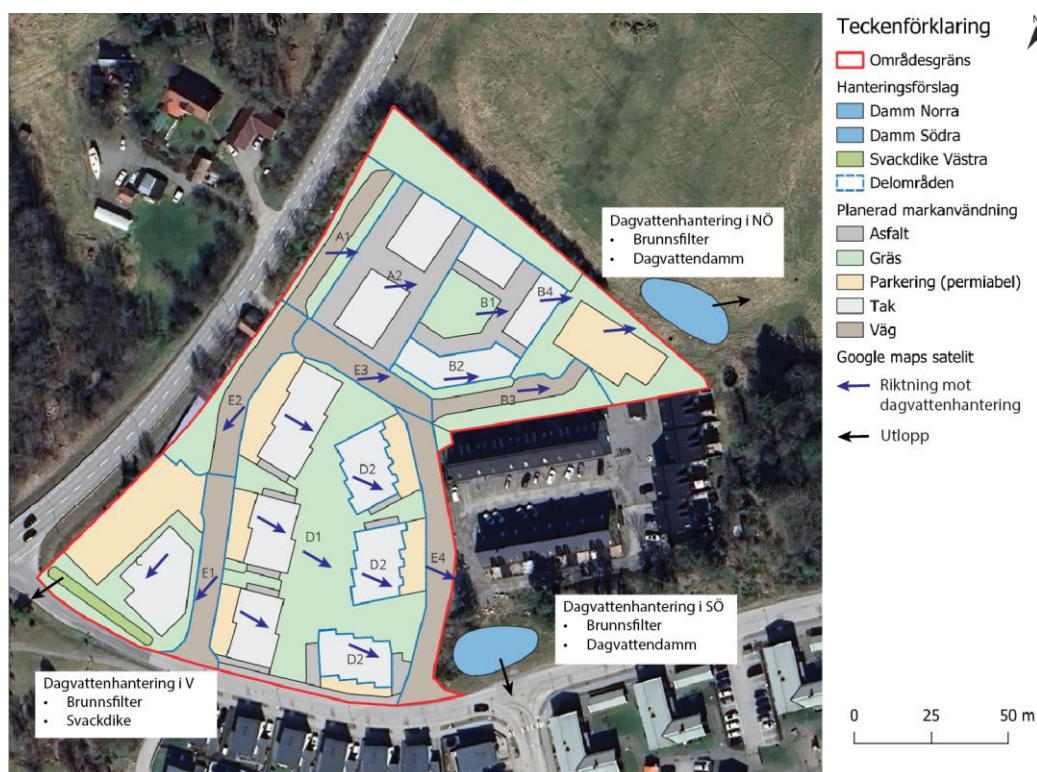
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

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 Föreslagen dagvattenhantering

6.2.1 Dagvattenåtgärder

I Figur 6-1 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet (avvattningsplan). Föreslagna dagvattenlösningar är två dagvattendammar, ett gräsdike, ett svackdike och brunnfilter i inloppen till åtgärderna. För att redovisa dagvattenlösningarnas tillrinningsområden och i nästa avsnitt förslag på dagvattenledning har utredningsområdet delats upp i tekniska delavrinningsområden. Dessa avrinner antingen till dagvattenhantering i nordost (NO), i sydost (SO), eller i väst (V). Dagvattenhanteringen i NO och SO ligger utanför utredningsområdet. De har lokaliserats utifrån samråd med Upplands Väsby kommun. Dessa markområden ämnas ingå i detaljplan som allmän platsmark.



Figur 6-1. Föreslagen dagvattenhantering (avvattningsplan) i utredningsområdet inkluderar två dagvattendammar och ett svackdike. På hårdgjorda trafikerade ytor föreslås även brunnfilter i dagvattenbrunnarna. Se figuren större i Bilaga 1.

Områdets delavrinningsområden baseras på den planerade höjdsättningen av vägytor som erhållits från Upplands Väsby kommun, den befintliga höjdsättningen i området, samt för framtagande av relevanta flöden för förslag på ledningsnät. Figur 6-1 visar flödesriktningar inom vardera delområde till respektive dagvattenhantering.

Utifrån kommunens önskemål ska dagvattenhanteringen vara allmänna anläggningar och placeras där kommunen har åtkomst för drift och underhåll av anläggningarna.

I delområdena A1, A2, E3, B1, B2, B3, och B4 föreslås dagvattnet avrinna till utredningsområdets nordöstra hörn (NO). Avrinningen föreslås ske i dagvattenledningar, vidare beskrivning av dessa finns i avsnitt 6.2.2. Detta dagvatten föreslås renas och fördröjas i en dagvattendamm med en permanent vattenspegel på 310 m². Dagvatten från de mer förorenade ytorna, de hårdgjorda trafikerade ytorna, föreslås först filtreras i brunnfilter innan avledning till dammen.

I delområdena D1, D2, och E4 föreslås dagvattnet avrinna till utredningsområdets sydöstra hörn (SO). Avrinningen föreslås ske i dagvattenledningar, vidare beskrivning av dessa finns i avsnitt 6.2.2. Detta dagvatten föreslås renas och fördröjas i en dagvattendamm med en permanent vattenspegel på 260 m². Dagvatten från de mer förorenade ytorna, de hårdgjorda trafikerade ytorna, föreslås först filtreras i brunnfilter innan avledning till dammen.

I delområdena E2, E1, och C föreslås dagvattnet avrinna till utredningsområdets västra hörn (V). Avrinningen föreslås ske i dagvattenledningar, vidare beskrivning av dessa finns i avsnitt 6.2.2. Detta dagvatten föreslås renas och fördröjas i ett svackdike med en längd på 40 m. Dagvatten från de mer förorenade ytorna, de hårdgjorda trafikerade ytorna, föreslås först filtreras i brunnfilter innan avledning till svackdiket.

Vardera hantering, i NO, SO, och V innebär ett utlopp för dagvatten från utredningsområdet. Dagvattenflödet är utjämnat och innebär därmed ett totalt mindre flöde ut från området vid ett 20-årsregn än i befintlig situation. I NO föreslås dagvattnet efter rening och fördröjning släppas ut till befintligt dike utanför utredningsområdet på ången för avrinning vidare mot recipient. I SÖ föreslås dagvattnet anslutas antingen till ett befintligt dike söder om Ekebyvägen (detta skulle innebära att en trumma behöver anläggas under Ekebyvägen) eller till kommunal dagvattenledning i Ekebyvägen, detta bör beslutas i projekteringskedet utefter projekterade höjdnivåer. I V föreslås dagvattnet anslutas till dagvattenledning i Ekebyvägen för att föras vidare nedströms mot recipient. Samtliga utflöden har en gemensam recipient.

Då en detaljerad höjdsättning är fortsatt under arbete är det viktigt att den exakta utformningen och placeringen av dagvattenåtgärderna ses över i det fortsatta arbetet. Då grundvattennivåerna är på ca 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. För höga grundvattennivåerna kan medföra problem för dagvattenhanteringen. Ytterligare utredning skulle behövas för risker för bottenuppträckning, stabilitetsproblem och behov av tätgörande.

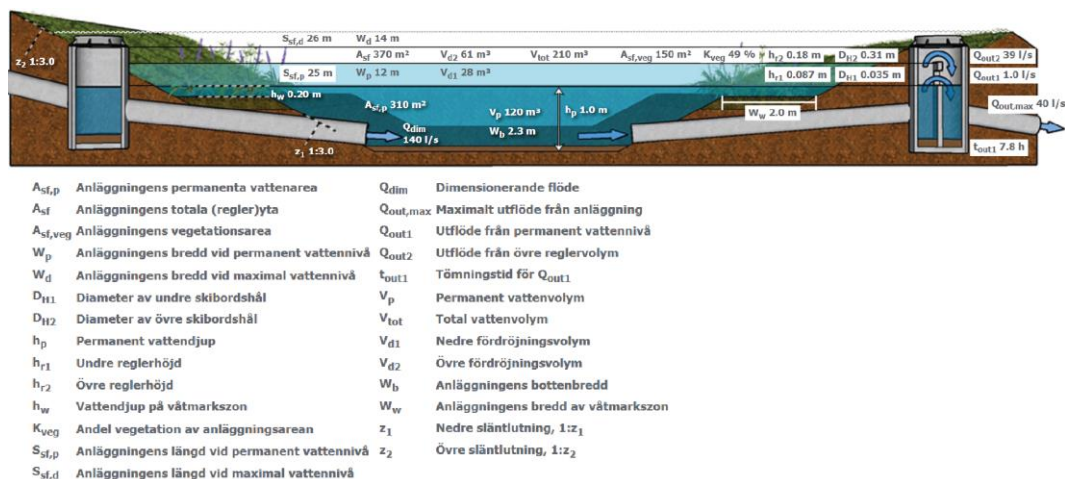
Då flödet ut från utredningsområdet inte ökar påverkas inte markavattningsföretag.

I Tabell 6-1 presenteras de föreslagna åtgärdernas dimensioner samt vilken utjämningsvolym som uppnås för vardera åtgärd. Den totala fördröjningsvolymen i de olika dagvattenlösningarna är 226 m³ vilket uppnår dimensionerande kravet 197 m³, som behövs för att 20 mm regn ska kunna omhändertas. Varje hanteringsområde (NÖ, SÖ och V) uppnår även separat krav på att omhänderta 20 mm nederbörd från sin respektive yta.

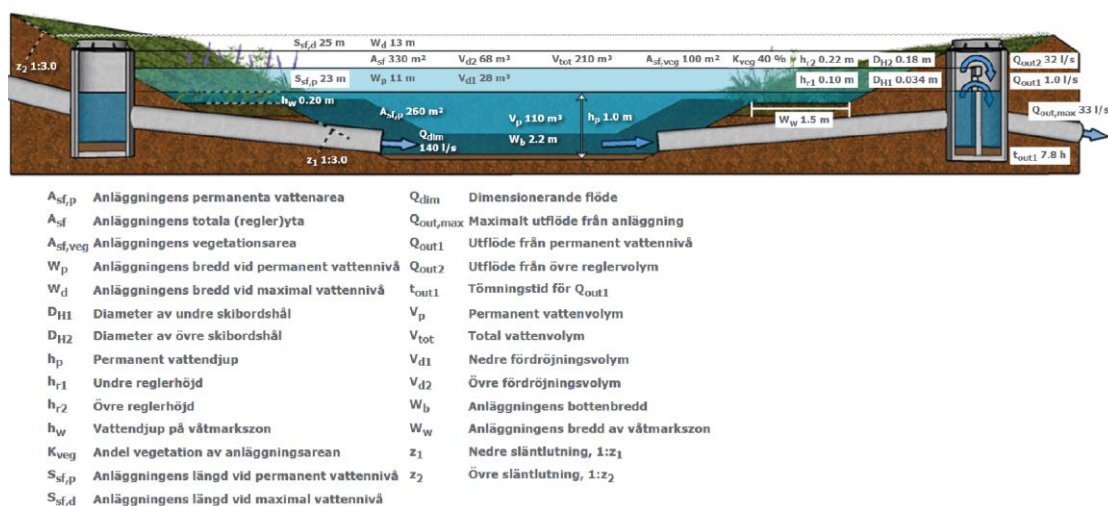
Tabell 6-1. Förslag på dimensionering av dagvattenåtgärderna.

Avrinnings- område	Dagvattenåtgärd	Utgämnings- volym [m ³]	Totalt ytbehov [m ²]	Permanent vattenyta [m ²]	Djup (vattendjup + reglernivåer) [m]	Längd och bredd [m]	Utflöde [l/s]
NO	Brunnsfilter	-	-	-	-	-	-
	Dagvattendamm	89	370	310	1.2	-	40
SO	Brunnsfilter	-	-	-	-	-	-
	Dagvattendamm	96	330	260	1.3	-	33
V	Brunnsfilter	-	-	-	-	-	-
	Svackdike	41	140	-	0.5	40 * 3.5	35
Total	-	226	840	-	-	-	108

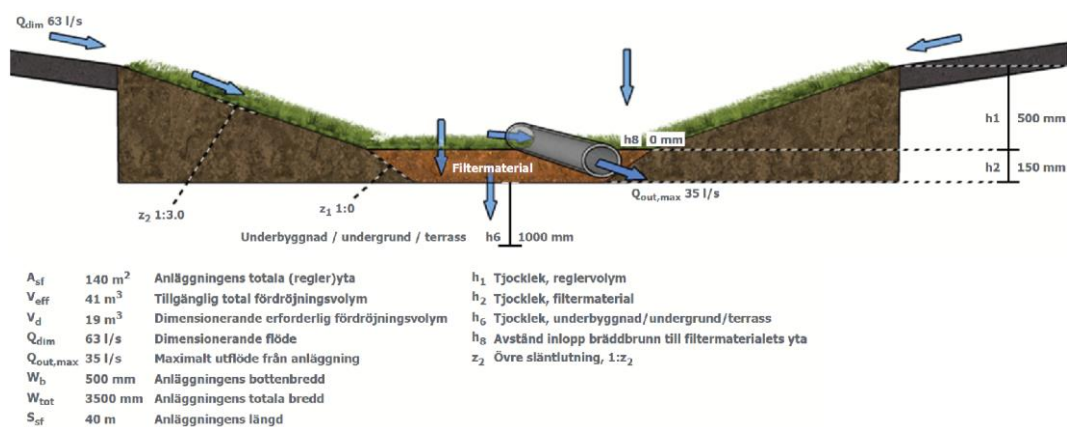
Samtliga dagvattenåtgärder är visualiserade i varsin sektionsbild nedan, se Figur 6-2, Figur 6-3, Figur 6-4 och Figur 6-5.



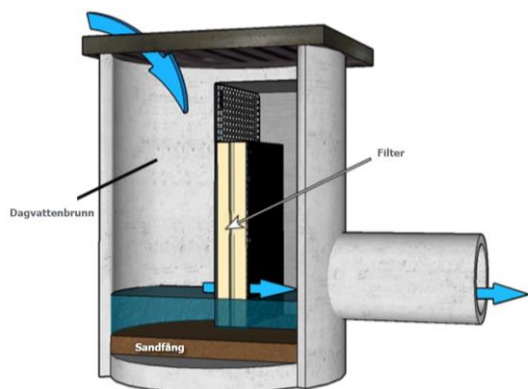
Figur 6-2. Konceptuell sektionsbild på dagvattenåtgärden dagvattendamm som förekommer i nordost (NO). Bild från StormTac.



Figur 6-3. Konceptuell sektionsbild på dagvattenåtgärden dagvattendamm som förekommer i sydost (SO). Bild från StormTac.



Figur 6-4. Konceptuell sektionsbild på dagvattenåtgärden svackdike som förekommer i väst (V). Bild från StormTac.



Figur 6-5. Konceptuell sektionsbild på dagvattenåtgärden brunnfilter som förekommer i samtliga delområden. Bild från StormTac.

6.2.2 Förslag på dagvattenledningar

I detta avsnitt presenteras ett konceptuellt förslag på dagvattenledningsnät i planområdet, dimensionerat efter flödena som beräknats i avsnitt 4.2.2. Detta förslag är ej en detaljprojektering då kvartersmarken ej här höjdsatt. Exakta höjder behöver utredas i vidare detaljprojektering när höjdsättningen av kvartersmarken är fastställd. Det konceptuella ledningsförslaget visar på möjligheten att anlägga dagvattenledningar i planområdet och därmed att dagvattenhanteringsförslaget är byggbart. Det är tre ledningssträckor som följer den tekniska avrinningen i avrinningsområde NO, V, och SO, för att sedan ansluta till föreslagna dagvattenåtgärder i respektive område, se Figur 6-6.

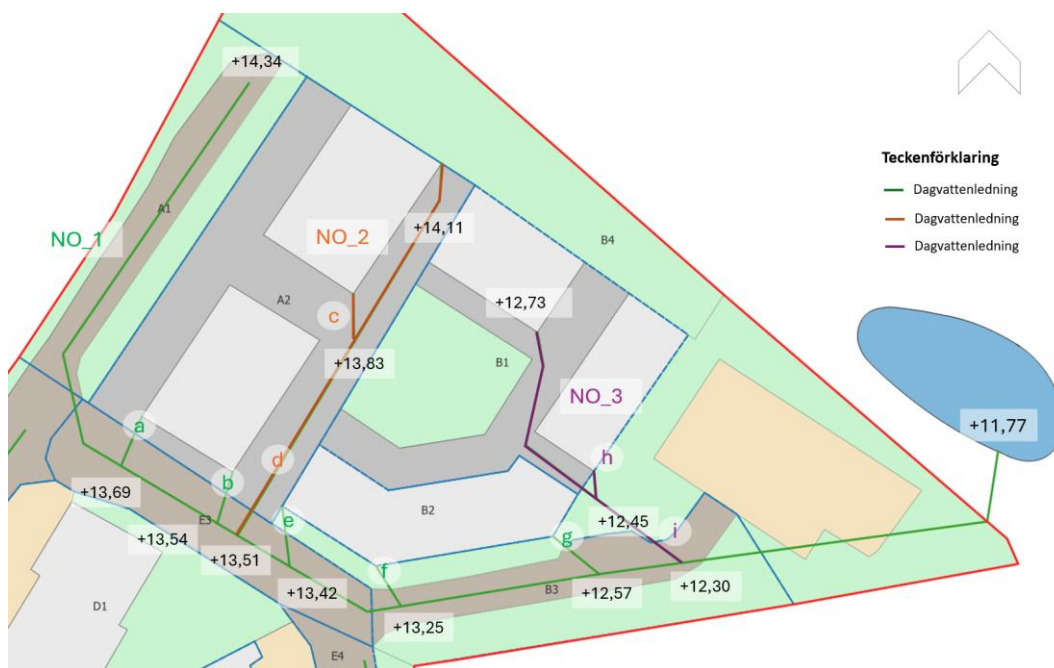


Figur 6-6. Föreslagen dagvattenledningsnät utritat med grön linje i planområdet.

Dagvattenflödet som belastar varje delsträcka är det summerade flödet som tillrinner till den anslutningspunkten tillsammans med flödet till förekommande delsträcka.

Föreslagna dimensioner för ledningarna har tagits fram med hjälp av beräkningsverktyget Colebrook. Ledningarna har främst lokaliserats på allmän platsmark då kommunen har rådighet över dessa ytor. I samtliga avrinningsområden föreslås att takytorna ansluts till ledningarna för att säkerställa att detta dagvatten renas i de föreslagna åtgärderna.

I avrinningsområde NO inkluderas flöden för delområden A1, A2, B1, B2, och E3, se Figur 6-7. Utformningen av lokalgatan, som består av delområde E3 och B3, har förändrats under tiden denna utredning pågått. Placeringen av föreslagen dagvattenledning följer lokalgatans nya sträckning. Dagvattenledningen börjar förslagsvis norr i A1 för att sedan följa lokalgatan på allmän platsmark och takytorna B2. De orangea och lila ledningarna ämnar samla upp dagvatten från resterande takytor och övrig kvartersmark i delområden A2, och B2 för att sedan ansluta till den gröna ledningen som går vidare till dagvattendammen. Höjden för anslutningspunkten på dagvattendammen ligger i höjd med dammens permanenta vattenyta, se Figur 6-2.



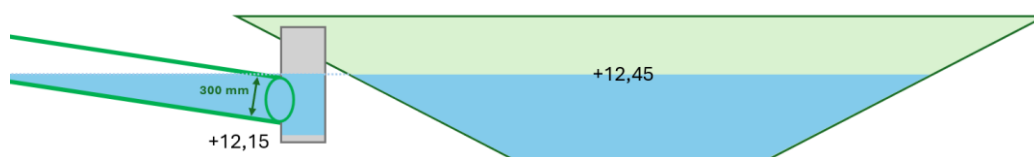
Figur 6-7. Föreslagen dagvattenledning i avrinningsområde NO som leder till dagvattendammen, utritade med gröna, orangea, och lila linjer. Samtliga anslutningshöjder i RH2000.

Samtliga anslutningspunkter som motsvarar de markerade punkterna i Figur 6-7, vilket flöde som rinner dit samt föreslagna dimensioner på ledningssträckan visas i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Anslutningspunkter och deras plushöjder i RH2000, samt det flöde som måste tillgodoses i denna punkt. Förslag på dimensionering av ledningar, baserat på standardtabell för rör.

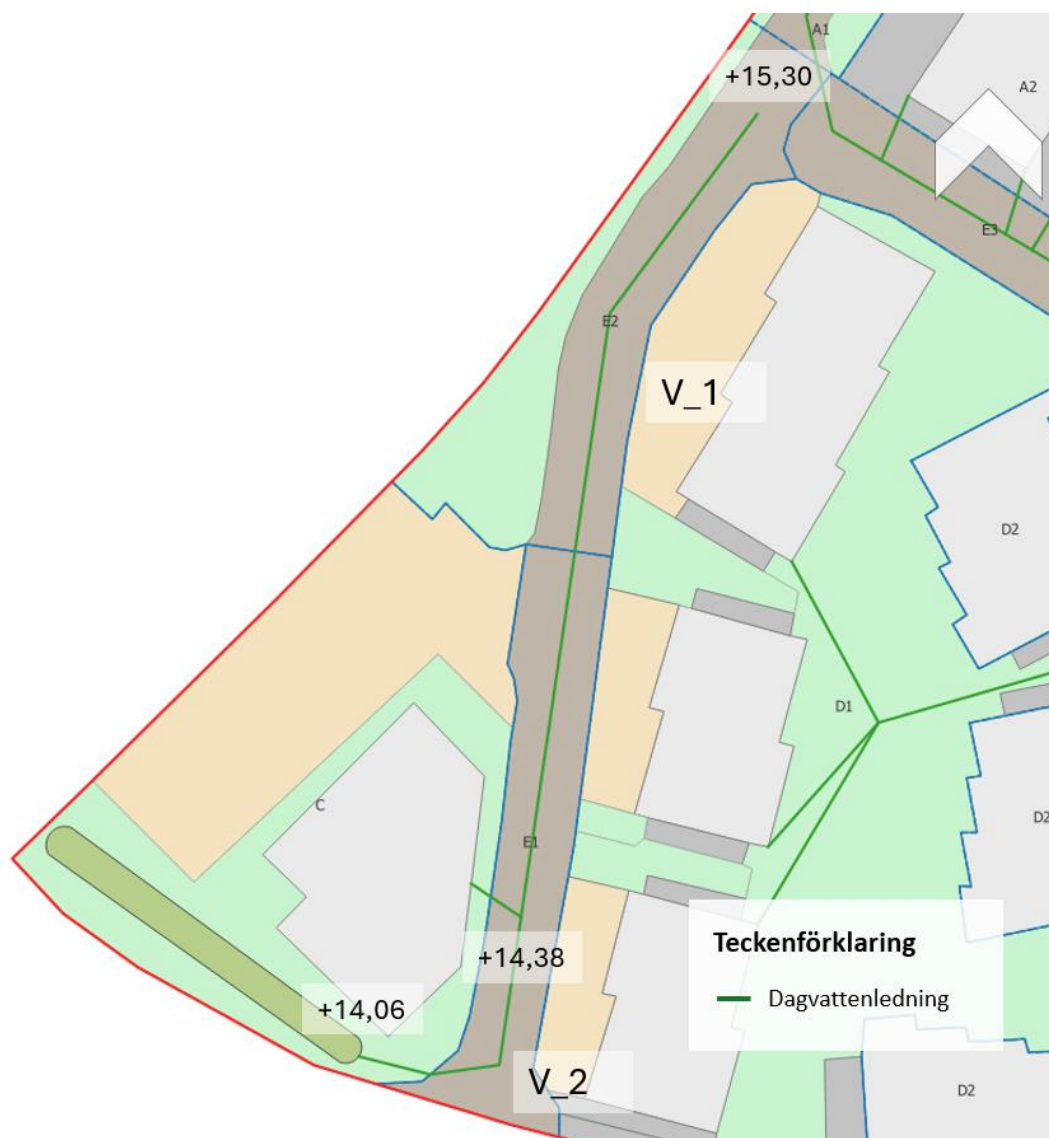
Anslutnings-punkt	Anslutnings-punktens plushöjd i RH2000	Flöde 20-årsregn [l/s]	Lutning [%]	Inner-diameter* [mm]	Material	Ledningens maxkapacitet [l/s]
NO_1	+14,34	11	10	225	Betong	71
NO_1a	+13,69	16	10	225	Betong	71
NO_1b	+13,54	22	10	225	Betong	71
NO_2	+14,11	34	10	225	Betong	71
NO_2c	+13,83	40	10	225	Betong	71
NO_1d	+13,51	61	10	225	Betong	71
NO_1e	+13,42	65	10	225	Betong	71
NO_1f	+13,25	70	10	225	Betong	71
NO_1g	+12,57	74	24	300	Betong	153
NO_3	+12,73	21	10	225	Betong	71
NO_3h	+12,45	28	10	225	Betong	71
NO_1i	+12,30	102	10	300	Betong	153
Dagvattendamm	+11,77	-	-	-	-	-

En konceptuell tvärsnittskiss som dagvattenledningen som ansluter till dagvattendammen och dess plushöjder visas i Figur 6-8.



Figur 6-8. Konceptuell tvärsnittskiss vid anslutningen till dagvattendammen i NO.

I avrinningsområde V inkluderas flöden för delområden E1, E2, samt takytan för C, se Figur 6-9. Dagvattenledningen börjar förslagsvis norr i E2 för att sedan följa lokalgatan söderut, där en ledning dras från taket i delområde C. Därefter går ledningen vidare till svackdikt för rening. Höjden för anslutningspunkten på svackdikt ligger i höjd med dikets filtermaterial, se Figur 6-4.



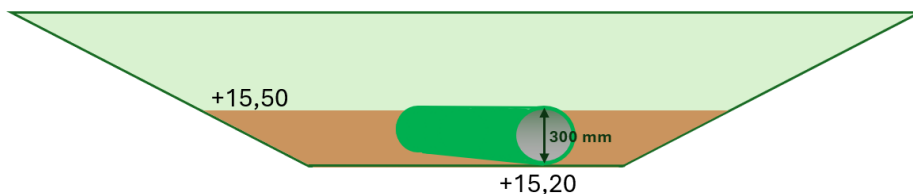
Figur 6-9. Föreslagen dagvattenledning i avrinningsområde V som leder till svackdiket. Samtliga anslutningshöjder i RH2000.

Samtliga anslutningspunkter som motsvarar de markerade punkterna i Figur 6-9, vilket flöde som rinner dit samt föreslagna dimensioner på ledningssträckan visas i Tabell 6-3.

Tabell 6-3. Anslutningspunkter och deras plushöjder i RH2000, samt det flöde som måste tillgodoses i denna punkt. Förslag på dimensionering av ledningar, baserat på standardtabell för rör.

Anslutnings-punkt	Anslutnings-punktens plushöjd i RH2000	Flöde 20-årsregn [l/s]	Lutning [%]	Inner-diameter [mm]	Material	Ledningens maxkapacitet [l/s]
V_1	+15,30	17	10	225	Betong	71
V_2	+14,38	50	10	225	Betong	71
Svackdike	+14,06	-	-	-	-	-

En konceptuell tvärsnittskiss som dagvattenledningen som ansluter till svackdiket och dess plushöjder visas i Figur 6-10.



Figur 6-10. Konceptuell tvärsnittsskiss vid anslutningen till svackdiktet i V.

I avrinningsområde SO inkluderas flöden för delområden D2, E4, samt tak- och gräsytor i D1. Två ledningen förslås löpa från den norra och den södra delen av lokalgatan i E4 för att mötas i mitten. Till denna ledningsträcka ansluts ledningar som tar hand om dagvattenflödet på D2:s taktytor. Likaså har taken i D1 anslutande ledningar som sammanstrålar i mitten av delområdet. Här kan en dräneringspunkt förslagsvis placeras då dagvatten samlas i denna lågpunkt. Vidare löper denna ledning till lokalgatan där den ansluter till ledningen där. Det samlade dagvattenflödet leds därefter till dagvattendammen. Höjden för anslutningspunkten på dagvattendammen ligger i höjd med dammens permanenta vattenyta, se Figur 6-3.



Figur 6-11. Föreslagen dagvattenledning i avrinningsområde SO som leder till dagvattendammen. Samtliga anslutningshöjder i RH2000.

Samtliga anslutningspunkter som motsvarar de markerade punkterna i Figur 6-11, vilket flöde som rinner dit samt föreslagna dimensioner på ledningssträckan visas i Tabell 6-4.

Tabell 6-4. Anslutningspunkter och deras plushöjder i RH2000, samt det flöde som måste tillgodoses i denna punkt. Förslag på dimensionering av ledningar, baserat på standardtabell för rör.

Anslutnings-punkt	Anslutnings-punktens plushöjd i RH2000	Flöde 20-årsregn [l/s]	Lutning [‰]	Inner-diameter [mm]	Material	Ledningens maxkapacitet [l/s]
SO_1	+13,11	12	10	225	Betong	71
SO_1a	+12,84	20	10	225	Betong	71
SO_1b	+12,81	66	10	225	Betong	71
SO_2	+13,15	12	10	225	Betong	71
SO_2c	+13,04	24	10	225	Betong	71
SO_2d	+12,82	35	10	225	Betong	71
SO_1_2	+12,67	101	10	300	Betong	153
Damm	+12,44	-	-	-	-	-

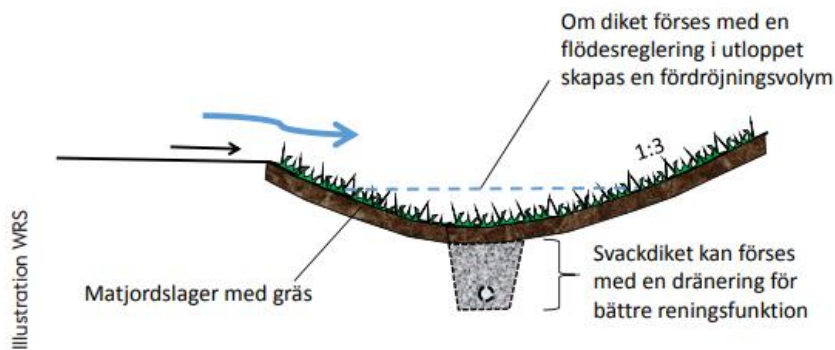
Att anlägga föreslagna dagvattenledningar som har kapaciteten att hantera de beräknade flödena i planområdet bedöms som genomförbart. Vidare utformning gällande exakta anslutningspunkter och höjdnivåer utreds vidare i projekteringsstadiet efter att all mark har höjdsatts.

6.3 Beskrivning av olika typer av dagvattenlösningar

6.3.1 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag släntlutning (se Figur 6-12). Huvudsyftet med ett svackdike är att fördröja och avleda dagvatten. Är markförhållandena lämpliga kan vattnet infiltrera vidare i marken och bidra med viss rening. Reningen kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vattnet främst vid låga flöden (Larm & Blecken, 2019). Reningsfunktionen kan också förstärkas om ett dräneringslager läggs i botten.

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



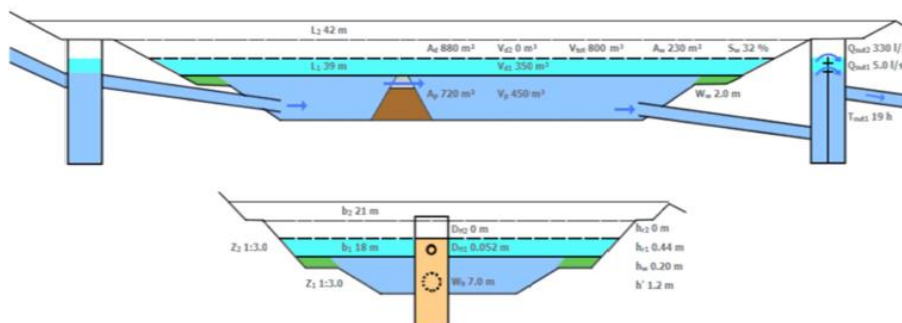
Figur 6-12 Principskiss av ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a)

6.3.2 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Dammar används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, där de är det sista reningssteget innan vattnet når recipienten (VA-guiden, 2022a).

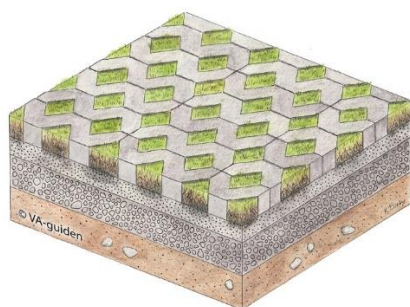
Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll av föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med t.ex. en ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällena i form av sedimentation av suspenderat material och växtupptag. Ett växtparti kan anläggas i en damm för att avskilja finare partiklar. För att en damm ska fungera optimalt ur reningsynpunkt ska den vara långsmal och ha inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se Figur 6-13.

Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i CIRIA SuDS Manual (CIRIA, 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. Rekommenderat ytbehov är 1,5–2,5 m² per 100 m² av hårdgjord avrinningsyta (VA-guiden, 2022a). För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ca 0,5 meter. Det är viktigt att ha en tillräckligt bred och stor bottenyta så att sedimenten inte ackumuleras för snabbt, vilket snabbare skulle minska vattendjupet och därmed reningseffekten med tiden (Larm & Blecken, 2019).



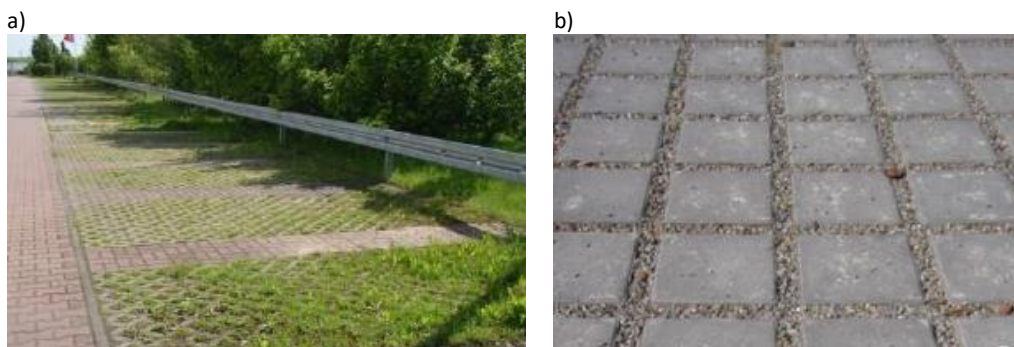
Figur 6-13 Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

6.3.3 Genomsläppliga beläggningar



Figur 6.2. Typskiss av en genomsläpplig beläggning (VA-guiden, 2024b).

En genomsläpplig beläggning kan användas som alternativ till traditionell asfalt och bidrar med flödesutjämning och rening av dagvatten. Ytor som släpper igenom vatten minskar även risken för översvämningar vid kraftiga regn. Exempel på genomsläppliga beläggningar kan ses i Figur 6.2 och 6.3 a) & b).



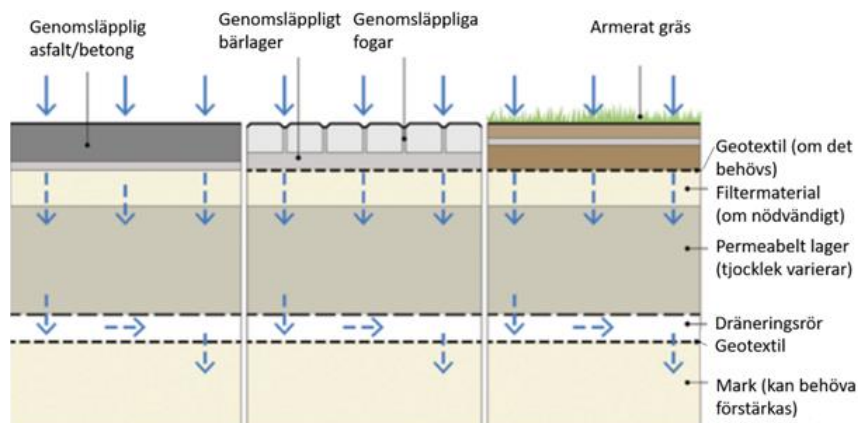
Figur 6.3 a) & b). Exempel på genomsläppliga beläggningar med gräs respektive grusfogar.

Grus, hålstensbeläggning, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt är några beläggningsexempel. Under den översta beläggningen finns lager av makadam i olika grovlekar som släpper igenom och infiltrerar dagvattnet. När dagvattnet rinner genom beläggningen och underlaget renas det i flera steg genom sedimentation, filtrering och fastläggning. En genomsläpplig beläggning bidrar till effektiv ytanvändning då flödesutjämning skapas direkt under beläggningssytan. För att funktionen på genomsläppliga beläggningar ska bibehållas krävs kontinuerligt underhåll så de inte sätter igen (CIRIA, 2015).

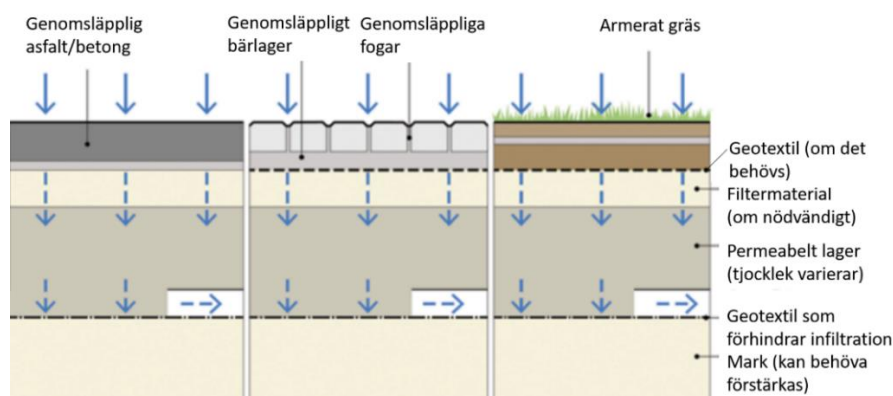
Rening sker genom sedimentation, filtrering och fastläggning. Anläggningen har potential att rena 50–95 % av partikelbundna och lösta föroreningar.

Beroende på markens infiltrationskapacitet kan genomsläppliga beläggningar anläggas på olika sätt. Är infiltrationskapaciteten begränsad kan dräneringsledningar anläggas. Är det mindre än en meter till grundvattnet under överbyggnaden bör vattnet inte infiltreras och kan då anläggas med exempelvis en tät duk och ledningar som avleder vattnet som infiltrerar. Se Figur 6-14 och Figur 6-15 för exempel på hur system med genomsläppliga beläggningar kan utformas.

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



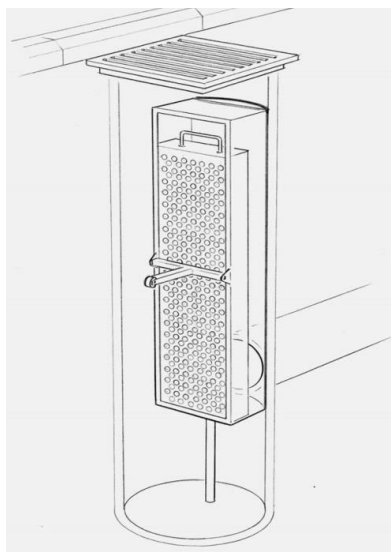
Figur 6-14 Genomsläppliga beläggningar med infiltration och dräneringssystem (CIRIA, 2015)



Figur 6-15 genomsläppliga beläggningar utan infiltration (CIRIA, 2015)

6.3.4 Brunnsfilter

Brunnsfilter är reningsinsatser som kan monteras direkt i befintliga dagvattenbrunnar eller efter en fördröjningsanläggning. De kan bidra med rening nära källan, både i nya och i befintliga dagvattensystem. Filtermaterialet avgör vilka föroreningar som kan avskiljas. Flödet genom filtret påverkar reningsförmågan. De flesta modeller är försedda med förbiledning så att flödet genom filtret kan hållas på en lagom nivå även i samband med flödestoppar (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).



Figur 6-16 FlexiClean brunnfilter (FlexiClean, 2022)

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

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

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

Brunnar med brunnsfilter ska slamsugas regelbundet i samma utsträckning som andra rännstensbrunnar. För att få en tillräcklig rening är det helt avgörande att filtren kontrolleras och byts ut regelbundet. Belastningen avgör hur ofta filtermaterialet behöver bytas. Intervallet kan variera från ett till fyra byten per år. Uppföljning behöver göras inom ett par år för att se om filtren behöver bytas oftare. Hanteringen av förbrukat filtermaterial bör anpassas efter typ och föroreningsinnehåll, lämpligen identifierat genom kemiska analyser. Filtrets typ och föroreningsinnehåll styr vilken avfallshantering som lämpar sig: kompostering, förbränning eller deponering. Avfallet kan behöva hanteras som miljöfarligt avfall (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b). Ett brunnsfilter kostar ca 4000 – 6000 kr/st enligt StormTacs databas. I Tabell 6.3 listas några fördelar och nackdelar med brunnsfilter.

Tabell 6.3. Fördelar och nackdelar med brunnsfilter (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b)

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

6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

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

I Tabell 6-5 och Tabell 6-6 presenteras föroreningshalten och föroreningsmängden för befintlig och planerad situation för hela utredningsområdet.

Tabell 6-5. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela utredningsområdet före exploatering, efter exploatering, och efter föreslagen dagvattenhantering för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Reduktion [%]
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	150	78	31	79
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1600	1400	850	47
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	7,4	4,7	0,76	90
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	14	15	3,7	74
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	56	39	5	91
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,31	0,35	0,11	65
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	3,6	5,6	0,74	79
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	4,4	4,1	0,96	78
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,012	0,03	0,01	17
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	30000	26000	7300	76
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,031	0,021	0,0051	84
PBDE 47	$\mu\text{g/l}$	0,00015	0,00016	0,00004	73
PBDE 99	$\mu\text{g/l}$	0,00019	0,0002	0,00005	74
PBDE 209	$\mu\text{g/l}$	0,015	0,014	0,0035	77
Arsenik (As)	$\mu\text{g/l}$	2,1	2,5	0,76	64

Tabell 6-6 Föroreningsmängder (kg/år) för hela utredningsområdet före exploatering, efter exploatering, och efter föreslagen dagvattenhantering för hela utredningsområdet.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Planerad situation efter rening	Reduktion [%]
Fosfor (P)	kg/år	0,7	0,56	0,22	69
Kväve (N)	kg/år	7,3	9,9	6,1	16
Bly (Pb)	kg/år	0,034	0,033	0,0054	84
Koppar (Cu)	kg/år	0,065	0,11	0,026	60
Zink (Zn)	kg/år	0,26	0,28	0,036	86
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0014	0,0025	0,00078	44
Krom (Cr)	kg/år	0,016	0,04	0,0053	67
Nickel (Ni)	kg/år	0,02	0,029	0,0069	66
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000056	0,00021	0,000072	-
Suspenderad substans (SS)	kg/år	140	190	52	63
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00014	0,00015	0,000037	74
PBDE 47	kg/år	0,00000069	0,0000011	0,00000029	58
PBDE 99	kg/år	0,00000085	0,0000014	0,00000036	58
PBDE 209	kg/år	0,000068	0,000097	0,000025	63
Arsenik (As)	kg/år	0,0097	0,018	0,0054	44

Kvicksilver (Hg) är det enda ämne som ökar efter exploatering med förslagen dagvattenhantering. Resterande föroreningstransporter reduceras efter exploatering med förslagen dagvattenhantering och därmed påverkar de inte möjligheten för MKN att uppnås i Norrviken. Ökningen av kvicksilver beror på en större trafikerade ytor (gator) inom planområdet jämfört med befintlig situation. Alternativet att

uppdimensionera de föreslagna dagvattendammarna har utretts men ger inte tillräcklig rening för att avhjälpa ökningen i kvicksilver. Ytterligare renande åtgärder som ett andra reningssteg skulle behöva användas för att rena dagvattnet ytterligare. Den tillgängliga ytan för detta är begränsad och att addera flertalet andra reningsanläggningar kan bli mycket kostsamt i relation till den tillförda reningseffekten på kvicksilver. För att utvärdera ökningen av kvicksilver genomfördes därför en undersökning om ämnestransporten av kvicksilver i planerad situation påverkar MKN för Norrviken.

6.4.1 Påverkan på MKN

Länsstyrelsen Stockholm (2023) har tagit fram en checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten (Länsstyrelsen Stockholm, 2023). Detta för att kontrollera om detaljplaner påverkar möjligheten att berörd vattenförekomst kan följa miljökvalitetsnormer för vatten. Beroende på verksamhetens karaktär behöver olika aspekter beaktas och en bedömning av vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta bör genomföras. Dagvattenutredningen behöver redovisa hur den mottagande vattenförekomsten kommer att påverkas av den nya utformningen av detaljplaneområdet. Enligt miljöbalken, 5 kapitlet §4, får vattenförekomstens statusklassning inte försämrats till följd av en exploatering. Det har i Länsstyrelsen Stockholms checklista tolkats som att koncentrationer av ämnen i sämsta klassen inte får öka i recipienten.

För Norrviken är kvicksilver ett utav de prioriterade ämnena som överskrider vilket resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Kvicksilver har därmed utretts för recipienten för att se om exploateringen av detaljplaneområdet påverkar den kemiska statusen negativt. Data har laddats ned från SMHI:s Vattenwebb, där total stationskorrigerad vattenföring (m^3/s) hämtats och omvandlats till liter per år. Den totala föroreningsbelastningen för kvicksilver, som blir för detaljplaneområdet efter rening beräknat i StormTac, har även omvandlats från kg per år till mikrogram per år. För att få fram haltbidraget till recipienten från detaljplaneområdet efter exploatering divideras detaljplaneområdets belastning ($\mu\text{g}/\text{år}$) med korrigerad total vattenföring ($\text{l}/\text{år}$).

Tabell 6-7 Påverkan på recipient Norrviken av öknings i kvicksilver i jämförelse med rapporteringsgräns framtagna av Trafikverket (Eurofins, 2024).

Förorening	Befintlig [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Efter rening [$\mu\text{g}/\text{l}$]	Trafikverkets rapporteringsgräns [$\mu\text{g}/\text{l}$]
Kvicksilver Hg	0,000003056	0,000003929	0,005

Länsstyrelsen Stockholm (2023) har tagit fram en checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten. Detta för att kontrollera om detaljplaner påverkar möjligheten att berörd vattenförekomst kan följa miljökvalitetsnormer för vatten. Beroende på verksamhetens karaktär behöver olika aspekter beaktas och en bedömning av vilka kvalitetsfaktorer som är relevanta bör genomföras. Dagvattenutredningen behöver redovisa hur den mottagande vattenförekomsten kommer att påverkas av den nya utformningen av detaljplaneområdet. Enligt miljöbalken, 5 kapitlet §4, får vattenförekomstens statusklassning inte försämrats till följd av en exploatering. Det har i Länsstyrelsen

Stockholms checklista tolkats som att koncentrationer av ämnen i sämsta klassen inte får öka i recipienten.

För Norrviken är kvicksilver ett utav de prioriterade ämnena som överskrider vilket resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Kviksilver har därmed utretts för recipienten för att se om exploateringen av detaljplaneområdet påverkar den kemiska statusen negativt. Data har laddats ned från SMHI:s Vattenwebb, där total stationskorrigerad vattenföring (m³/s) hämtats och omvandlats till liter per år. Den totala föroreningsbelastningen för kvicksilver, som blir för detaljplaneområdet efter rening beräknat i StormTac, har även omvandlats från kg per år till mikrogram per år. För att få fram haltbidraget till recipienten från detaljplaneområdet efter exploatering divideras detaljplaneområdets belastning (µg/år) med korrigerad total vattenföring (l/år).

Tabell 6-7 kan det utläsas att det beräknade haltbidraget av kvicksilver från detaljplaneområdet är 0,000003929 µg/l. Den rapporteringsgräns som Trafikverket använder för kvicksilver i vatten vid en analys av ackrediterat labb Eurofins är 0,005 µg/l (Eurofins, 2024). Därmed är ökningen av kvicksilver från planområdet efter exploatering i recipienten ej mätbar och MKN för Norrviken är inte påvisbart försämrade av kvicksilvertransporten från planområdet.

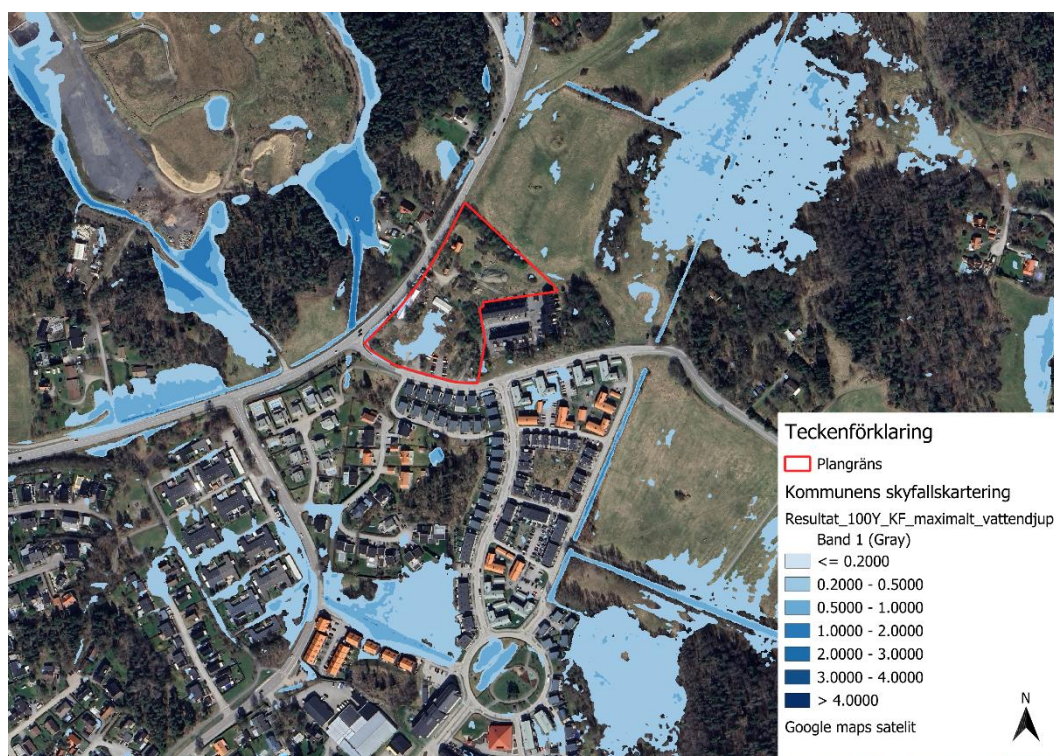
Om ytterligare rening av kvicksilver skulle vilja uppnås i syfte att förbättra kvicksilverhalterna i Norrviken rekommenderas en dagvattenåtgärd i ett mer förorenat område i Norrvikens avrinningsområde. Detta alternativ skulle kunna visa sig vara både mer kostnadseffektiv och mer effektiv för att förbättra sjöns status och möjlighet att uppnå MKN än att anlägga ytterligare rening i utredningsområdet.

7 Skyfallsanalys och skyfallshantering

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

7.1 Tidigare skyfallsmodellering

Upplands Väsby kommun har tidigare tagit fram en kommunövergripande skyfallsmodellering (Upplands Väsby kommun, 2022). Denna visar på ett antal större vattensamlingar i närheten av planområdet, samt en vattensamling inom planområdet, se Figur 7-1. Detta visar på att det finns skyfallsproblematik i närområdet och hänsyn till påverkan på denna situation bör tas i planeringen av ny bebyggelse.



Figur 7-1 Resultat av Upplands Väsby kommuns kommunövergripande skyfallsmodellering vid aktuellt planområde.

7.2 Skyfallsanalys

I följande rubriker redovisas risker för översvämning samt konsekvenser av skyfall. Riskerna för befintlig samt planerad situation har tagits fram genom en modellering.

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

Verktyget använder nationella höjddata från Lantmäteriet med en upplösning om 1x1 meter. Med höjddatan kan dagvattnets flödesvägar och lågpunkter vid ett skyfall

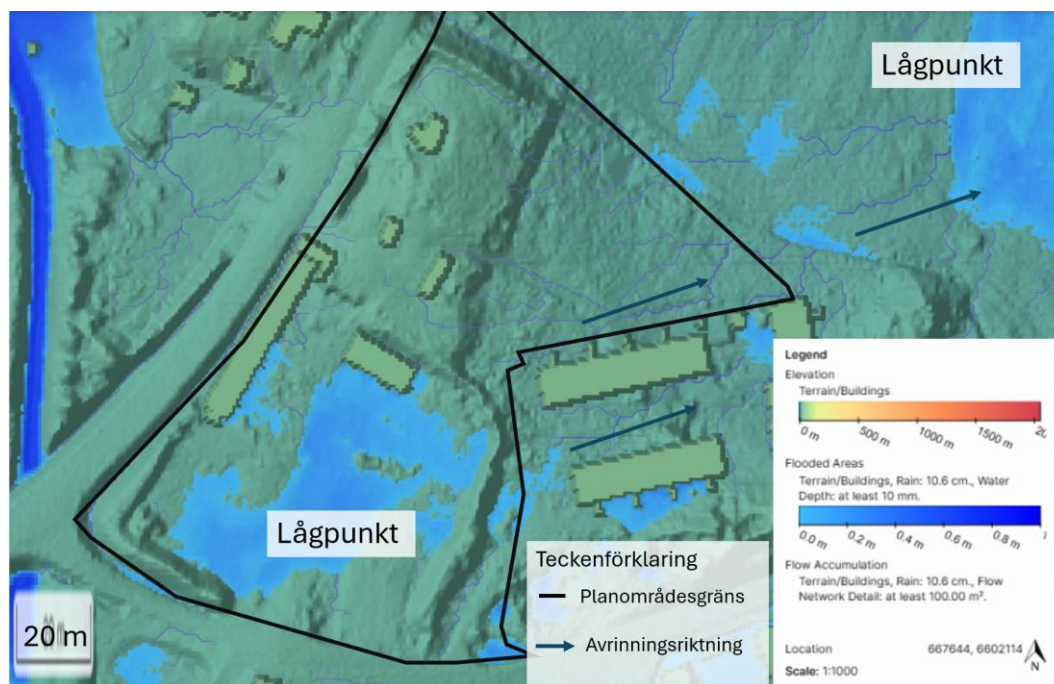
identifieras och kartläggas. Flödesvägarna representerar lågstråken i terrängen dit dagvattnet avrinner innan det fortsätter vidare genom lägre terräng mot vattendrag, sjöar eller hav. Dagvattnet kan även riktas mot lågpunkter i närliggande låglänta områden.

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

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

7.2.1 Befintlig situation

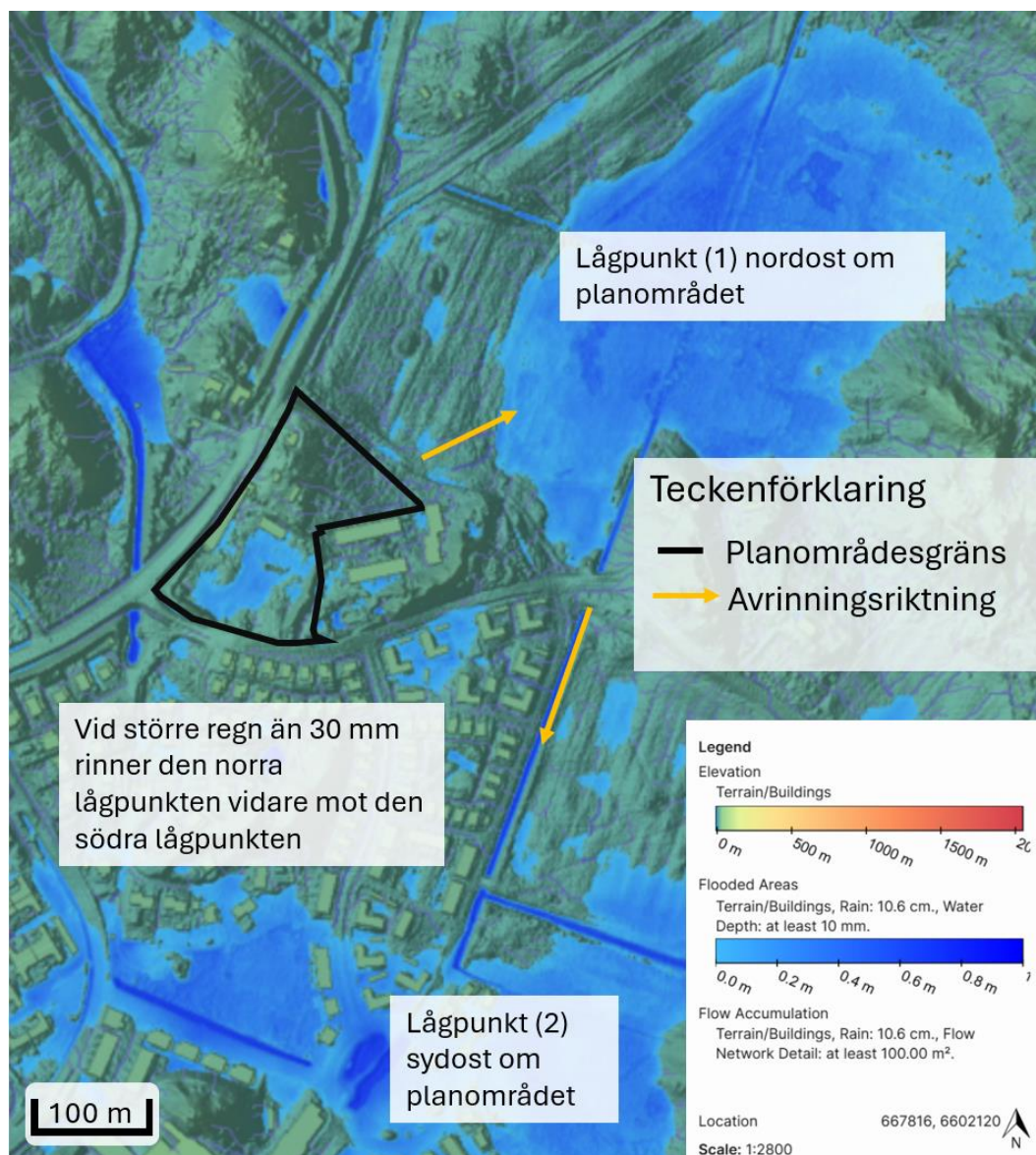
För befintlig situation består planområdet av några byggnader, parkering och en gårdsyta i form av gräs och naturmark. Planområdets lägsta punkt ligger på ca +15,16 och den högsta punkten på ca +18,17. Inget skyfallsvatten från omkringliggande mark rinner in i planområdet. Vid ett skyfall uppstår det en vattensamling i en större lågpunkt i mitten av planområdet, se Figur 7-2. 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. Det finns inga åtgärder som hanterar skyfall i befintlig situation i planområdet. Planområdet påverkas inte av högvattennivåer i Norrviken då avståndet är stort, likaså har planområdet ingen inverkan på Norrvikens högvattennivåer.



Figur 7-2. Skyfallsanalys för befintlig situation. Svart linje – ungefärlig planområdesgräns.

Sydost om planområdet finns en större lågpunkt (2) i Figur 7-3 som kan skapa problem för intilliggande bebyggelse. Vid regn större än 30 mm bidrar dock planområdet till

denna lågpunkt då den lågpunkt (1) i Figur 7-3 som ligger nordöst om planområdet rinner vidare söderut (ett 100-årsregn motsvarar 106 mm). Hela avrinningsområdet som bidrar till denna lågpunkt vid ett 100-årsregn är 1600 ha. Planområdet utgör ca 0,01 % av hela avrinningsområdet som bidrar till lågpunkten. Skyfallsåtgärder inom planområdet skulle därmed ha en mycket begränsad effekt på nedströms liggande lågpunkter. Lågpunkternas placering i förhållande till planområdet kan ses i Figur 7-3.



Figur 7-3 Lågpunkterna i förhållande till planområdet. Svart streckad linje – planområdesgräns. Svart pil – flödesriktning. Bild framtagen i ScalgoLive.

7.2.2 Framtida situation

I framtida situation kommer områdets höjdsättning ändras i samband med exploateringen. Det har en påverkan på skyfallssituationen och de sekundära avrinningsvägarna, det vill säga avrinningsvägarna när vattenflödet är för stort för att hanteras i dagvattenssystemet. I detta avsnitt utreds riskerna för skyfall inom planområdet och förslag på hantering presenteras. Trots minimal påverkan på risker i nedströms områden föreslås lågpunkter som utöver att skydda planområdet även bidrar till att inte förvärpa nedströms.

För att utreda hur skyfallssituationen kan komma se ut och vilka riskområden som finns för den nya bebyggelsen har en skyfallsmodell tagits fram. Denna har tagit hänsyn till planerad höjdsättning av de nya vägarna i området, vilken har mottagits från Upplands Väsby kommun, samt placering av nya byggnader och parkeringsytor vilka framgår i utredningens underlag. Då kvartersytor inte har en planerad höjdsättning i detta skede har markhöjder inte ändrats på dessa områden. Höjderna är där alltså desamma som i befintlig situation. Resultatet av skyfallsanalysen pekar därmed ut risker som behöver åtgärdas vid höjdsättningen av kvartersmarken i ett senare skede.

Resultaten av skyfallsmodelleringen visar framförallt att det finns en risk att vatten blir stående intill de nya bostadshusen på kvartersytorna i planområdets södra del, se Figur 7-4. Resultatet visar även att skyfall rinner in i garaget i norr, se 1) i Figur 7-4.

Den nya lokalgatan, se 2) i Figur 7-4, avleder nu skyfallsvatten in på angränsande fastighet.

I det centrala kvarteret ligger en stor lågpunkt, 3) i Figur 7-4. Hit avrinner främst skyfallsvatten från kvartersmarken runt lågpunkten. Modellen visar att maxdjup här är 35 cm (runt husen i västra delen av kvarteret).

Mellan hus och vägbana i det sydvästra hörnet intill parkeringen, se punkt 4) i Figur 7-4, uppstår en vattensamling med det maximala vattendjupet 40 cm.

Dessa punkter bör hanteras i det vidare arbetet med höjdsättningen.



Figur 7-4 Visuell illustration av skyfallsmodell i planerad situation.

7.2.3 Rekommendationer för höjdsättning i förhållande till skyfall

Höjdsättningen vid både kvartersmark och vissa vägytor behöver ses över för att förhindra att byggnaderna skadas vid ett skyfall. Kvartersmarken behöver höjdsättas så att avrinningen sker bort från husen och mot platser där vattnet inte orsakar problem. Detta gäller i första hand mot vägytor eller andra lågpunkter. Det innebär att



kvartersmarken bör ligga högre än gator och grönytor. I Figur 7-5 presenteras de föreslagna sekundära avrinningsvägarna samt ett generellt förslag på utformning med lågpunkter som kan hantera stående skyfallsvatten. Detta är inte en projekterad höjdsättning av området utan en generell skiss som visar generella höjdrelationer mellan olika ytor.

I den norra delen av utredningsområdet bör avrinningen ske mot närliggande föreslagen dagvattendamm, se 7) i Figur 7-5, där skyfallsvatten kan ansamlas. I sydöstra delen av utredningsområdet kan skyfallsvatten på samma sätt avrinna till den föreslagna dagvattendammen i sydöst, 9). I västra delen bör skyfallsvatten avrinna mot svackdike 6) och det angränsande vägdiket. För dagvattendammarna är det viktigt att se över risker för bortspolning av sediment vid ett 100-årsregn vid projekteringen och utformningen.

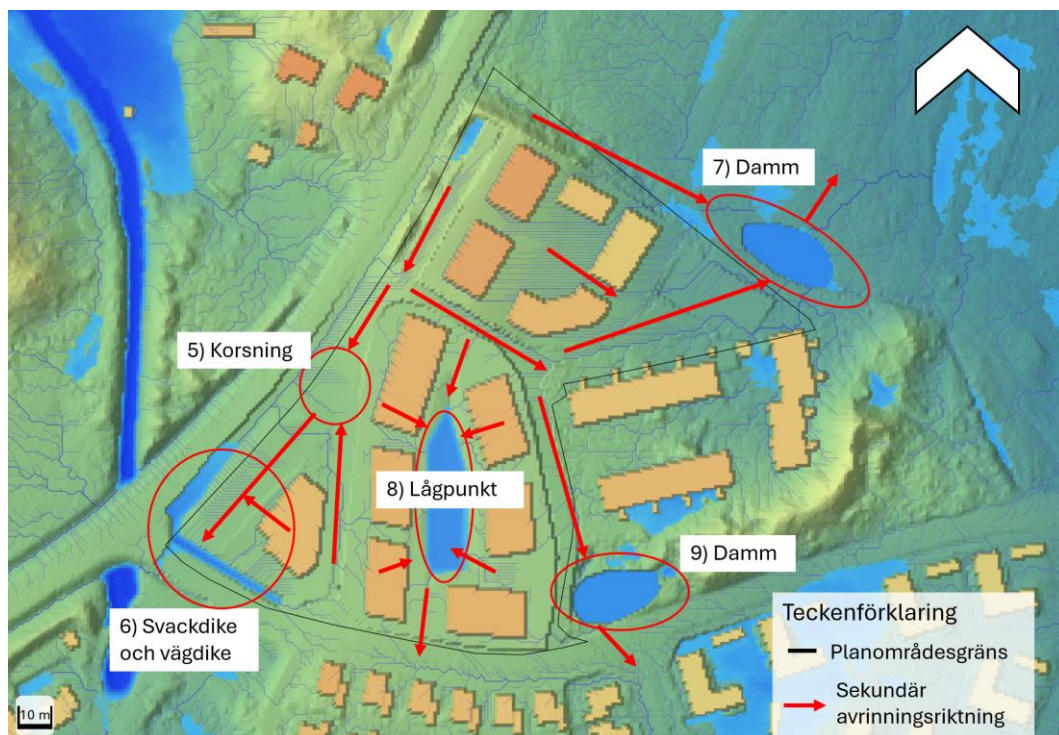
Höjdsättning vid garageinfart, se 1) i Figur 7-4, bör ske så att vatten från omgivningen inte kan rinna ned i garaget, exempelvis med hjälp av kantsten och/eller att vägen skevar bort från garaget.

Den nya lokalgatan, se 2) i Figur 7-4, rekommenderas få en förändrad höjdsättning så att sekundär avrinning sker dit den inte kan orsaka skada. Gatan bör därmed avrinna söderut och ansamlas i lågpunkten vid den föreslagna dagvattendammen. Lägsta punkten av den planerade vägsträckan ligger nu på +15,45 m, och högsta ligger på +15,83 m. Vägen kopplar an i söder till befintlig väg på +15,68 m. Detta medför att högsta punkten kan sänkas till strax över anslutningshöjd, samt att lägsta punkten kan höjas i syfte att istället leda vatten till lågpunkten i södra änden.

Mellan hus och vägbana i det sydvästra hörnet intill parkeringen, se punkt 4) i Figur 7-4, bör kvartersmarken kring byggnaden höjas för att undvika risk på skador på byggnaden och så att den får en sekundär avrinning till angränsande gata, parkering och dike.

I korsningen se 5) i Figur 7-5 kan en lågpunkt anläggas. Dock bör max 20 cm vatten bli stående för att inte begränsa framkomligheten för utryckningsfordon. Överflödigt vatten bör avrinna vidare åt sydväst från korsningen.

I det centrala bostadskvarteret bör avrinningen ske mot en lågpunkt i mitten av kvarteret punkt 8), se Figur 7-5, då denna kan hantera vatten som blir stående vid skyfall. Lågpunkten bör ha kapacitet på 200 m³ men även en bräddning i södra änden som möjliggör ytavrinning söderut mot gatan när lågpunkten är vattenfylld. Bräddningen bör ske ytligt och är för att skydda bebyggelsen i kvarteret.



Figur 7-5 Sekundära avrinningsvägar vid skyfall samt föreslagna lågpunkter för avrinnande skyfallsvatten.

8 Slutsats

Planerad situation innebär en ändrad markanvändning som medför en ökad hårdgöringsgrad och en högre föroreningsbelastning. Kraven på dagvattenhanteringen består av tre delar: flödesutjämning av det dimensionerande 20-årsregnet, fördröjning av 20 mm nederbörd, samt rening av dagvattnet för att inte riskera att försämra status på recipient eller äventyra möjligheten för recipienten att uppnå miljö kvalitetsnormer, MKN. Av dessa är det reningskravet som visats kräva mest omfattande åtgärder i planområdet och därmed varit styrande för hanteringsvolymerna i dagvattenlösningarna.

Den föreslagna dagvattenhanteringen består av två dagvattendammar och ett svackdike. Dagvatten från de mer förorenade ytorna, de hårdgjorda trafikerade ytorna, föreslås först filtreras i brunnfilter innan avledning till en av de tre åtgärderna. Med föreslagen dagvattenhantering erhålls totalt en magasinvolym om 226 m³. Hanteringen medför att flödet ut från området vid ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,25, jämfört med ett nutida 20-årsregn utan klimatfaktor ej kommer öka. Utöver detta kan 20 mm nederbörd över områdets reducerade area huseras i de föreslagna lösningarna och flödet till markavvattningsföretaget norr om planområdet ökar inte vid dimensionerande regn.

Ämnestransporterna från planområdet minskar efter föreslagen rening i jämförelse med befintlig situation för samtliga utredda ämnen förutom ett, kvicksilver. Denna ökning ger att planområdet bedöms bidra med 0,000003929 µg/l i recipienten Norrviken. Denna halt är mycket liten och bedöms vara icke mätbar. Sålides bör exploatering inte medföra olägenhet för utredningsområdets huvudsakliga recipient, riskera en försämring av status eller att möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer äventyras.

Dagvattenåtgärder presenterade i denna utredning är förslag på hur tillräcklig rening och omhändertagande av fördröjningsvolym kan ske. I nästa skede behöver utformningen av åtgärderna ses över bland annat med avseende på grundvattennivåerna men även med avseende på anslutning ut ur planområdet i antingen diken eller dagvattenledning.

Förslaget om dagvattenledningar som har kapacitet att hantera de beräknade flödena bedöms som genomförbart och att dagvattenhanteringsförslaget är byggbart. Vidare utformning gällande exakta anslutningspunkter och höjdnivåer utreds vidare i projekteringsstadiet efter att all mark har höjdsatts.

Vad gäller skyfallet finns det framför allt risk att vatten blir stående intill radhusen och att skyfallsvatten rinner in i garaget. Höjdsättningen av kvartersmarken behöver ses över för att förhindra att byggnaderna skadas vid ett skyfall. En lågpunkt föreslås i delområde D för att hantera vatten som blir stående vid större flöden. Skyfallsvatten från övrigt utredningsområde bör avledas mot de två föreslagna dagvattendammarna eller svackdike. Med en genomtänkt höjdsättning bidrar detta till att skyfallssituationen för den nya bebyggelsen samt nedströms bebyggelse inte förvärras i framtiden. 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.



9 Fortsatt arbete

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

10 Referenser

- CIRIA. (2015). CIRIA. The SuDs Manual, 2015 . *CIRIA. The SuDs Manual, 2015* .
- Eurofins. (2024). Analysutbud Trafikverket version 15. Trafikverket.
- FlexiClean. (2022). *FlexiClean*. Hämtat från FlexiClean: <https://www.flexiclean.eu/om-flexiclean-36951844>
- Geoteknologi. (2019). *Östra Frestaby Planerade bostäder PM geoteknik nr 1*. Geoteknologi.
- HaV. (2022). *Miljökvalitetsnormer för vatten vid tillsyn och provning*. Hämtat från Havs och Vattenmyndigheten: <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn.html>
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Bromma: Svenskt vatten Utveckling. Hämtat från Vattenbokhandeln.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2022). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Länsstyrelsen Stockholm. (2023). *Checklista för granskning av detaljplaner med avseende på miljökvalitetsnormer för vatten*. Stockholm.
- Länsstyrelserna. (2015). *Markavvattningsföretag Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Länsstyrelserna.
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022a). *Svackdike*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022b). *Filteravskiljare*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/brunnsfilter_h.pdf
- StormTac. (2025). Guide StormTac Web.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Upplands Väsby kommun. (2022). *Komunövergripande skyfallskartering*.
- Upplands Väsby kommun. (2024). *Krav på dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan Norra Frestaby i Upplands Väsby kommun*.
- VA-guiden. (2022a). *Dammar och våtmarker*. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/>

VA-guiden. (2024b). *Genomsläppliga beläggningar*. Hämtat från
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/genomslapplig-belaggning/>

WSP. (2024). Trafikutredning Norra Frestaby.

Bilaga 1: Föreslagen dagvattenhantering

