

DAGVATTENUTREDNING
Albytäppan, Botkyrka kommun



Vy från söder (Lscape AB & Scapeous arkitekter AB)

Uppdrag Dagvattenutredning Albytäppan, Botkyrka kommun		Uppdragsnr. 21038	
Uppdragsgivare Sunt Boende I Sverige AB		Kontaktperson Nils Pers	
Konsult Marktema AB	Status Slutversion	Datum 2022-10-07	Senast rev.
Uppdragsansvarig Paul Andersson			
Handläggare Annika Ritzman			
Granskad av David Källman			
<p style="text-align: center;">MARKTEMA AB Propellervägen 4A 183 62 Täby Organisationsnr 556413-8005 Telefon 08-732 58 00 E-post info@marktema.se www.marktema.se</p>			

SAMMANFATTNING

Marktema har fått i uppdrag av Sunt Boende I Sverige AB att uppföra en dagvattenutredning för en detaljplaneläggning av ca 260 nya bostäder vid Alby koloniområde i Botkyrka kommun.

Planområdet är ca 6 hektar och ligger inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Recipient för dagvattnet från utredningsområdet är Albysjön som är en ytvattenförekomst med miljö kvalitetsnormer.

Det övergripande målet med dagvattenutredningen är att studera planens påverkan, identifiera förutsättningar samt föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet inom planområdet kan hanteras, både med tanke på dagvattnets kvalitet och kvantitet. Utredningen ska följa Botkyrka kommuns strategi och riktlinjer för dagvattenhantering.

Kvaliteten på dagvatten som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipienternas status negativt eller deras möjlighet att nå miljö kvalitetsnormerna. Åtgärdsnivå avseende kvantitet har satts till att dimensionerande flöden vid ett klimatkompenserat 10-årsregn inte ska öka jämfört med nuläget. Nya dagvattenledningar ska dimensioneras för återkomsttid 5 år för regn vid fylld ledning (20 år för trycklinje i marknivå).

För bedömning av vilka dagvattenåtgärder och vilken omfattning som krävs utifrån föreslagen exploatering beräknades dimensionerande flöden för befintlig och planerad situation, erforderliga fördröjningsvolym, föroreningshalter och föroreningsbelastning.

Resultatet av genomförda beräkningar visar att planområdets dimensionerande dagvattenflöden förväntas öka till följd av exploateringen.

För att jämna ut ökade flöden samt rena dagvattnet från föroreningar innan det avleds vidare till Albysjön föreslås ett antal dagvattenåtgärder. Inom kvartersmark förordas olika former utav LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). Inom allmän platsmark föreslås i huvudsak infiltrationsytor med skelettjord.

Marken som bebyggs består till majoriteten av postglacial lera, vilket inte lämpar sig för infiltration. Planområdets ny- och ombyggnationer är därför i behov av att förses av nya ledningssystem för avtappande dagvattenflöden trots anordnade av lokala åtgärder.

Vid integrering av föreslagna dagvattenåtgärder på allmän platsmark och med LOD-anordningar i nivå med kommunens åtgärdsnivå på kvartersmark möjliggörs utjämning av den flödesökning som vid ett dimensionerande nederbördstillfälle överstiger befintlig situation. Föroreningsmässigt förväntas ovan resultera i något lägre föroreningsbelastning i dagvatten som lämnar planområdet jämfört med nuvarande situation.

Planområdet belastas topografiskt sett med fyra stycken tillrinningsområden. Utifrån planstrukturen bedöms aktuell situationsplan ha förutsättningar för sekundär avledning vid händelse av översvämning av såväl tillrinnande dagvatten som dagvatten som bildas inom planområdet. Dock krävs välplanerad höjdsättning som skyddar bebyggelsen. Entréer behöver placeras med säkra avstånd i förhållande till ytliga flöden och dämningar. Förutsatt att fortsatt höjdsättning utformas enligt utredningens figur 22 samt avsnitt 10 "Skydd mot översvämningar" bedöms aktuell bebyggelsestruktur kunna skyddas mot nederbörd i storleken 100-årsregn.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	6
1.1	Bakgrund.....	6
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	6
2	UNDERLAG.....	7
3	RIKTLINJER.....	8
3.1	Klimatstrategi.....	8
3.2	VA- och dagvattenstrategi.....	8
3.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	9
3.4	Miljö kvalitetsnormer för vatten	10
3.5	Vattenskydd	10
4	BERÄKNINGSMETODER.....	11
4.1	Regnintensitet.....	11
4.2	Dimensionerande flöden	11
4.3	Erforderlig fördröjningsvolym.....	12
4.4	Erforderlig reningsvolym	13
4.5	Modellering av föroreningsbelastning.....	13
4.6	Lågpunktskartering och rinnvägar.....	13
5	OMRÅDESBESKRIVNING.....	14
5.1	Läge	14
5.2	Befintlig markanvändning	15
5.3	Recipienter och MKN.....	17
5.3.1	Ytvattenförekomst Albysjön.....	17
5.3.2	Grundvattenförekomst Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten	19
5.4	Topografi och befintlig avrinning	20
5.5	Befintliga ledningssystem	28
5.6	Översvämningsrisk och tidigare skyfallsmodellering.....	31
5.7	Geotekniska förhållanden	33
5.7.1	Markförhållanden	33
5.7.2	Grundvattenförhållanden	34
5.8	Markföroreningar	34
5.9	Markavvattningsföretag.....	35
5.10	Naturvärden.....	35
5.11	Kulturvärden	35
6	PLANERAD EXPLOATERING.....	36
6.1	Områdesbeskrivning	36
6.2	Planerad höjdsättning.....	39
6.3	Tekniska delavrinningsområden	40
6.4	Topografiska tillrinningsområden	41
6.5	Planerad markanvändning	44
6.6	Trafikmängd	46

7	RESULTAT	47
7.1	Dimensionerande flöden	47
7.2	Erforderlig fördröjnings- och reningsåtgärd.....	48
7.3	Föroreningstransport	49
8	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	51
8.1	Övergripande åtgärder	51
8.1.1	Miljöanpassade materialval.....	51
8.1.2	Infiltration och avtappning	51
8.1.3	Höjdsättning.....	52
8.2	Åtgärder inom kvartersmark.....	52
8.2.1	Flerfamiljshusområden, radhusområden och LLS-boende	53
8.2.2	Parkeringsytor och parkeringsgarage.....	56
8.2.3	Diffus tillrinning från naturmark.....	57
8.2.4	Förskolegård	57
8.3	Åtgärder inom allmän platsmark.....	58
8.3.1	Körbanor med tillhörande gång/cykelbanor	58
8.3.2	Torgytor	60
8.3.3	Park.....	60
8.3.4	Gång- och cykelvägar.....	61
8.4	Anslutningar till befintligt ledningsnät.....	62
8.5	Anläggningsdata.....	63
8.6	Underhåll.....	63
9	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	64
9.1	Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder.....	64
9.2	Föroreningstransport med föreslagna åtgärder	64
10	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	66
10.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	66
10.2	Lågpunkter och instängda områden.....	66
10.3	Hantering av ytliga flöden.....	67
11	SLUTSATS	68
12	REFERENSER	69

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Marktema har fått i uppdrag av Sunt Boende I Sverige AB att ta fram en dagvattenutredning inför en detaljplaneläggning av ca 260 nya bostäder vid Alby koloniområde i Botkyrka kommun. Området för detaljplanen kallas Albytälpan och dess läge visas i figur 1.



Figur 1. Översiktskarta med utredningsområdets läge markerat med röd cirkel (Lantmäteriet, 2022).

1.2 Uppdragsbeskrivning

Utredningen ska följa Botkyrka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering och uppdraget omfattar redovisning av:

- Recipients status samt miljö kvalitetsnormer (MKN) i relation till den planerade exploateringen.
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet för befintlig och planerad situation samt vid föreslagna fördröjande åtgärder.
- Modellerad föroreningsbelastning för dagvatten från planområdet för befintlig och planerad situation samt vid föreslagna renande åtgärder.
- Beskrivning av befintlig och planerad situation ur skyfallsperspektiv med bedömning av översvämningsrisker samt föreslag till riskminimerande åtgärder.
- Förslag till översiktlig systemlösning för planområdets dagvattenhantering som följer kommunens riktlinjer. Redovisas i text och med schematisk skiss (dagvattenplan).

2 UNDERLAG

Följande underlag har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Daterat
Grundkarta	Botkyrka kommun	2021-05-18
Situationsplan (granskningshandling)	Lscape AB, Scapeous arkitekter AB	2022-07-01
Strukturplan (granskningshandling)	Lscape AB, Scapeous arkitekter AB	2022-07-01
Underlag ledningsnät VA	Ledningskollen	2021-09-16
PM Geoteknik förskola Måsen	Projektengagemang	2018-03-27
PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning.	Structor	2022-02-25
PM MUR Geoteknik	Structor	2022-05-13
PM MUR Geoteknik Alby Äng	Tyréns	2020-09-30
PM Geoteknik Alby Äng	Tyréns	2020-09-30
PM Trafik och parkering	Tyréns	2022-05-13
PM Ekosystemtjänster	Calluna	2022-05-18

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publiceringsår
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
Skyfallskartering	Länsstyrelsernas WebbGIS	Höjdmmodell från 2021
Skyfallskartering	Botkyrka kommun, WebbGIS	Höjdmmodell från 2015-2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Jordartskarta	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	
Jorddjupskarta	Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)	
VA-och dagvattenstrategi	Botkyrka kommun	Oktober 2021
Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	Botkyrka kommun	Oktober 2021
Översiktsplan	Botkyrka kommun	Maj 2014
Teknisk handbok mark – kapitel 6 dagvatten	Botkyrka kommun	2021

3 RIKTLINJER

3.1 Klimatstrategi

I Botkyrka kommuns klimatstrategi ingår att risker förenade med översvämningar, högre vattenstånd, ras och skred ska undvikas. Ny bebyggelse ska därför planeras med säkerhetsavstånd från stränder. Ny bebyggelse ska projekteras minst 2 meter över Mälarens medelhavsnivå (Botkyrka kommun, 2014). Detta motsvarar +2,85 i RH2000.

3.2 VA- och dagvattenstrategi

Botkyrka kommun har en övergripande VA- och dagvattenstrategi som är beslutad i oktober 2021. I strategin redovisas målområden samt delområden. För målområdet *långsiktigt hållbar dagvattenhantering* anges bland annat följande vägledande delmål:

Hållbar dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation:

- Kommunen följer styrdokumentet "Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering" (Botkyrka kommun, 2021).
- Styrdokumentet "Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering" (Botkyrka kommun, 2021) ingår i exploateringsavtalet.

God vattenkvalitet i sjöar, vattendrag och grundvatten:

- Dagvatten tas omhand nära källan och så långt det är möjligt återförs till mark, sjöar och vattendrag efter rening. Kommunens riktlinjer för hållbar dagvattenhantering ska tillämpas.
- Lokalt omhändertagande av dagvatten sker alltid där geotekniska för-utsättningar för LOD finns.
- Dagvatten sorteras vid källan, det vill säga förorenat dagvatten hanteras separat från icke förorenat dagvatten.
- Byggnadsmaterial och konstruktioner som kan förorena dagvatten ska undvikas.

Klimatanpassad dagvattenhantering:

- Dagvattenanläggningar ska planeras, dimensioneras och konstrueras så att de klarar framtida klimatförändringar såsom extrem nederbörd.
- Vid planläggning och exploatering ska ytor avsättas och marken höjd-sättas för att hantera extrem nederbörd så att risken för översvämning minimeras.
- Lokalt omhändertagande och avrinning i öppna system, dvs diken och dylikt, ska prioriteras före ledningssystem.
- Avrinningen till ledningsnät eller omgivande mark ska inte öka efter exploatering.
- Flödet till nedströms liggande områden ska utjämnas genom fördröjning.

3.3 Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering

Botkyrka kommuns styrdokument "Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering" (2021) anger riktlinjer i syfte att skapa långsiktigt hållbar dagvattenhantering i kommunen.

Hantering av dagvatten ska följa miljöbalken (SFS 1998:808) och dess förordningar.

För dagvattenkvalitet anges att miljökvalitetsnormerna (MKN) för vatten är miniminivån. Kravet innebär att vattenkvaliteten i vattenförekomsterna inte får försämrats.

För dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation ska följande principer gälla:

- Dag- och dräneringsvatten får inte tillföras i spillvattenledning.
- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation.
- Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja de första 20 mm regn.

- Ovanstående nivå ska även försöka uppnås vid större förändringar av befintlig miljö exempelvis i samband med ledningsomläggningar som innebär stora ingrepp i gaturummet och i form av ny- eller ometablering av växtbäddar, med eller utan träd, i gatumiljö.
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12 till 24 timmar.

I Botkyrka kommun är det huvudsakligen teknik- och fastighetsförvaltningen och samhällsbyggnadsförvaltningen som ansvarar för dagvattenhanteringen på kommunens mark. Utöver detta har miljöenheten tillsyn av dagvattenhanteringen enligt miljöbalken.

Exploatörer, fastighetsägare och verksamhetsutövare är ansvariga för att ta hand om det dagvatten som uppstår på den egna fastigheten. Samråd med VA-enhet ska ske ifall fastigheterna ligger inom grundvattenförekomster eller vattenskyddsområden.

Väghållaren ansvarar för avledning och eventuell rening av det vägdagvatten som uppkommer inom vägområdet.

Kommunens VA-enhet (Teknik- och fastighetsförvaltningen) ansvarar för kommunens skötsel, underhåll och utbyggnad av vatten och avlopp. Enligt 9 kap. MB, miljöbalken, betraktas dagvatten som avloppsvatten.

3.4 Miljökvalitetsnormer för vatten

Till följd av EU:s ramdirektiv för vatten tillämpas miljökvalitetsnormer (MKN) i Sverige (Vattenförvaltningsförordningen från 2004).

MKN för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. 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. MKN klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status.

Det övergripande målet för MKN är för närvarande att alla vattendrag, sjöar och kustvatten ska ha "God vattenstatus" senast 2027. Vattenkvaliteten inte får försämrats och 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 Vattenskydd

Albytäppan ligger inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet omfattas av skyddsföreskrifter, varav två berör dag- och dräneringsvatten i den primära och sekundära skyddszonen (Länsstyrelsen Stockholm, 2008):

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

- Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

4 BERÄKNINGSMETODER

4.1 Regnintensitet

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

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

Där:

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet [l/s, ha]

Å = återkomsttid [månader]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

Flödesberäkningar har gjorts för regn med återkomsttid 5-, 10-, 20- och 100-år. Enligt P110 (Svenskt vatten 2016) ska nya dagvattenledningar inom tät bostadsbebyggelse dimensioneras för återkomsttid 5 år för regn vid fylld ledning (20 år för trycklinje i marknivå).

Dimensionerande regnvaraktighet har beräknats utifrån uppmätta rinnsträckor och bedömda rindhastigheter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande varaktighet. Inom detta planområde har dimensionerande varaktighet beräknats vara 15 minuter vid befintlig situation och 10 minuter vid planerad situation.

4.2 Dimensionerande flöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden för befintlig och planerad situation har rationella metoden med regnintensitet enligt formen ovan använts.

Rationella metoden utgår bland annat från avrinningsområdets ytstorlek och avrinningskoefficient. Avrinningskoefficient är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta efter förlust genom infiltration, absorption, avdunstning eller magasinering i ytans ojämnheter.

Rationella metoden är tillämplig vid beräkningar i urban miljö med homogena avrinningsområden och metoden används för att beräkna ett avrinningsområdes *maximala toppflöde* vid en viss återkomsttid och regnvaraktighet.

Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringar. I enighet med Svenskt Vatten (2016) användas i denna utredning en klimatfaktor på 1,25, vilket är rekommendationen för nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

Dagvattenflöden har beräknats med följande formel:

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

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Dimensionerande flöden har beräknats per delavrinningsområde för planområdet och för följande två fall:

- **Befintlig situation:** Innebär att den nuvarande markanvändningen använts som underlag för att beräkna dimensionerande flöden. Befintlig situation har beräknats utan klimatfaktor.
- **Planerad situation:** Innebär att den planerade markanvändningen använts som underlag för beräkning av dimensionerande flöden. Planerad situation har beräknats med klimatfaktor 1,25.

Vid beräkning av dimensionerande flöden för 100-årsregn har avrinningskoefficienten ökat motsvarande ett antagande om att 1/3 av den andel area som i normalfall antas infiltrera istället bidrar till flödet.

4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Åtgärdsnivå avseende kvantitet har satts till att dimensionerande flöden vid ett klimatkompenserat 10-årsregn inte ska öka jämfört med nuläget. Behovet av flödesutjämning styrs därmed av differensen mellan befintligt och planerat dimensionerande 10-årsflöde.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med följande formel:

$$V_{dmax} = 60 * t_r * (q_{dim} - q_{out,ave})$$

$$q_{out,ave} = q_{out} * f_{q_{red}}$$

Där:

V_{dmax} = erforderlig utjämningsvolym [m³]

t_r = regnvaraktighet (planerad situation) [min]

q_{dim} = dimensionerande flöde (planerad situation) [l/s]

q_{out} = dimensionerande utflöde, (dimensionerande flöde vid befintlig situation) [l/s]

$f_{q_{red}}$ = faktor för minskning av dimensionerande utflöde med hänsyn till att utloppsflödet inte är maximalt annat än vid max reglerhöjd: 2/3

$q_{out,ave}$ = dimensionerande utflöde [l/s]

4.4 Erforderlig reningsvolym

Erforderlig reningsvolym har beräknats i enighet med Botkyrka kommuns åtgärdsnivå, dvs utifrån principen om att minst 20mm våtvolum från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas innan avtappning ut från planområdet. Beräkning har utförts enligt nedan formel.

$$V_{dmax} = (A * \varphi) * d_r$$

Där:

V_{dmax} = erforderlig reningsvolym [m³]

A = avrinningsområdets area [m²]

φ = avrinningskoefficient

d_r = regndjup [m]

4.5 Modellering av föroreningsbelastning

För modellering av föroreningsbelastning har det webbaserade verktyget Stormtac (version 22.2.3) använts. I Stormtac beräknas föroreningsinnehåll med hjälp av schablonhalter. De schablonhalter som finns tillgängliga i Stormtac är baserade på mätdata från tidigare studerade områden. Mängden och kvaliteten på denna data är varierande, vilket innebär att de halter och mängder som presenteras i denna utredning bör utläsas med viss osäkerhet och ska ses som vägledande snarare än fakta.

Beräknad föroreningsbelastning baseras på årsmedelhalter samt volymavrinningskoefficient för de aktuella markanvändningstyperna. Vidare baseras beräkningarna på 600 mm årlig (korrigerad) nederbörd.

Föroreningsmodellering har utförts för tre fall. För samtliga fall avses föroreningshalt/mängd i dagvattnet i den punkt där dagvattnet lämnar avrinningsområdet.

- Befintlig situation: Föroreningshalter och mängder för befintlig situation före exploatering.
- Planerad situation: Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande utan renande åtgärder.
- Planerad situation med rening: Föroreningshalter och mängder efter planens genomförande inkluderat de åtgärder som beskrivs under avsnittet *Förslag till dagvattenhantering*.

4.6 Lågpunktskartering och rinnvägar

För undersökning av konsekvenser kopplat till sekundär avrinning och översvämning har det GIS-baserade verktyget Scalgo Live använts. Detta för att kartera tillrinningsområden, lågpunkter och avrinningsvägar. Scalgo Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration vilket innebär att det är värsta möjliga scenario som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till flödets storlek eller råheten på ytmaterialen. Detta skapar viss osäkerhet och är viktiga parametrar att ta i beaktande vid analys.

5 OMRÅDESBESKRIVNING

5.1 Läge

Utredningsområdet för Albytjärpan ligger i stadsdelen Alby i Botkyrka kommun. Planområdet är cirka 6 hektar till ytan och beläget inom del av fastigheterna Älby äng 2, Alby äng 3, Alby 15:32 och 15:46.

Planområdet innehåller lokalgatan Amalias väg, samt delar utav gatorna Storskiftesvägen och Albyvägen. Längs Albyvägen innefattar planläggningen anslutning mot Rotemannavägen och Åldermannavägen. I planområdets centrala del korsar gång- och cykelvägen Albyståket genom planområdet.

Åt norr angränsar planområdet mot verksamhetslokaler (livsmedelstillverkning, bilverkstad, kultur etc) och ett villaområde. Åt öst angränsar planområdet till Alby koloniområde, basebollplaner, småbåtshamn, hangarbyggnad samt bilverkstad och byggmaterialhandel. Ytterligare österut ligger Albysjön. Åt söder angränsar planområdet mot radhusområden och naturmark. Väster om planområdet ligger ett radhusområde, Alby äng vård- och omsorgsboende, Måsens förskola samt en idrottsplats med inomhushall och utomhusplaner. Därtill omger planområdet en befintlig förskola kallad Tranans förskola. Se figur 2.



Figur 2. Översikt visande detaljplaneområdet samt ungefärlig planområdesgräns (röd linje) (Scalگو Live, 2022).

5.2 Befintlig markanvändning

Planområdets befintliga markanvändning består till större delen utav öppna grönytor. Därtill hårdgjorda ytor såsom gator för fordonstrafik, asfalterade gång- och cykelvägar samt parkeringsytor. Utöver detta planläggs delar utav Alby koloniområde, delar utav Tranans förskolegård samt två ytor med nätstationer. Se figur 3, 4 och tabell 1. Tabell 1 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area samt avrinningskoefficienter.



Figur 3. Flygfoto över befintlig situation. Ungefärlig planområdesgräns är illustrerad med röd linje (Scalco Live, 2022).



Figur 4. Indelning av markanvändning, befintlig situation.

- Parkmark
- Nätstation/E-område
- Förskolegård
- Väg/lokalgata
- Gångväg/GC-väg
- Parkeringsyta
- Koloniområde

Tabell 1. Areaberäkning samt bedömda avrinningskoefficienter (φ) för befintlig markanvändning inom planområdet.

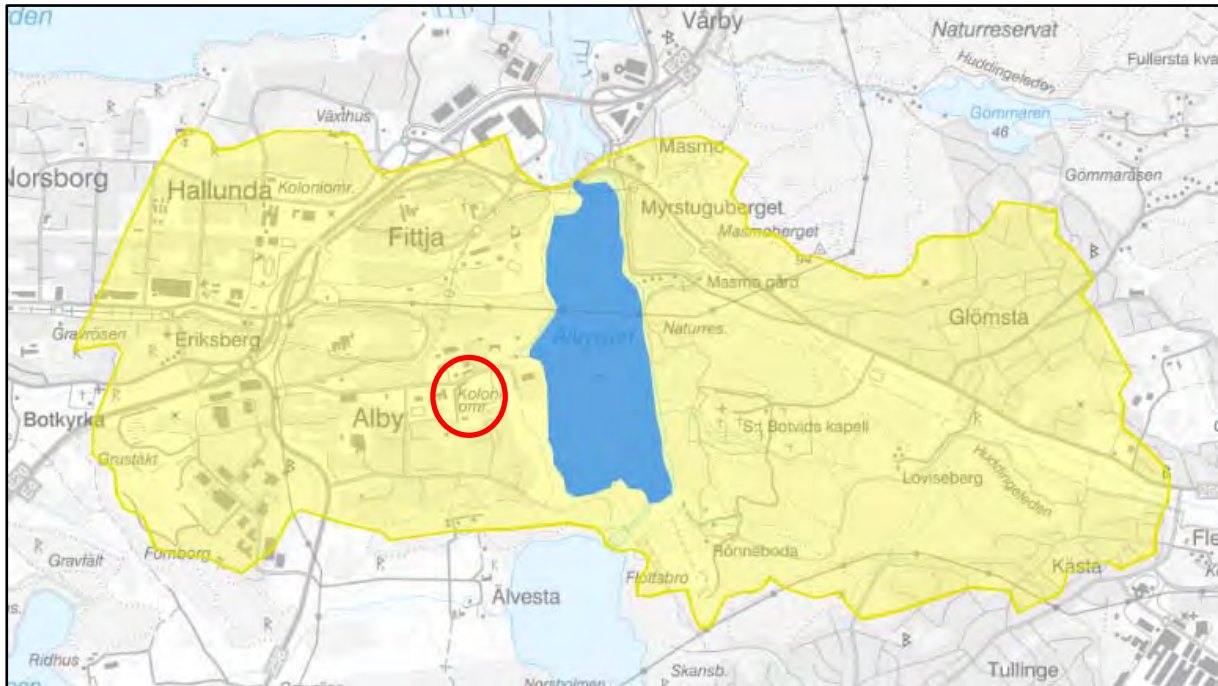
Markanvändning	φ	Area (ha)
GC-väg	0,8	0,386
Väg (Albyvägen)	0,8	0,280
Lokalgata (Amalias väg & Storskiftesvägen)	0,8	0,300
Parkmark	0,1	3,381
Koloniområde	0,15	1,039
Förskolegård	0,3	0,410
Parkeringsyta	0,8	0,210
Nätstation	0,3	0,034
Summa area (ha)		6,04
Summa reducerad area* (ha)		1,57

*Reducerad area avser den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

5.3 Recipienter och MKN

5.3.1 Ytvattenförekomst Albysjön

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för ytvattenförekomsten Albysjön SE657170-161793. Till Albysjön sker både den tekniska och ytliga avrinningen från planområdet, såväl före som efter planerad exploatering. Recipientens läge i förhållande till planområdet framgår i figur 5.



Figur 5. Recipient Albysjön (blå), dess topografiska avrinningsområde (gult) samt planområdes läge (röd cirkel) (VISS Vattenkartan, 2022).

Albysjön är belägen längst ner i Tumbaåns sjösystem, och mynnar ut i Mälaren via Fittjaviken. Sjön delas mellan Botkyrka kommun och Huddinge kommun. I kommunens vattenprogram framgår att Albysjön tidigare var hårt belastad av avloppsvatten från hushåll och industri och led av övergödningssproblem. Trots att det fortfarande sker stora utsläpp av orenat dagvatten i sjön har näringstillståndet förbättrats avsevärt och halterna i sjön är nu att betrakta som låga. Sjön tycks ha en god förmåga att stå emot närsalter men får betraktas som känslig för föroreningsbelastningar, av främst miljögifter. Den är numera påverkad av dagvatten från tätort, verksamhetsområden och trafik (Botkyrka kommun, 2017).

Albysjön är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i Vatteninformationsystem Sverige, förkortat VISS, enligt tabell 2.

Tabell 2. Aktuell statusklassificering av recipienten Albysjön (VISS, 2022).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Albysjön SE657170-161793	God ekologisk status	God ekologisk status	Uppnår ej kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Albysjöns ekologiska status är god (datering 2021-05-04). Övergödning är utslagsgivande miljökonsekvenstyp som trots betydande påverkan får god status. Den kemiska statusen uppnår inte god status (datering 2020-03-27) på grund av förhöjda halter av perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel (PBDE) i vattenförekomsten (VISS, 2022).

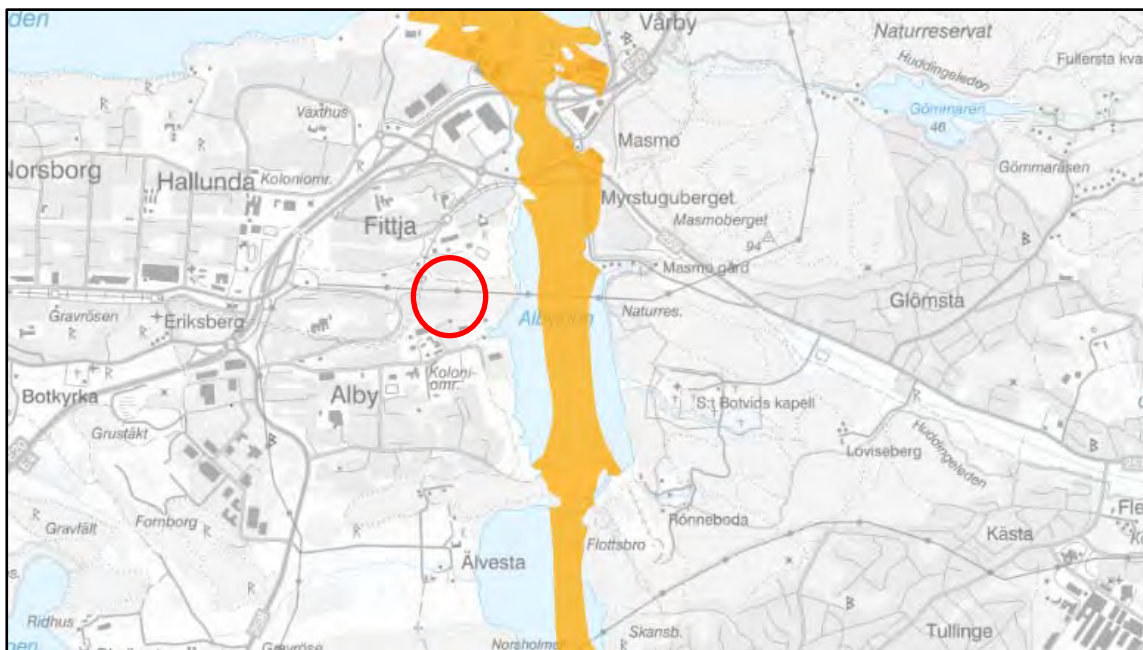
Beslutad miljö kvalitetsnorm (datering 2021-12-20) för Albysjön, när god status ska vara uppnådd, för kemisk status är 2027 gällande PFOS. För kvicksilver och bromerade flamskyddsmedel gäller i stället mindre stränga krav eftersom det bedöms vara tekniskt omöjligt att åtgärda de förhöjda halterna (VISS, 2022).

Botkyrka kommun har tagit i sitt vattenprogram Blå värden tagit fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Albysjön. I programmet presenteras prioriterade åtgärder för mål och budget 2017 med flerårsplan 2018–2020. Åtgärderna är uppdelade dels efter generella åtgärder och dels i åtgärder inom funktionella avrinningsområden (Botkyrka kommun, 2017).

Inga av det lokala åtgärdsprogrammets föreslagna åtgärder är belägna inom planområdet. De recipientspecifika åtgärder som pekats ut för Albysjön är dels rening av dagvatten från Alby dagvattentunnel (projekt Dagvatten Norra). Därtill utredning av källor och möjligheter att minska halterna av TBT genom tillsyn samt deltagande i regionalt och nationellt arbete med att minska halterna TBT i vatten (Botkyrka kommun, 2017). Planläggningen bedöms inte komma i konflikt med genomförandet av dessa åtgärder.

5.3.2 Grundvattenförekomst Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten

Planområdets recipient Albysjön har kontakt med grundvattenmagasinet Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten SE656949-161825. Dess läge i förhållande till planområdet framgår i figur 6.



Figur 6. Grundvattenförekomst Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten (orange) samt planområdes läge (röd cirkel) (VISS Vattenkartan, 2022).

Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten är en sand- och grusförekomst som enligt vattendirektivet är en vattenförekomst som klassas i VISS enligt tabell 3.

Tabell 3. Statusklassificering av Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten (VISS, 2022).

Vattenförekomst	Kvantitativ status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten SE656949-161825	God kvantitativ status	God kvantitativ status	Otillfredsställande kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Grundvattenförekomstens kemiska status (datering 2020-09-03) är otillfredsställande pga. riktvärdesöverskridande halter av PFAS11. Den kvantitativa statusen för grundvattenförekomsten bedöms vara god (datering 2019-08-29) (VISS, 2022).

Beslutad miljö kvalitetsnorm för grundvattenförekomsten (datering 2021-12-20) gällande PFAS11 är år 2027. Denna tidsfrist har bedömts nödvändig, då det av tekniska skäl tar tid för god status att uppnås trots genomförda åtgärder (VISS, 2022).

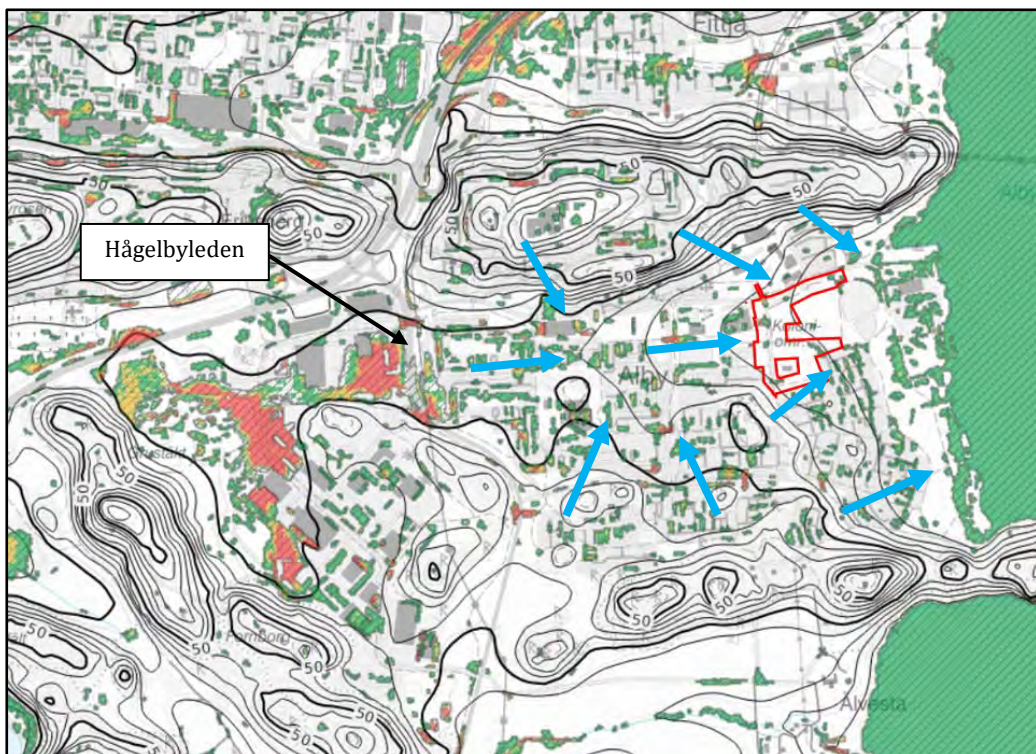
5.4 Topografi och befintlig avrinning

Albytäppan är beläget mellan två höjder som sträcker sig i väst-östlig riktning. Topografin liknar en dalgång och inom denna är planområdet lågt belägen. Dagvatten som topografiskt sett passerar genom planområdet avrinner från öst och från den norra höjdryggen. Dagvatten som avrinner från den södra höjdryggen passerar delvis genom planområdet och delvis söder om planområdet. Se figur 7.

Marken inom och väster om Hågelbyleden utgör flera större lågpunkter. Ytlig avrinning som sker till dessa lågpunkter bedöms inte brädda och bidra med ytliga dagvattenflöden till aktuellt planområde vid händelse av översvämning motsvarande 100-årsscenario. Ytlig tillrinning mot planområdet vid händelse av översvämning sker med andra ord från ytor öster om Hågelbyleden. Se figur 8.

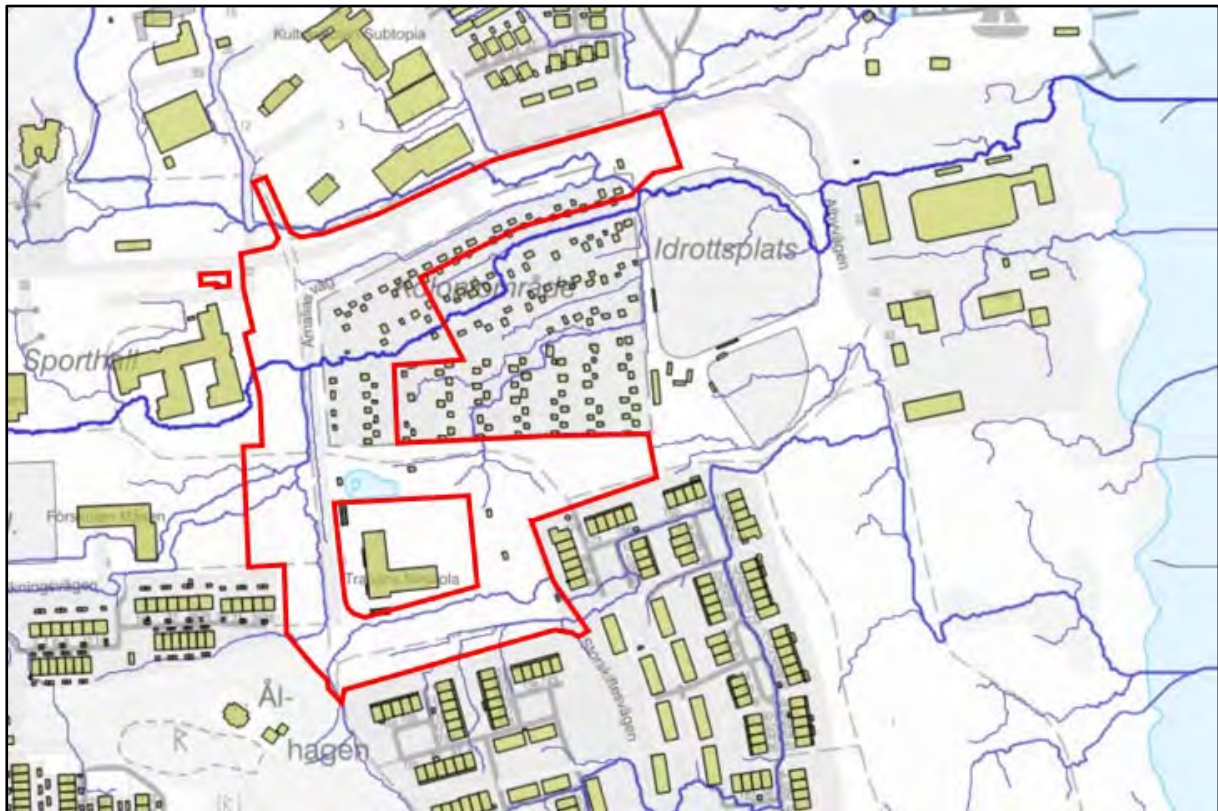


Figur 7. Översikt visande utredningsområdets topografi. Planområdets ungefärliga läge är markerat med röd linje (Scalگو Live, 2022).



Figur 8. Översikt visande utredningsområdets topografiska lågpunkter samt dämningssutbredning simulerat med 60mm nederbörd, exklusive effekter av underjordiska ledningar och dagvattenanordningar. Planområdets ungefärliga läge är markerat med röd linje (Scalگو Live, 2022).

I figur 9 illustreras planområdets befintliga topografiska rinnvägar. Dessa leder in eventuellt ytavrinnande dagvatten från nordväst, väst och söder. Ut från planområdet sker den ytliga avrinningen i huvudsak i nordöstlig riktning med slutlig recipient Albysjön i öst.

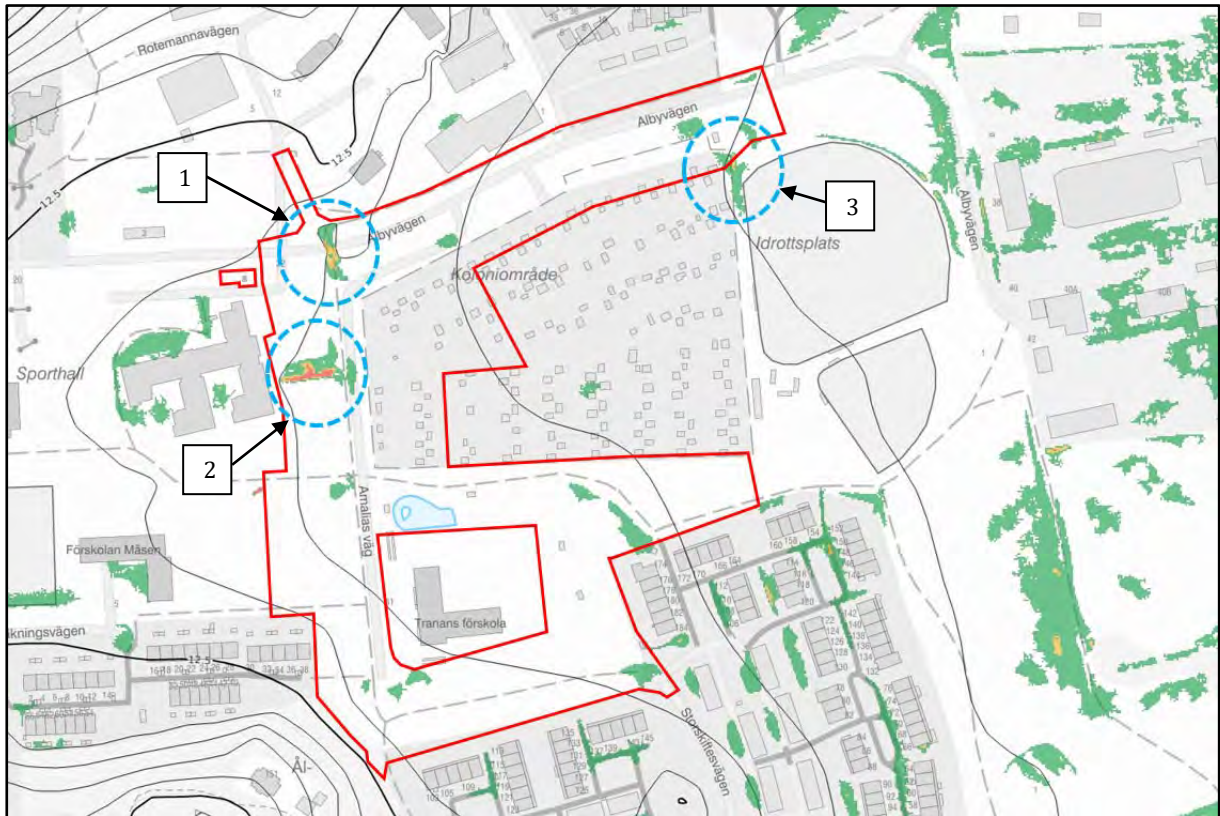


Figur 9. Översikt visande planområdets utbredning markerat med röd linje samt befintliga ytliga rinnvägar (blå linjer) (Scalco Live, 2022).

Marken inom planområdet är relativt plan och lutar förenklat mot öst. Markytan varierar mellan cirka +10 i den högsta delen till cirka +3 i den lägsta delen. Planområdet innehåller tre lokala dämningssytor som kan dämna mer än 30 cm på ytan utan att brädda.

Se figur 10. I figur 10 illustrerar grön färg lågpunkter med dämningdjup 0–30 cm. Gul färg illustrerar ytor med möjligt dämningdjup om 30–50 cm. Röd färg illustrerar ytor med potential att dämna djupare än 50 cm. Dämningssyta 1 är belägen vid en befintlig gång-cykeltunnel under Albyvägen. Dämningssyta 2 är en trädbevuxen sänka belägen mellan Alby äng vård- och omsorgsboende och Amalias väg. Dämningssyta 3 är en trädbevuxen sänka belägen intill koloniområdet.

Bild 1–10 är fotografier från platsbesök. Dessa syftar till att ge en bild av planområdets befintliga topografi.



Figur 10. Översikt visande lågpunktskartering över befintliga ytor. Dämningsytor med potentiellt dämningsdjup överstigande 30 cm är markerade med blå cirklar och planområdets utbredning är markerat med röd linje (Scalگو Live, 2022).



Bild 1. Dämningsyta 1, gångtunnel. Vy från nordväst. Rotemannavägen i bildens förgrund. Albyvägen till höger i bild.



Bild 2. Dämningsyta 1, gångtunnel. Vy från öst. Albyvägen till vänster i bild.



Bild 3. Dämningsyta 2. Vy från sydväst. Alby äng vård- och omsorgsboende till vänster i bild.



Bild 4. Dämningsyta 2. Vy från nordöst. Alby äng vård- och omsorgsboende i bildens bakgrund.



Bild 5. Amalias väg. Vy från söder. Alby äng vård- och omsorgsboende till vänster i bild. Alby koloniområde till höger i bild.



Bild 6. Gångväg till Amalias väg. Vy från söder.



Bild 7. Vy från väst. Amalias väg i bildens förgrund. Tranans förskola till vänster i bild.



Bild 8. Albystråket. Vy från väst. Alby koloniområde till vänster i bild. Tranans förskolegård till höger i bild.



Bild 9. Dämningsyta 3. Vy från söder. Alby koloniområde till vänster i bild. Basebollplan till höger i bild.

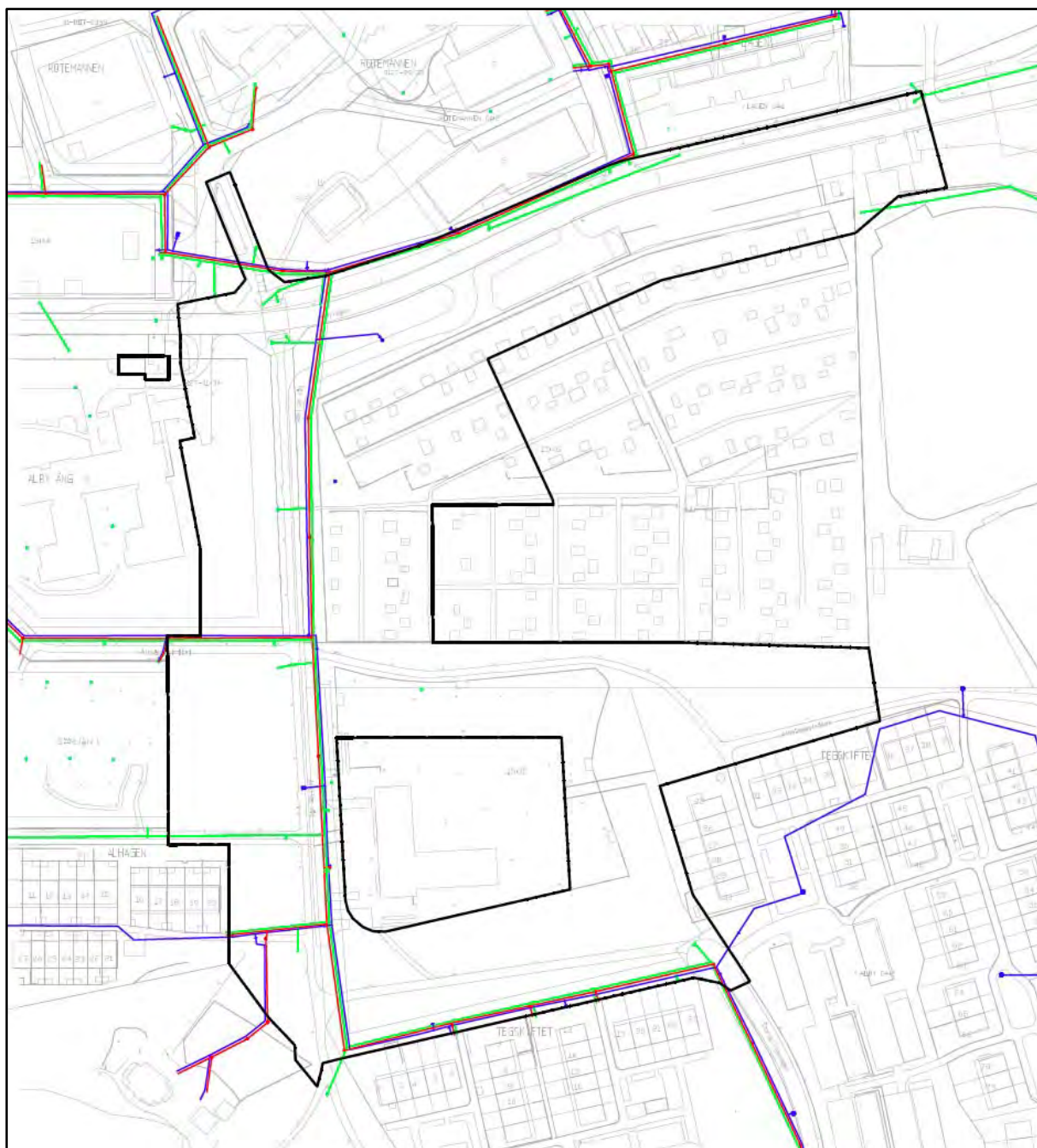


Bild 10. Vy från öster. Alby koloniområde till vänster i bild. Albyvägen till höger i bild.

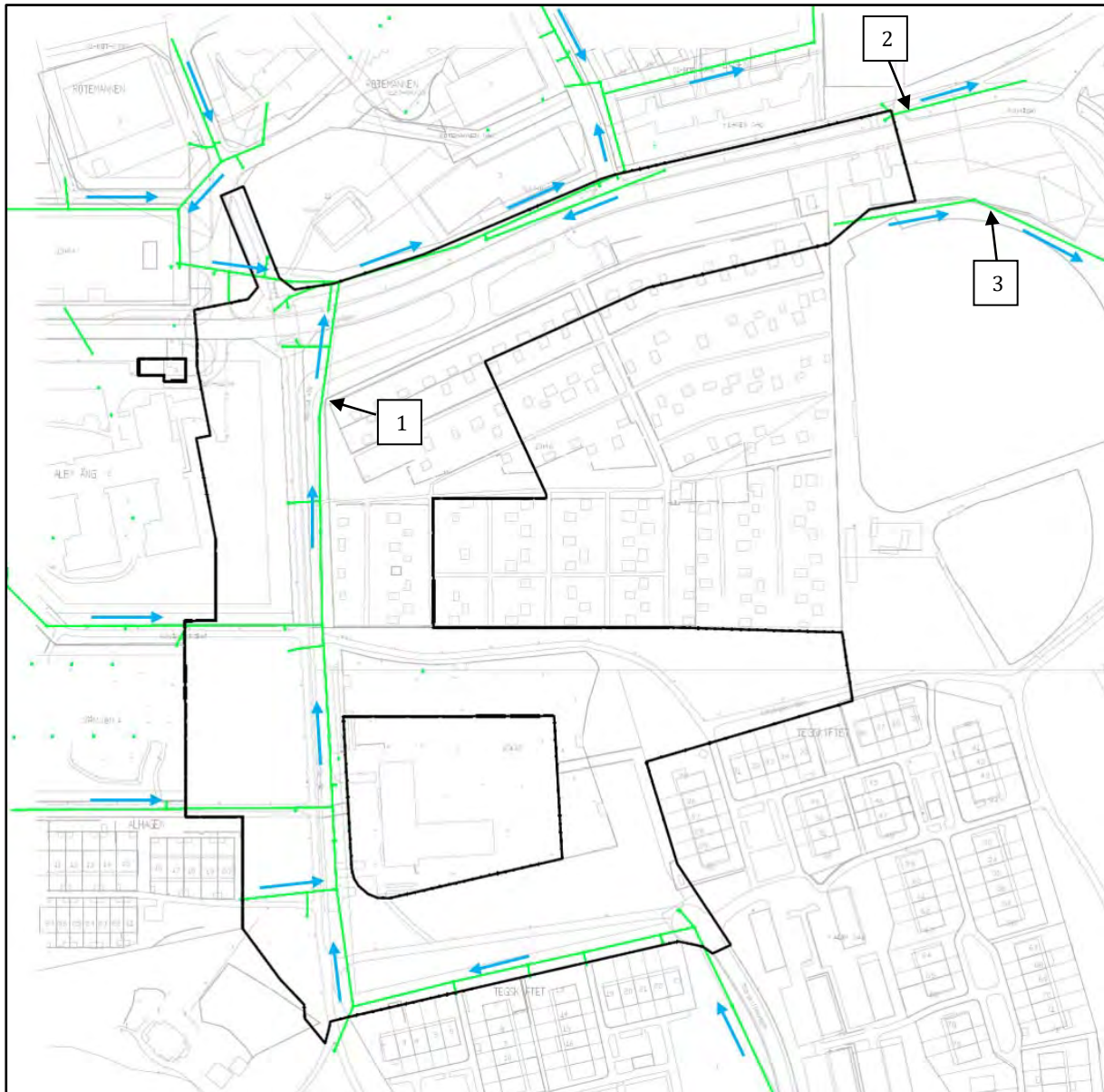
5.5 Befintliga ledningssystem

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten. Inom och kring planområdet finns ytterligare befintliga ledningar. Bland annat fjärrvärme, fiber, el, belysning, spillvatten och vatten. I figur 11 visas områdets befintliga allmänna VA-system.

I figur 12 visas enbart dagvattensystemen samt systemens flödesriktningar. Genom Albytälpan, via Amalias väg och Albyvägen, löper ett självfallssystem för dagvatten som idag avleder dagvatten från befintlig bebyggelse belägen söder, väster och nordväst om planområdet. I denna utredning, och i figur 12, benämnt system 1. Detta system avleder dagvatten ut från planområdet i nordöstlig riktning till Albysjön via Alby dagvattentunnel. Utöver detta större ledningssystem finns två mindre system i nordöst som avleds till Albysjön i östlig respektive sydöstlig riktning. I denna utredning, och i figur 12, benämnda system 2 och 3. Det norra av de två (system 2) avvattnar bland annat ett befintligt dike som löper längs Albyvägen. Det södra av de två (system 3) avvattnar bland annat koloniområdet via en befintlig lågpunkt belägen i koloniområdets nordöstra hörn.



Figur 11. Översikt visande planområdet (svart linje), befintliga ledningssystem för vatten (blå linjer), spillvatten (röda linjer) och dagvatten (gröna linjer).

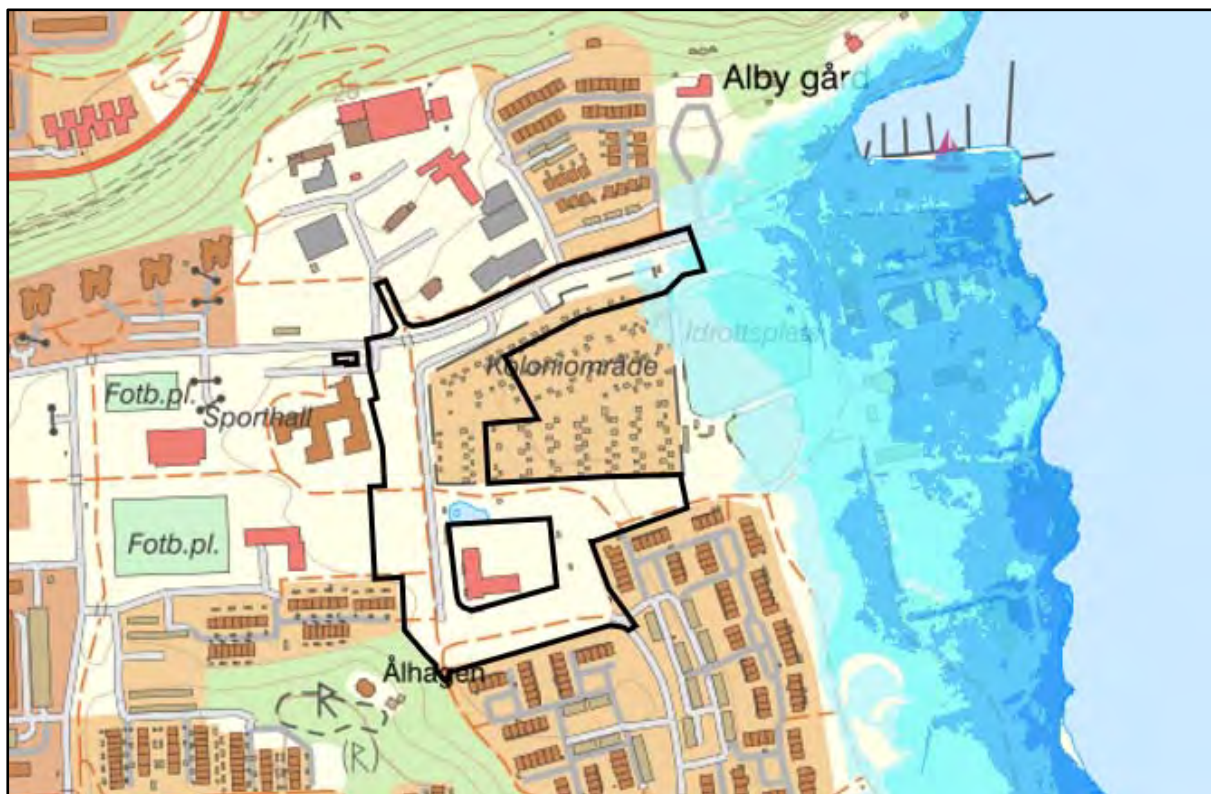


Figur 12. Översikt visande planområdet (svart linje), befintliga ledningssystem för enbart dagvatten (gröna linjer) och självfallssystemens flödesriktningar (blå pilar).

Enligt Botkyrka kommuns VA-enhet visar teoretiska beräkningar att det kan finnas kapacitetsproblem i den dagvattenledning som löper i Amalias väg, dvs i syd-nordlig riktning. Närmare undersökning är planerad att utföras av VA-enheten under september-oktober 2022.

5.6 Översvämningsrisk och tidigare skyfallsmodellering

Hotkarta från MSB illustrerar den utbredning som Albysjön skulle få vid beräknad högsta översvämningsnivå av Mälaren. Se figur 13. Denna potentiella nivå är högre än beräknad nivå vid ett 100-årsscenario. Översvämningsrisken tas hänsyn till genom att följa rekommendationerna om lägsta grundläggningsnivå enligt avsnitt 3.1. Därtill dras slutsats att det är mer lämpligt att placera dagvattenåtgärder lokalt inom planområdet än att avleda dagvattnet till en samlad åtgärd nedströms planområdet.

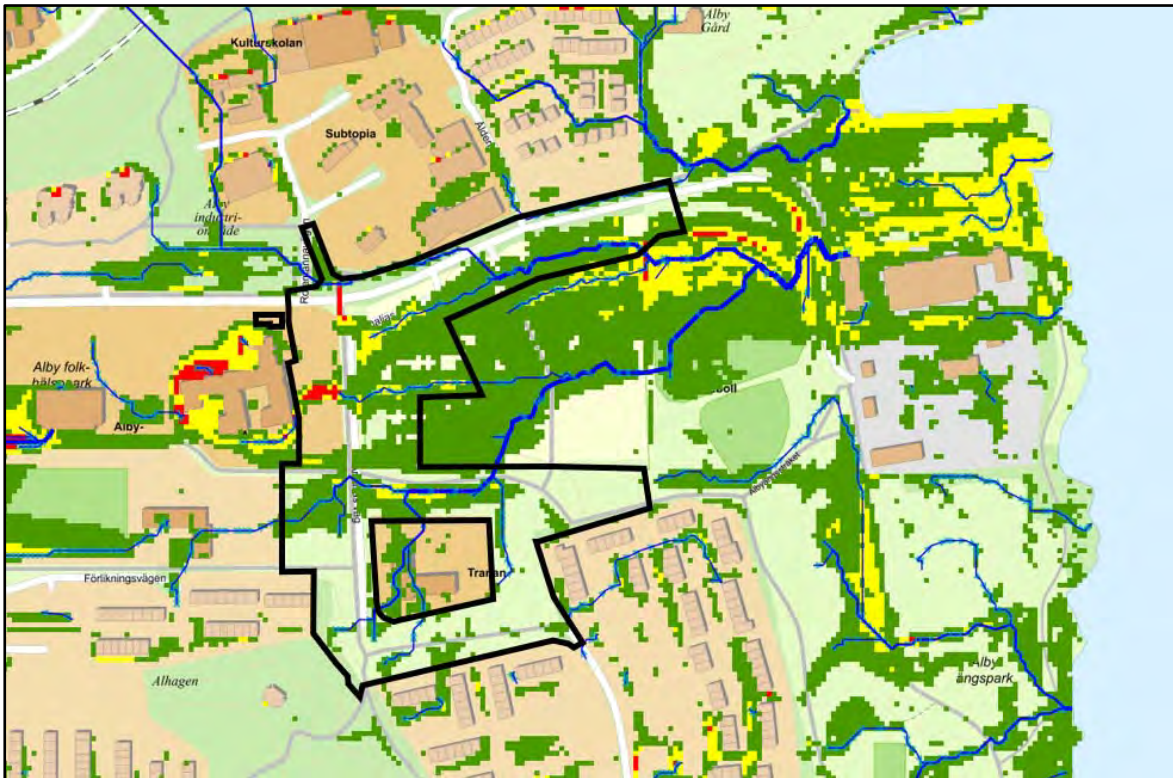


Figur 13. Översikt visande, av MSB (u.å.) beräknad, högsta potentiella översvämningsnivå av Mälaren.

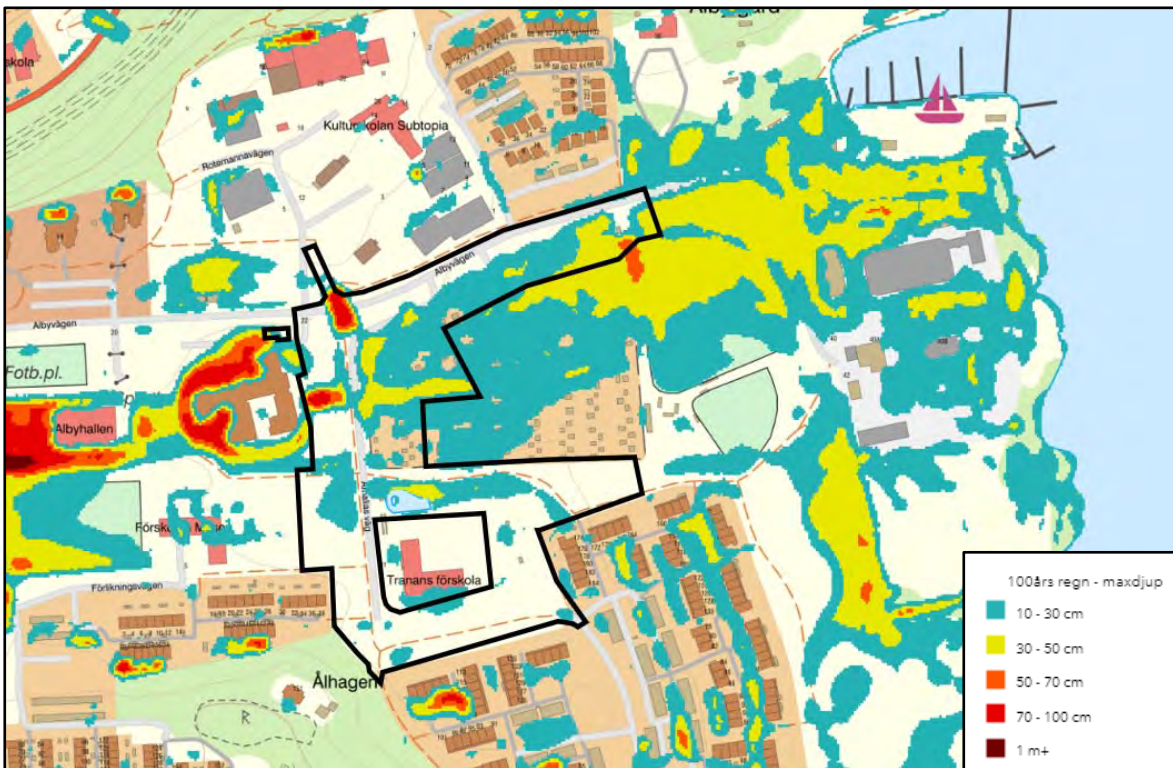
Avseende ytliga flöden vid översvämnning har Botkyrka kommun en skyfallsmodell som tagits fram under 2015–2016. Denna uppdaterades 2019 med en klimatfaktor. I uppdateringen av modellen gjordes enbart justering till klimatfaktor 1,25. I övrigt baseras modellen på samma indata som i den ursprungliga versionen från 2015–2016. I denna modellering tas hänsyn till kommunens lokala dagvattennät. Dock var vid tiden för denna höjdmodell inte Amalias väg och förskolan Tranan utbyggd, vilket gör att flödenas rinnvägar skiljer sig från dagens situation.

Under 2021 har Länsstyrelsen Stockholm utfört skyfallskartering. Denna utgår från en mer aktuell höjdmodell, men tar inte hänsyn till underjordiska ledningssystem och dagvattenanordningar.

Resultatet av de två skyfallskarteringarna liknar varandra. Se figur 14 och 15. Länsstyrelsens modell redovisar större flödesdjup, vilket troligen är en följd av att underjordiska system ej inkluderats. Däremot är Länsstyrelsens modell mer tillförlitlig avseende flödesvägar, vilka tyder på att huvudsaklig tillrinning till planområdet sker vid Alby äng vård- och omsorgsboende och dämningssyta 2 innan vidare bräddning öster ut via Alby koloniområde.



Figur 14. Översikt visande skyfallsanalys framtagen av Botkyrka kommun. Grön: 0,1–0,3 meter, besvärande framkomlighet. Gul: 0,3–0,5 meter, ej möjligt att ta sig fram med fordon, risk för skada. Röd: >0,5 meter, stora materiella skador, risk för hälsa och liv (Botkyrka kommun, 2019).



Figur 15. Skyfallskartering av befintlig situation enligt Länsstyrelsen Stockholm Länskarta, höjdmodell från 2021 (Länsstyrelsen Stockholm, 2021).

5.7 Geotekniska förhållanden

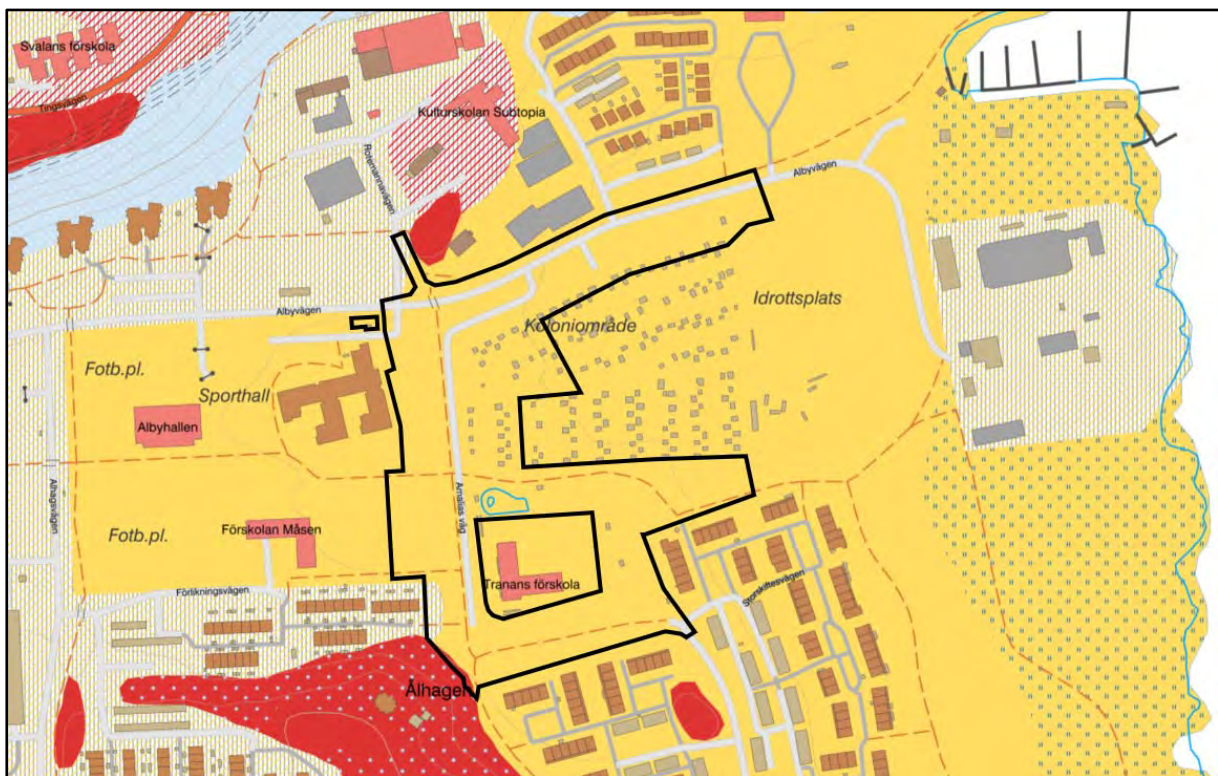
5.7.1 Markförhållanden

Geoteknisk utredning har utförts av Structor (2022) i syfte att undersöka platsens markförhållanden och förutsättningar för grundläggning. Enligt Structor (2022) utgörs området främst av fyllning ovan torrskorpelera på varvig lera ovan silt och friktionsjord på berg.

Fyllningens mäktighet varierar i huvudsak mellan 0–1 meter inom området och utgörs i utförda provpunkter av lera, sand och silt. Torrskorpelerans mäktighet varierar mellan 0,5–2,5 meter inom området. Leran är varvig och har en mäktighet som varierar mellan ca 4–7 meter. Siltens mäktighet varierar mellan ca 3–7 meter. Djup till berg har i mätpunkterna varierat mellan ca 14–22 meter under markytan (Structor, 2022).

Då större delen av området är plant bedöms stabiliteten inom områdets befintliga förhållanden som goda. Vidare bedöms planområdet inte ha förhöjd risk för skred till följd av översvämningar eller höga vattenstånd (Structor, 2022).

Jordartskarta från SGU (2016) går i linje med ovan, se figur 16. Lera innehåller mycket små porer och möjlighet till infiltration av dagvatten är således begränsad.



Figur 16. Jordartskarta från SGU (2016) visande att marken inom Albytäppan (svart linje) domineras av postglacial lera (gul markering).

5.7.2 Grundvattenförhållanden

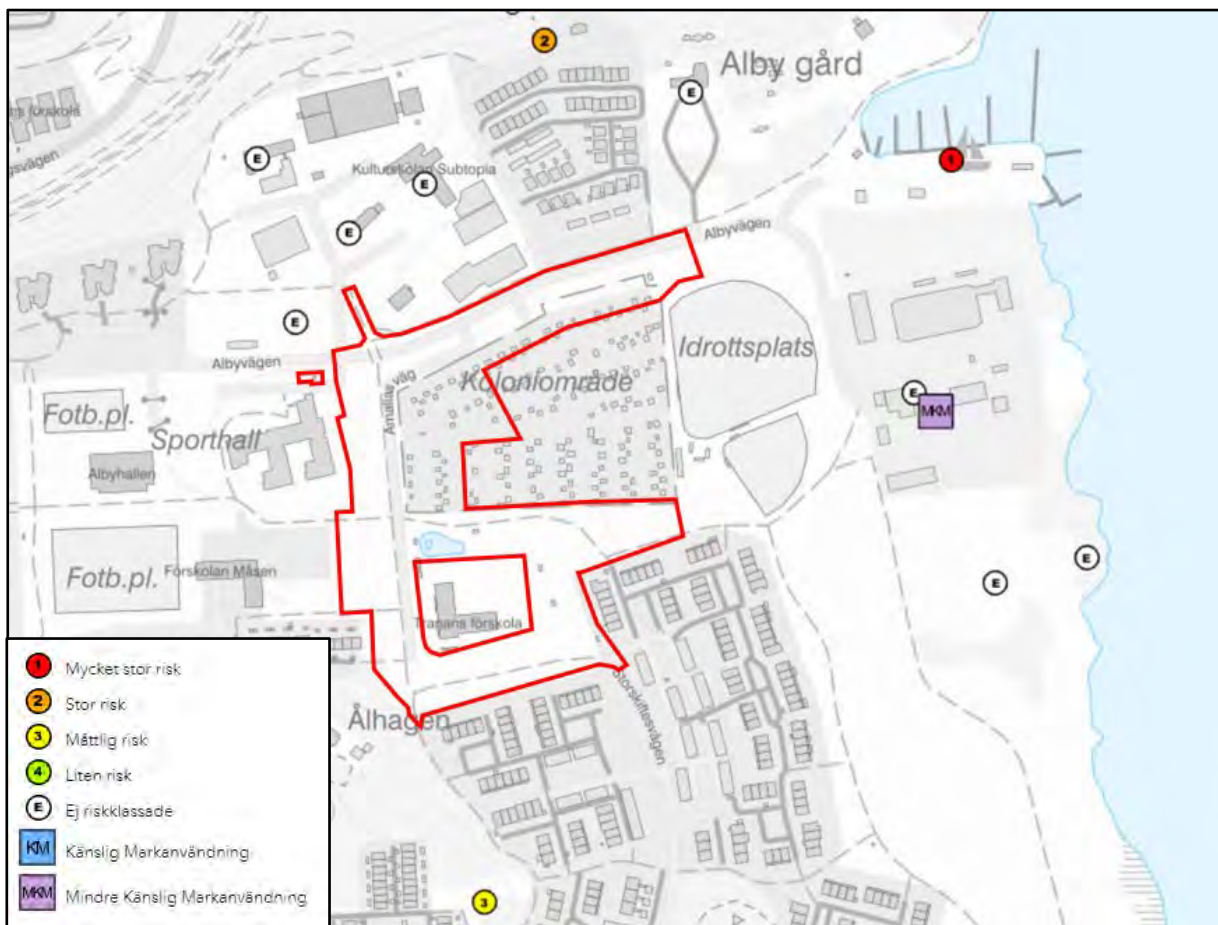
Enligt Structor (2022) finns ett undre grundvattenmagasin i friktionsjorden under leran. Grundvattnets trycknivå varierade vid undersökningen mellan nivå ca +2,3 och +5,3, med de lägre nivåerna i nordöst närmast Albysjön som är en del av Mälaren. Mälarens medelvattenstånd är ca +0,8 med en högsta uppmätta nivå på ca +1,4.

5.8 Markföroreningar

Markföroreningar har ej utretts inom ramen för den geotekniska utredningen (Structor 2022).

Perkolations av dagvatten till förorenade massor eller förorenat grundvatten ska undvikas om det riskerar att orsaka spridning via dagvattnet. Provtagning och bedömning kan göras i senare skede. Vid eventuell konflikt mellan perkolerande dagvattenanläggningar och underliggande förorenat material behöver materialet renas eller bytas ut alternativt behöver dagvattenanläggningarna konstrueras täta med strypt bottenavtappning till ledningsnät.

Det finns ingen dokumentation i Länsstyrelsernas EBH-karta över potentiellt förorenade områden som indikerar på markföroreningar inom planområdet, se figur 17. EBH-kartan innehåller uppgifter från EBH-stödet som är en databas över misstänkta eller konstaterade förorenade områden i Sverige.



Figur 17. Översikt över potentiellt förorenade områden enligt EBH-kartan (Länsstyrelserna, u.å.).

5.9 **Markavvattningsföretag**

Det finns inget markavvattningsföretag inom eller nedströms planområdet.

5.10 **Naturvärden**

Översiktlig inventering av ekosystemtjänster, särskilt skyddsvärda träd och andra värdefulla träd har utförts. I denna anges förslag på åtgärder för ekosystemtjänster. Bland annat att öppna dagvattenlösningar med fördel tillförs planen. Det skulle öka tillgången till vatten för områdets, fåglar, däggdjur och insekter. Vidare anges att tre stycken särskilt skyddsvärda träd har identifierats i planområdets sydvästra del (Calluna, 2022).

5.11 **Kulturvärden**

Området innehåller inga kända fornlämningar.

6 PLANERAD EXPLOATERING

6.1 Områdesbeskrivning

Exploateringen omfattar byggnation av ca 260 nya bostäder. Se figur 18. Av gestaltungsprogrammet framgår att grönska ska vara ett signum vid förtätningen. Öppna dagvattenlösningar ska få ta plats och att dagvattenhanteringen ska vara en del av områdets identitet.

I planens södra, sydvästra och nordöstra del planeras radhusbebyggelse med byggnader i två till tre plan. I projektet kallas de gatuhusen. Radhusområdena förses med privata trädgårdar med förrådsbyggnader. Parkering samlas i mindre grupper av p-platser och angöringsparkeringar.

I planens centrala del planeras åtta stycken punkthus med fyra till sju våningar. I projektet kallas dessa flerfamiljshus för parkhusen. Inom bostadsgårdarna planeras bland annat grönytor, cykelparkering, samvaroytor och parkeringsytor. Cykelparkeringar, parkeringsytor och på sekundära gångstråk planeras att beläggas med genomsläpplig beläggning. Alla punkthus förses med förgårdsmark. Vid dessa kvarter planeras även ett parkeringsgarage med parkering i takplan.

Intill Albystråket planeras ett kvarter för LLS-boende. Längs LSS-boendet förses Albystråket med en enkelsidig trädrad.

Utöver nya bostäder planeras en nedsänkt park med tillhörande parkstråk. I projektet kallas parkstråken för odlingsstråken. Odlingsstråken leder till och från den nedsänkta parken och är belägna mellan den nya bostadsbebyggelsen och det befintliga kolloniområdet. Dessa gångstråk förses med öppna diken. Se figur 19 och 20.

Vidare planeras två stycken torgytor, en markparkeringsyta samt utveckling av områdets gatustruktur och gång- och cykelstråk.

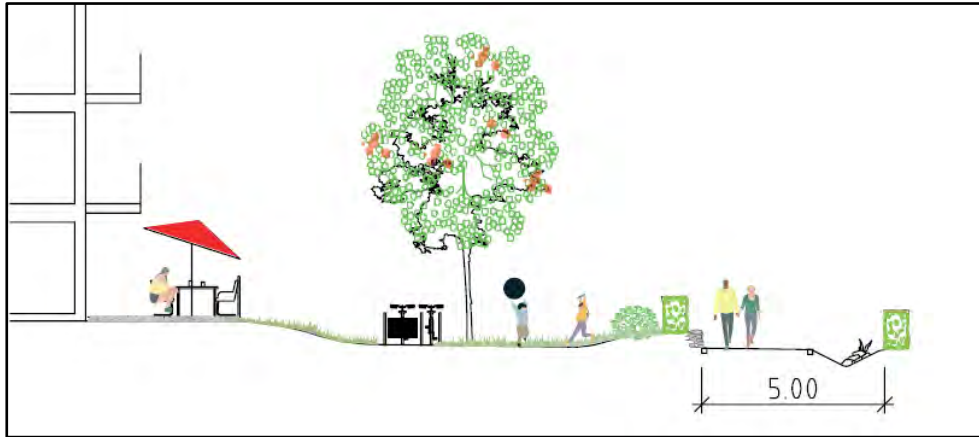
Amalias vägs anslutning till Albyvägen flyttas västerut och gång-cykeltunneln tas bort. Gatan förlängs i söder och länkas till Storskiftesvägen samt förses med enkelsidig trädrad. Albyvägen förses med ny anslutning mot Amalias väg och Rotemannavägen samt dubbelsidig trädrad. Se figur 21.

Tre ytor planläggs för nätstationer. Två av dessa två befintliga och en tillkommer.

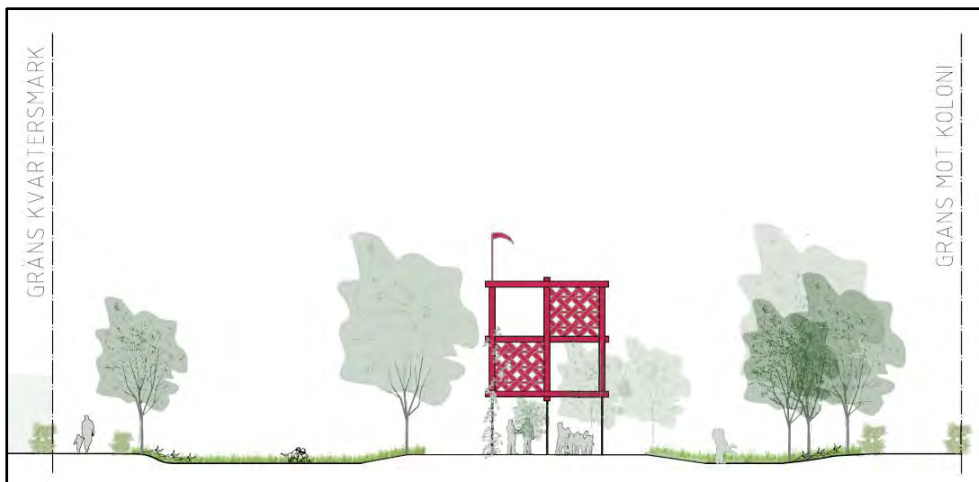
Tranans förskolegård planeras inte att förändras utan planläggs i syfte att ytan ska bli planenlig.



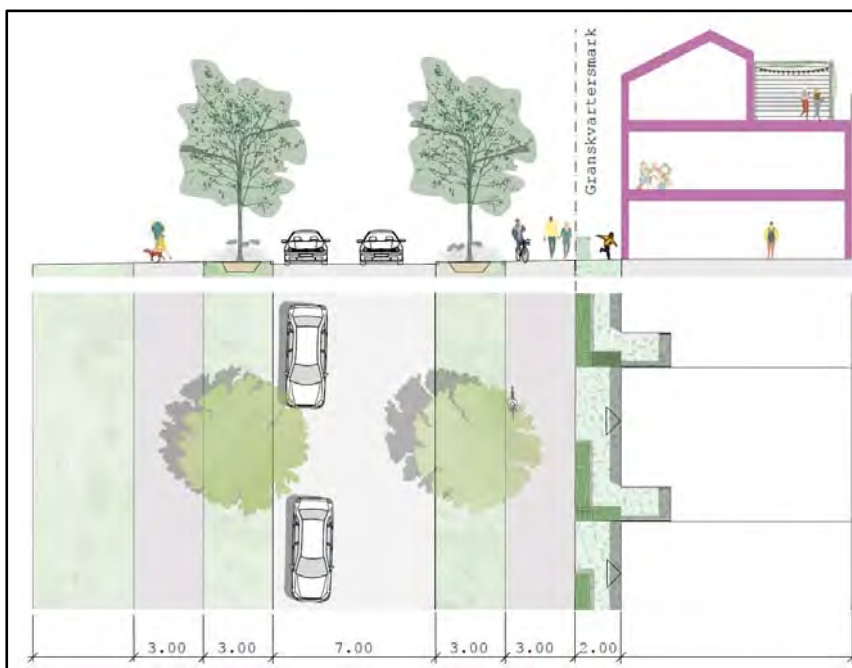
Figur 18. Situationsplan visande planerad exploatering av Albytjärnen (Lscape AB och Scapeous arkitekter AB, 2022-07-01).



Figur 19. Sektion visande ett punkthus samt bostadsgård intill planområdets allmänna parkstråk Odlingsstråket (Lscape AB, 2022-07-01).



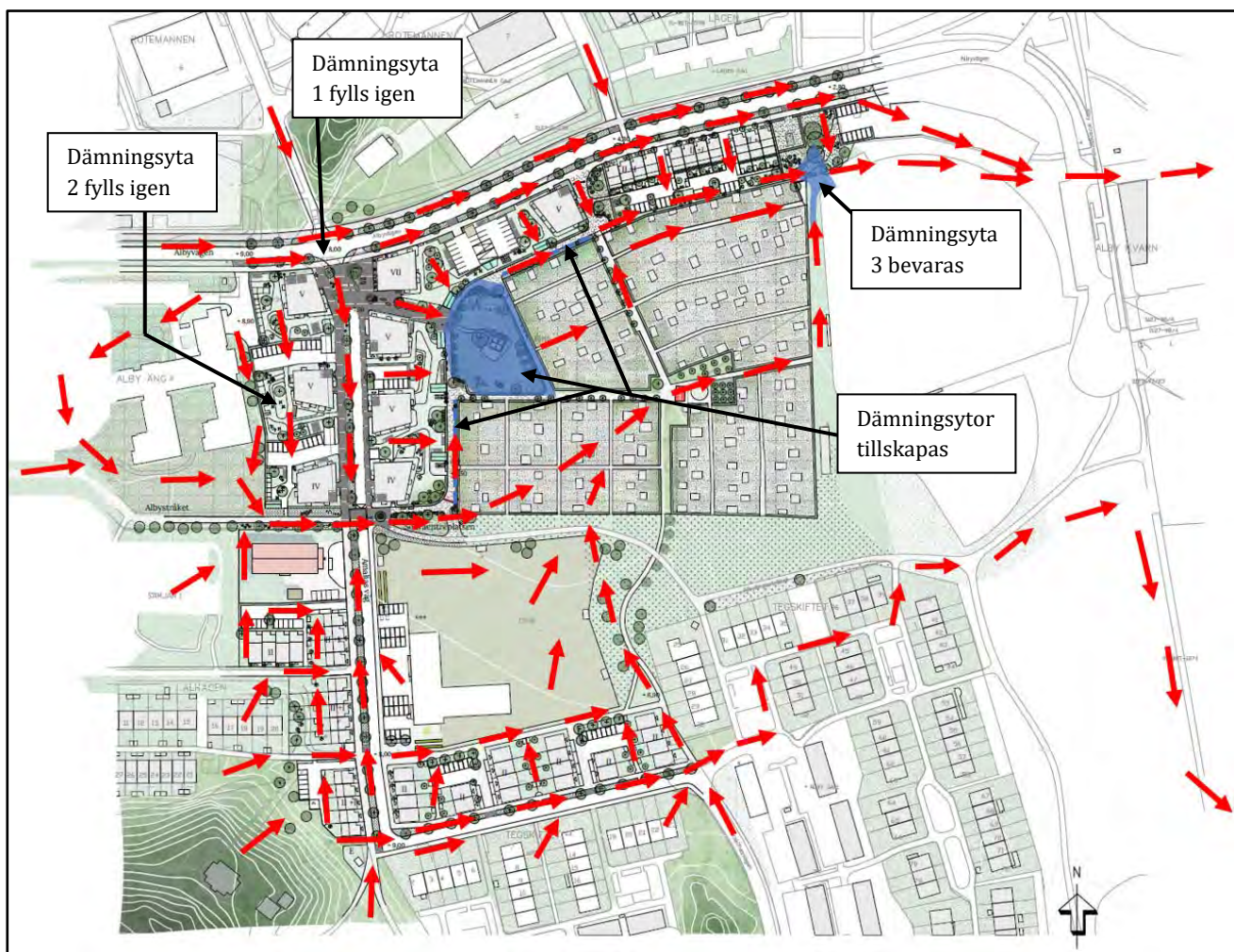
Figur 20. Sektion visande den nedsänkta parken (Lscape AB, 2022-07-01).



Figur 21. Sektion visande gaturummet för Albyvägen samt ett radhus/gatuhus (Lscape AB, 2022-07-01).

6.2 Planerad höjdsättning

Figur 22 illustrerar hur den nya övergripande höjdsättningen kommer att styra ytavrinnande dagvattnen.



Figur 22. Ytliga rinnriktningar (röda pilar), dämningssytor (blå ytor) och öppna diken (blå streckad linje) vid planerad situation (Lscape AB och Scapeous arkitekter AB, 2022-07-01).

Gångtunneln under Albyvägen (dämningssyta 1, bild 1-2) fylls igen och Amalias väg höjs vid denna anslutning till Albyvägens nivå. Den trädbeklädda sänkan mellan Amalias väg och Alby äng vård- och omsorgsboende (dämningssyta 2, bild 3-4) fylls igen. Områdets nya lågpunkt flyttas något söderut till korsningen Amalias väg och Albystråket.

Den nya parken höjdsätts nedsänkt i förhållande till omgivande mark. Parkstråken, belägna mellan den nya bebyggelsen och koloniområdet, skevas mot öppna diken. Dämningssyta 3 (bild 9) bevaras. Inom vägområden med enkelsidiga trädrader skevas körbanor och gång- och cykelbanor mot vegetationsytorna genom enkelskevning. Albyvägen, som planeras med dubbelsidig trädrad, skevas mot vegetationsytorna genom bombering vid vägområdets mitt och genom enkelskevning av gång- och cykelstråk.

Höjdsättningen inom förkolan Tranan och koloniområdet förändras ej och rinnvägarna motsvarar således befintlig situation.

6.3 Tekniska delavrinningsområden

Den föreslagna höjdsättningen i förhållande till befintliga ledningssystem för dagvatten delar in planområdet i fyra tekniska delavrinningsområden (AO) som ansluts till de tre befintliga dagvattensystemen (se figur 12). Ett delavrinningsområde tillåts likt idag avrinna diffust. Se figur 23.



Figur 23. Översikt visande tekniska delavrinningsområden, planerad situation.

AO 1 och 2 avleds till Alby dagvattentunnel genom anslutning till system 1 och system 2. AO 3 ansluts till system 3. AO 4, förskolegården, har en befintlig dagvattenhantering som inte planeras att förändras. Digitalt underlag för detta system har inte tagits del av i denna utredning. Sannolikt är det anslutet till system 2 och därmed avleds även AO 4 till Alby dagvattentunnel i samma system som AO 2.

Övriga ytor tillåts avrinna diffust utan att anslutas till ledningsnät. Det gäller främst östra delen av Albystråket och dess omgivande grönytor. Denna yta är en relativt plan gräsyta med en mindre mängd gång- cykelstråk vars dagvatten inte bedöms vara i behov av en ledningsanslutning inom planområdet. Se bild 11.



Bild 11. Avrinningsområde kallat "Övrigt/diffust" som tillåts avrinna diffust. Vy från öster. Alby kolonierområde till höger i bild. Befintligt radhusområde till vänster i bild.

6.4 Topografiska tillrinningsområden

Planområdet omges av högre belägen bebyggelse, i huvudsak bestående av bostadsbebyggelse och naturmark. Naturmarken infiltrerar mindre nederbördsmängder och de bebyggda områdena är försedda med dagvattensystem vilket gör att tillrinningsområdena normalt inte bidrar med ytliga dagvattenflöden till planområdet. Dock bidrar tillrinningsområdena med ytliga dagvattenflöden vid händelse av översvämning i de befintliga dagvattensystemen. Toppflöden från dessa tillrinningsområden är i behov av att kunna passera genom planområdet utan att skada den planerade bebyggelsen. Se tabell 4 samt figur 24, 25, 26 och 27.

Tabell 4. Area samt reducerad area* per topografiskt tillrinningsområde, baserat på höjdmödel över befintlig situation (Scalco Live, 2022).

Topografiskt tillrinningsområde (TO)	Markanvändning	ϕ	Area (ha)	Reducerad area* (ha)
TO 1	Blandad bebyggelse och naturmark	0,3	15	4,5
TO 2	Blandad bebyggelse och naturmark	0,6	85	51
TO 3	Blandad bebyggelse och naturmark	0,3	6,5	1,95
TO 4	Radhusbyggelse och naturmark	0,3	4	1,2

*Reducerad area avser den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.



Figur 24. Översikt tillrinningsområde (TO) 1 (Scalگو Live, 2022).



Figur 25. Översikt tillrinningsområde (TO) 2 (Scalگو Live, 2022).



Figur 26. Översikt tillrinningsområde (TO) 3 (Scalگو Live, 2022).














Figur 27. Översikt tillrinningsområde (TO) 4 (Scalگو Live, 2022).

6.5 Planerad markanvändning

För beräkning föreslagen exploaterings påverkan på framtida dagvattenflöden och föroreningstransport har situationsplanen delats in i följande markanvändning vid beräkningar av planerad situation. Se figur 28.



Figur 28. Översikt visande indelning av markanvändning, planerad situation.

	Parkeringsyta/parkeringsgarage		Parkmark
	LSS-boende		Nätstation/E-område
	Radhusområde		Förskolegård
	Flerfamiljshusområde		Väg/lokalgata
	Vegetationsytor inom gaturum		Gångväg/GC-väg
	Torg		

Tabell 5 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, bedömda avrinningskoefficienter samt dess reducerad area.

Tabell 5. Areaberäkning samt bedömda avrinningskoefficienter (φ) för planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	φ	Area (ha) inom allmän platsmark	Area (ha) inom kvartersmark	Summa area (ha)
Gångväg/GC-väg	0,8	0,635	-	0,635
Väg (Albyvägen)	0,8	0,302	-	0,302
Lokalgata (Amalias väg, Storskiftesvägen & Rotemannavägen)	0,8	0,325	-	0,325
Vegetationsytor inom väg- och gatuområden	0,1	0,228	-	0,228
Torg	0,7	0,072	-	0,072
Parkmark	0,1	1,383	-	1,383
Nätstation/E-område	0,5	0,059	-	0,059
Förskolegård	0,3	0,41	-	0,41
LSS-boende inkl. gårdsyta	0,5	-	0,2	0,2
Parkeringsyta/ parkeringsgarage	0,8	-	0,123	0,123
Flerfamiljshusområde	0,45	-	1,113	1,113
Radhusområde	0,4	-	1,19	1,19
Summa area (ha)		3,414	2,626	6,04
Summa reducerad area* (ha)		1,22	1,33	2,55

*Reducerad area avser den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

I tabell 6 redovisas hur stor del av planområdets area och reducerad area som avrinner till respektive befintliga dagvattensystem (se figur 12). Reducerad area baseras på markanvändning enligt figur 4 (med tillhörande tabell 1) och 28 (med tillhörande tabell 5).

Tabell 6. Area samt reducerad area per tekniskt delavrinningsområde, befintlig och planerad situation.

	Befintlig situation		Planerad situation	
	Area (ha)	Reducerad area* (ha)	Area (ha)	Reducerad area* (ha)
Tekniska delavrinningsområden				
Avrinningsområde till system 1	2,42	0,856	2,654	1,172
Avrinningsområde till system 2	0,152	0,094	0,68	0,405
Avrinningsområde till system 3	1,616	0,321	1,856	0,789
Övrigt/diffust	1,852	0,296	0,85	0,183
Summa (ha)	6,04	1,57	6,04	2,55

*Reducerad area avser den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

6.6 Trafikmängd

I tabell 7 redovisas hur föreslagen exploatering förväntas påverka genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT). Dessa värden har inkluderats vid beräkning av befintlig och förväntad (planerad) föroreningsbelastning.

Tabell 7. Gator för fordonstrafik och genomsnittlig årsdygnstrafik (ÅDT).

Gata	ÅDT, befintlig situation (st)	ÅDT, planerad situation (st)
Albyvägen	3 000 ¹	3 400 ²
Amalias väg	100 ²	500 ¹
Storskiftesvägen	100 ²	500 ²
Rotemannavägen	100 ²	500 ²

¹ Uppgift erhållen av PM trafik och parkering, Tyréns (2022-05-13).

² Uppskattat värde, Marktema.

7 RESULTAT

7.1 Dimensionerande flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt metodbeskrivning i avsnitt 4.2 samt reducerade ytor enligt tabell 6. Dagvattenflöden har beräknats utan klimatfaktor för befintlig situation. Planerad situation har beräknats både med och utan klimatfaktor 1,25. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande dagvattenflöden (l/s) före och efter exploatering vid olika återkomsttider.

Delavrinningsområde (AO) enl. figur 23	Återkomsttid	Befintlig situation (l/s)	Planerad situation (l/s)	Planerad situation inkl. klimatfaktor 1,25 (l/s)
AO 1	5 år	36	74	92
	10 år	45	93	116
	20 år	57	117	146
	100 år	189	290	363
AO 2	5 år	93	189	237
	10 år	116	238	298
	20 år	146	300	375
	100 år	485	744	930
AO 3	5 år	70	143	179
	10 år	88	180	225
	20 år	111	227	283
	100 år	367	563	703
AO 4	5 år	11	23	29
	10 år	14	29	36
	20 år	18	37	46
	100 år	59	91	113
Övrigt/diffust	5 år	16	32	40
	10 år	20	41	51
	20 år	25	51	64
	100 år	83	127	113
Summa	5 år	226	462	578
Summa	10 år	284	581	726
Summa	20 år	357	731	914
Summa	100 år	1184	1815	2269

Resultatet visar att dimensionerande flöden förväntas öka vid genomförande av planerad situation, såväl utan som med klimatfaktor inkluderad. Detta är en följd av den ändrade markanvändningen. Den förändrade markanvändningen förväntas bidra till större andel avrinnande mängd dagvatten i kombination med högre rinnhastigheter. Planområdets sammanvägda flöde ökar från **284 l/s** till **726 l/s** vid ett dimensionerande 10-årsregn.

7.2 Erforderlig fördröjnings- och reningsåtgärd

Enligt Botkyrka kommuns VA- och dagvattenstrategi ska avrinning till ledningsnät eller omgivande mark inte öka som följd av exploatering. Eventuella flödesökningar ska utjämnas innan anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient. Som minst motsvarande dagens situation.

För utjämning av den flödesökning som denna exploatering genererar fordras att 350 m³ dagvatten fördröjs inom planområdet. Volymen representerar effektiv dagvattenvolym, också kallat effektiv våtvolum. Volymen baseras på den utjämning som fordras vid ett dimensionerande 10-årsflöde inkl. klimatfaktor (726 l/s) med ett maximalt utflöde motsvarande befintligt dimensionerande 10-årsflöde (284 l/s). Den erforderliga utjämningsvolymen är beräknad med ett genomsnittligt utflöde som antas vara 2/3 av det maximala utflödet.

Därtill ska, enligt Botkyrka kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering, allt dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ledas till lokala dagvattenanläggningar som kan fördröja och rena 20 mm regn. För att följa denna riktlinje fordras att **470 m³** fördröjs och renas inom planområdet, fördelat enligt tabell 9.

Ovan resultat innebär att den senare riktlinjen är strängare och således den åtgärdsnivå som styr planområdets erforderliga utjämning och rening. Genom att dimensionera utifrån riktlinjen om fördröjning och rening av 20 mm dagvatten kan även riktlinjen om att inte öka flödesbelastningen till det allmänna ledningsnätet följas.

Tabell 9. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m³) vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från exploaterade ytor baserat på reducerad area (Ared) enligt tabell 5.

Tekniskt delavrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	Summa våtvolum (m ³)
Allmän platsmark	81	71	55	-	207
Kvartersmark	-	139	99	25	263
Summa våtvolum (m³)	81	210	154	25	470

7.3 Föroreningstransport

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts i databasen Stormtac för 12 stycken ämnen. Koncentrationer ($\mu\text{g/l}$) och mängder (kg/år) har sammanvägts för samtliga delavrinningsområden och redovisas i tabell 10 och 11 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna motsvarar dem som anges i tabell 1 och 5 tillsammans med ÅDT enligt tabell 7.

Resultatet visar att koncentrationen av alla ämnen utom kväve och kvicksilver förväntas bli högre. Hos samtliga studerade ämnen förväntas den årliga belastningen öka.

Tabell 10. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planera situation utan rening ¹
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	130	150
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 900	1 600
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	6,8	8,2
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	16	20
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	40	55
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,28	0,4
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	7	8,3
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	4,8	6,2
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,039	0,038
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	40 000	42 000
Oljeindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	500	610
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,026	0,035

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet före (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	1,7	2,6
Kväve (N)	kg/år	25	27
Bly (Pb)	kg/år	0,089	0,14
Koppar (Cu)	kg/år	0,21	0,36
Zink (Zn)	kg/år	0,52	0,96
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0037	0,007
Krom (Cr)	kg/år	0,092	0,15
Nickel (Ni)	kg/år	0,064	0,11
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00051	0,00066
Suspenderad substans (SS)	kg/år	520	740
Oljeindex (olja)	kg/år	6,6	11
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00034	0,00062

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

8 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Planområdet ligger inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde och föreskrifter för Östra Mälarens vattenskyddsområde ska följas. Detta kräver stor försiktighet vid hantering av dagvatten och det är viktigt att vid detaljprojektering säkerställa att alla ytor passerar minst ett renande steg innan anslutning till ledningsnät. Enligt Botkyrka kommuns dagvattenstrategi ska minst 470 m³ dagvatten fördröjas och renas inom planområdet i en mer långtgående rening än sedimentation. Åtgärderna ska placeras nära källan och hanteringen ska i första hand ske i öppna system. Nedan beskrivs förslag till dagvattenåtgärder för att möta den kravställningen.

8.1 Övergripande åtgärder

8.1.1 Miljöanpassade materialval

Val av material ska göras så att miljöfarliga ämnen inte sprids till dagvattnet genom läckage och korrosion.

Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Även vissa färger, fogmassor, isoleringsmaterial samt fasadmateriäl är exempel på sådana material.

Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. 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.

8.1.2 Infiltration och avtappning

Dagvattenhanteringen ska verka för att flöden som bildas tas omhand lokalt alternativt uppehålls och dämpas i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska belastningen på kommunalt ledningsnät och recipient. Målet är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser samt att skydda bebyggelse mot översvämningar.

Mängden tät material påverkar möjligheten till infiltration och därmed mängden dagvatten som bildas. En generell rekommendation är därför att välja permeabla (genomsläppliga) markmaterial den mån det är möjligt för att minska mängden dagvatten som behöver hanteras.

För dagvatten som inte kan infiltreras direkt bör avledning ske till en närliggande genomsläpplig yta eller till en dagvattenanläggning. För att erhålla ett trögt och effektivt system med god reningseffekt bör dagvattenanläggningar i möjligaste mån seriekopplas så att anläggningarna kan avtappas eller brädda mellan varandra i takt med att de fylls.

Föreslagen utformning av Albytäppan innehåller inga underbyggda gårdar eller källare vilket ger goda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom fördröjning och infiltration. Dock begränsar planområdets underliggande markmaterial (postglacial lera) möjligheten att enbart dimensionera de nya systemen utifrån lokal infiltration. För att undvika stående vatten och försämrade funktion behöver samtliga dagvattenanordningar förses med

dränering och bottenavtappning till ledningssystem för dagvatten. Utloppen utformas strypta i syfte att erhålla långsam avtappning och tillfällig dämning (flödesutjämning). Dagvattenanordningarna bör även förses med bräddfunktion så att nederbördsvolym som överstiger dimensionerande våtvolum bräddar till ledningssystem eller på markytan utan att orsaka skada. Detta förutsatt att bräddning inte sker tidigare än att den dimensionerande volymen hinner infiltrera och magasineras.

8.1.3 Höjdsättning

Dagvattnet ska hanteras genom självfall, såväl på ytan som i de nya ledningssystemen. Markens höjdsättning är därför en avgörande del vid planeringen av nya dagvattensystem. Både vid storskalig och småskalig projektering. Därtill kommer dagvatten att utgöra en mycket viktig resurs för planområdets vegetation. En generell åtgärd som bör tillämpas vid detaljerad planering inom Albytäppan är att vegetationsytor och genomsläppliga ytor placeras nedströms hårdgjorda ytor och att dessa genom höjdsättning av marken görs tillgängliga som mottagare av ytavrinnande dagvatten. Bild 12 visar ett exempel på detta.



Bild 12. Exempel på ytlig avvattning av gångväg skevad till nedsänkt växtbädd med kantsten utan visning.

För säker avledning vid händelse av översvämning i dagvattensystemen måste området vara höjdsatt så att dagvattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016). Avrinning vid översvämning sker lämpligast i riktning mot närliggande gator eller grönytor. Dessa avrinningsvägar ska ses som sekundära då dagvattnet i den mån det är möjligt ska utjämnas inom respektive kvarter.

8.2 Åtgärder inom kvartersmark

Det finns flera sätt att lösa dagvattenhanteringen på inom Albytäppans olika kvartersytor. Framför allt genom variation kring vegetationsytor, höjdsättning, materialval, fraktioner och uppbyggnad av porösa magasin. I följande avsnitt beskrivs förslag på åtgärder för kvartersmark. Vid detaljerad projektering av respektive kvarter kan tabell 12 användas för uppdelning av den erforderliga renings- och fördröjningsvolym som anges i tabell 9.

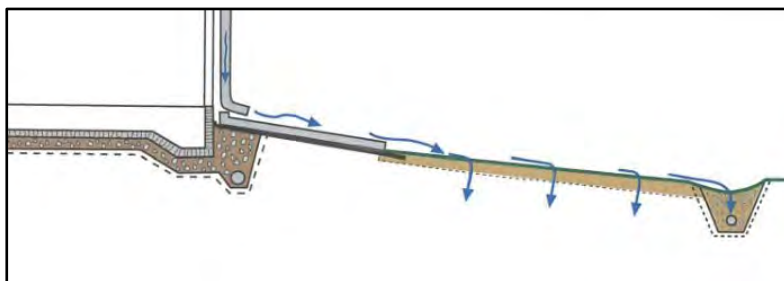
Tabell 12. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m³) per markanvändning och hektar vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från exploaterade ytor baserat på avrinningskoefficienter (φ) enligt tabell 5.

Markanvändning, kvartersmark	Erforderlig våtvolum
Flerbostadsområde	90 m ³ / ha
LSS-boende	100 m ³ / ha
Radhusområde	80 m ³ / ha
Förskolegård	60 m ³ / ha
Parkeringsgarage/parkeringsyta	160 m ³ / ha
Nätstation/E-område	100 m ³ / ha

8.2.1 Flerfamiljshusområden, radhusområden och LLS-boende

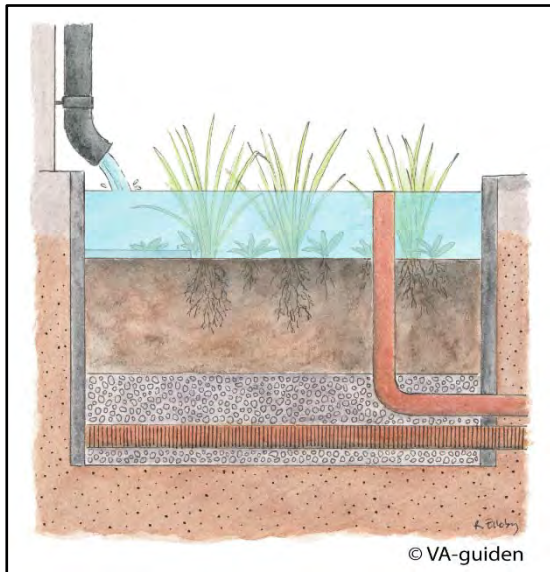
Samtliga tre rubricerade bostadsområdestyper föreslås tillämpa en kombination av liknande dagvattenåtgärder.

Dagvatten från takytor förväntas inte vara särskilt förorenat med de bidrar till en stor andel av det dagvatten som förväntas bildas inom kvartersmark. Det är därför i behov av att fördröjas. Överskott av takvatten avleds till renande och fördröjande åtgärder inom gårdarna. Detta kan ske via stuprör och ledning under mark, men öppen avledning via utkastare är att föredra. Figur 29 visar exempel på ytlig avledning av takvatten till gårdsmiljö.



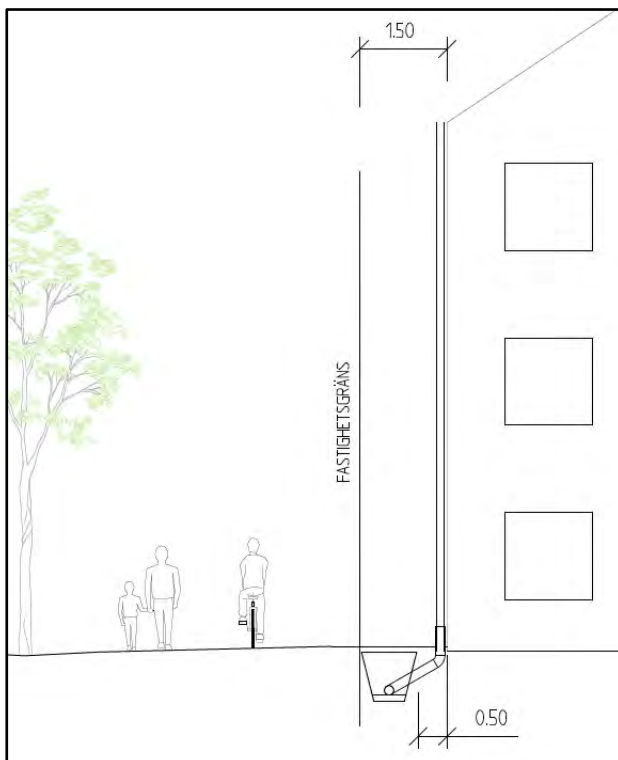
Figur 29. Principskiss utkastare och ytlig infiltration inom tomtmark (Svenskt Vatten, 2011).

Takvattnet är därefter i behov av att omhändertas inom tomtmarken innan avtappning mot ledningssystem för dagvatten. Det kan exempelvis ske till infiltrationsyta, stenkista eller nedsänkt växtbädd. Nedsänkta växtbäddar kan utformas som nedsänkta lådor intill byggnaden, där vegetation i form av exempelvis örter och gräs planteras. Se figur 30.



Figur 30. Nedsänkt växtbädd. Även kallat biofilter och regnbädd (VA-guiden, u.å.).

Även takytor som lutar mot förgårdsmark och små entrétytor omfattas av kravet om lokal fördröjning och rening inom tomtmarken innan anslutning till kvarterets servisledning. Förgårdsmark kan vara smal och konkurrerar ibland med flera andra intressen, såsom entréer, uteplatser, cykelställ mm. I första hand förordas takavvattning ske från ytliga utkastare mot öppna dagvattenlösningar. Då öppna lösningar ej ryms kan åtgärden förläggas under mark. Ett exempel på dagvattenåtgärd under mark är makadammagasin. Se figur 31.



Figur 31. Exempel på underjordisk dagvattenhantering i ett makadammagasin vid 1,5 meter bred förgårdsmark. Vid tvärsnittsarea 0,5 och hålrumsvolym 0,4 enligt ovan utformning erhålls ca 0,2m³ fördröjningsvolym per längdmeter magasin.

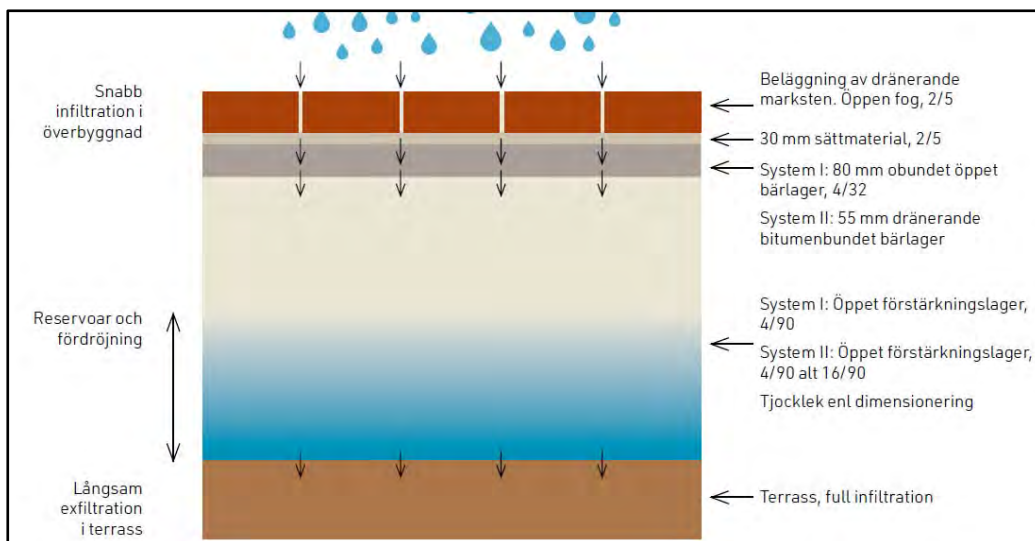
Viktigt att tänka på vid placering av växtbäddar och magasin nära byggnad, är att systemet behöver samordnas med byggnadens husdränering. För att undvika skador på huskroppen rekommenderas att dagvattenåtgärder som placeras intill byggnad utförs med tät botten och dräneringsledning.

För att minska bildandet av dagvatten inom bostadsgårdarna och tomtmarken och samtidigt erhålla renande funktioner föreslås tomtmarken i möjligaste mån förses med vegetationsytor och genomsläpplig markbeläggning. Exempel på genomsläpplig markbeläggning är marksten med genomsläpplig fog. Infiltration och fördröjning sker då i fogarnas och överbyggnadens porer. Med anledning av detta är det viktigt att undvika nollfraktion i fogmaterialet. I figur 32 och bild 13 visas ytterligare två exempel på genomsläpplig markbeläggning. För att erhålla erforderlig renings- och fördröjningsvolym kan den genomsläppliga beläggningens överbyggnad utföras porös, likt ett makasammagasin. Vid sådant utförande bör överbyggnaden förses med spridarledning och inloppsbrunn i markytans lågpunkt, vid händelse av att flödet överstiger slitlagrets (beläggningens) infiltrationshastighet.



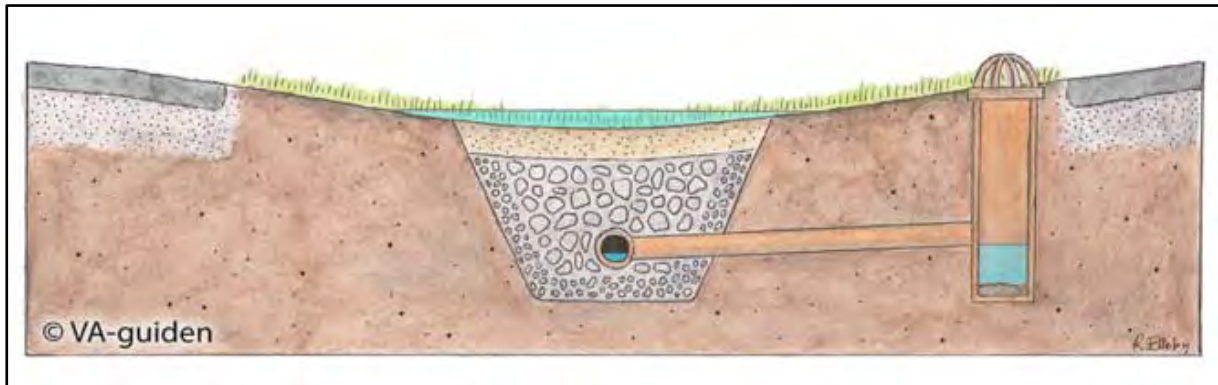
Figur 32 och bild 13. Exempel genomsläpplig beläggning. Till vänster markbeläggning med hålsten (VA-guiden, u.å.). Till höger markbeläggning med singel.

Enligt Svensk Markbetong (2019) kan en uppbyggnad av en porös överbyggnad med 80mm obundet öppet bärlager magasinera 20 mm nederbörd ($0,02\text{m}^3/\text{m}^2$). Se principiell uppbyggnad i figur 33.

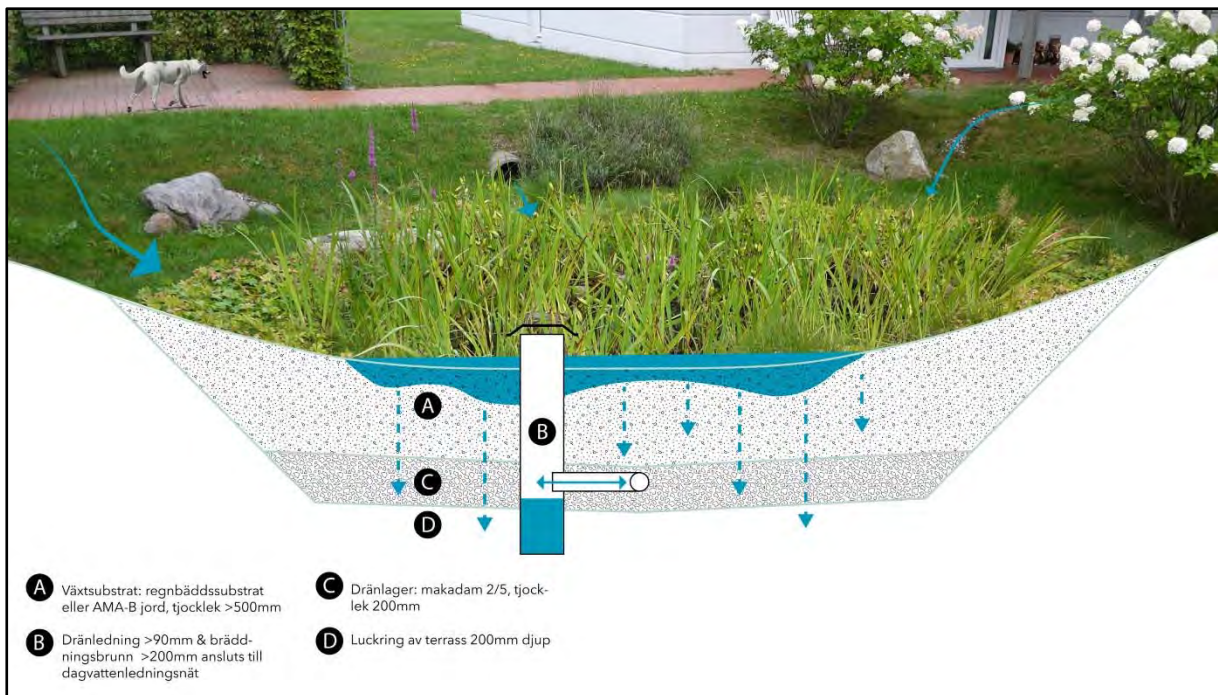


Figur 33. Principsektion genomsläpplig beläggning med porös överbyggnad (Svensk Markbetong, 2019).

Utöver genomsläppliga markytor med porös överbyggnad föreslås gårdar och tomter inom kvartersmark att avleda dagvatten till nedsänkta infiltrationsytor. Dessa kombineras med tomtmarkens vegetationsytor för träd, buskar och perenner samt gräsytor. Figur 34 och 35 visar exempel på detta.



Figur 34. Nedsänkt infiltrationsstråk med poröst makadammagasin/stenkista (VA-guiden, u.å.).



Figur 35. Nedsänkt regnbädd/infiltrationsyta med porös botten (VA Syd, 2020).

8.2.2 Parkeringsytor och parkeringsgarage

Dagvatten från parkeringsytor och infartsgator förväntas bidra med betydande påverkan såväl på flöden som föroreningstransport. Dagvatten från dessa ytor behöver passera minst en renande dagvattenåtgärd innan avtappning mot ledningsnät.

Parkeringsytor med tillhörande infartsgator föreslås utföras med genomsläpplig beläggning alternativt skevas genomsläpplig beläggning. Då det finns risk för att genomsläppliga beläggningmaterial på sikt sätter igen ska samtliga parkeringsytor även förses med bräddmjlighet till ett sekundärt reningssteg.

Detta kan exempelvis anordnas genom ytlig bräddning till intilliggande vegetationsyta eller placering av en dagvattenbrunn i ytans lågpunkt för underjordisk avledning till vegetationsyta eller spridning i underliggande makadammagasin eller porös överbyggnad. Dessa typer av åtgärder har såväl partikelavskiljande förmåga samt oljeavskiljande effekt. Se bild 14 och 15.



Bild 14 och 15. Till vänster tät parkeringsyta med skevning mot genomsläpplig infartsgata. Till höger skevning av hårdgjord yta mot nedsänkt vegetationsbeklädd infiltrationsyta (Stockholms stad, 2016).

Samma principer gäller för parkeringsgaragets takplan men med skillnaden att dagvatten som bildas på detta i första hand samlas upp i brunnar och stuprör och därefter avleds till infiltrationsytor och vegetationsytor med renande och fördröjande effekt inom tomtmarken kring garagebyggnaden.

8.2.3 Diffus tillrinning från naturmark

Radhusområden inom planområdets sydvästra samt LSS-boendet planeras att byggas i anslutning till högre belägen naturmark (delar av TO 3). Det innebär att dessa kvarter kan komma att tillföras diffus tillrinning av dagvatten som inte hinner infiltrera i naturmarken. Diffus tillrinning hanteras lämpligen genom höjdsättning av tomtmarken så att ett avskärande dike skapas. Denna åtgärd placeras och säkerställs inom kvartersmarken.

Diffust tillrinnande dagvatten från naturmark behöver inte renas eller fördröjas, men det behöver hanteras rent praktiskt. Därför inkluderas tillrinnande flöden vid dimensioneringen av planområdets privata och allmänna dagvattensystem. Anslutning av bräddfunktion till ledningsnät kan exempelvis anordnas genom placering av upphöjd bräddbrunn vid det avskärande dikets lågpunkt.

8.2.4 Förskolegård

Dagvatten som bildas inom den befintliga föreskolegården bedöms inte vara särskilt förorenat och gården innehåller både stor mängd vegetationsytor samt genomsläppliga markmaterial. Gårdens dagvatten avleds öppet till dessa ytor och bräddning sker till ledningsnät via en kupolbrunn vid tomtens lågpunkt. Se bild 16. Den nuvarande dagvattenhanteringen föreslås bevaras utan förändring. Av platsbesök att döma ser den yta som planläggs ut att gå i linje Botkyrka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.



Bild 16. Befintlig förskolegård samt befintlig bräddbrunn. Vy från nordöst. Förskolan Tranan i bakgrunden.

8.3 Åtgärder inom allmän platsmark

I följande avsnitt beskrivs förslag på åtgärder för allmän platsmark. Vid detaljerad projektering kan tabell 13 användas för uppdelning av den erforderliga renings- och fördröjningsvolym som anges i tabell 9.

Tabell 13. Erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m³) per markanvändning och hektar vid åtgärdsnivå >20 mm våtvolum från exploaterade ytor baserat på avrinningskoefficienter (φ) enligt tabell 5.

Markanvändning, allmän platsmark	Erforderlig våtvolum
Körbana och gång/cykelbana	160 m ³ / ha
Parkmark och vegetationsyta inom vägområde	20 m ³ / ha
Torgyta	140 m ³ / ha

8.3.1 Körbanor med tillhörande gång/cykelbanor

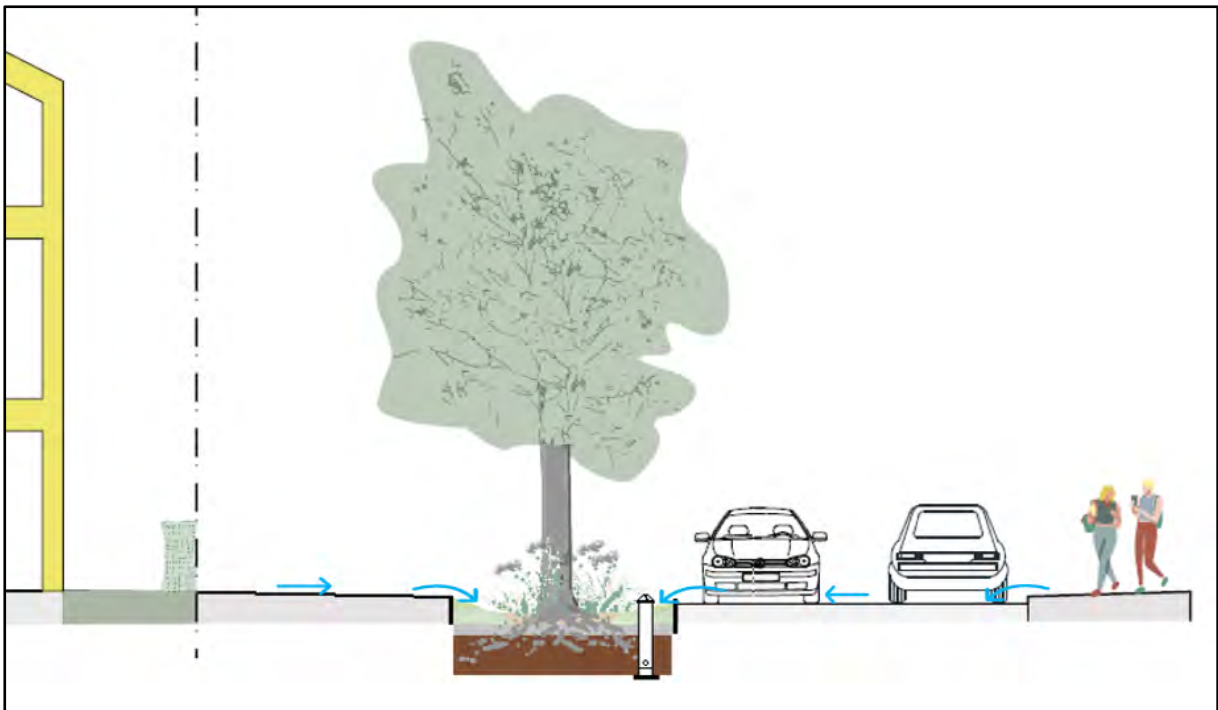
Planerade gaturum beräknas vara en betydande källa till både dagvattenflöden och föroreningstransport. Spridning av föroreningar är främst förenat till mängden fordonstrafik. Planering för fördröjning och rening av vägdagvatten är därför av stor vikt.

Föreslagen gestaltning av planområdets gaturum inbegriper stråk av vegetationsytor och träd. Dessa föreslås nyttjas genom ytlig avledning, infiltration och fördröjning. Växtbäddarna anläggs med fördel som sammanlänkade stråk.

Reningseffekten i skelettjordar uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar filtreras och fastläggs i magasinens porösa makadam. Magasinen har effekt på såväl näringsämnen som kemiska föroreningar. Partikelbundna föroreningar avskiljs främst, men växtbäddarna förväntas även ha viss effekt på lösta föroreningar. Samtidigt får träden och vegetationen tillförsel av vatten vilket är en positiv funktion som medföljer denna lösning.

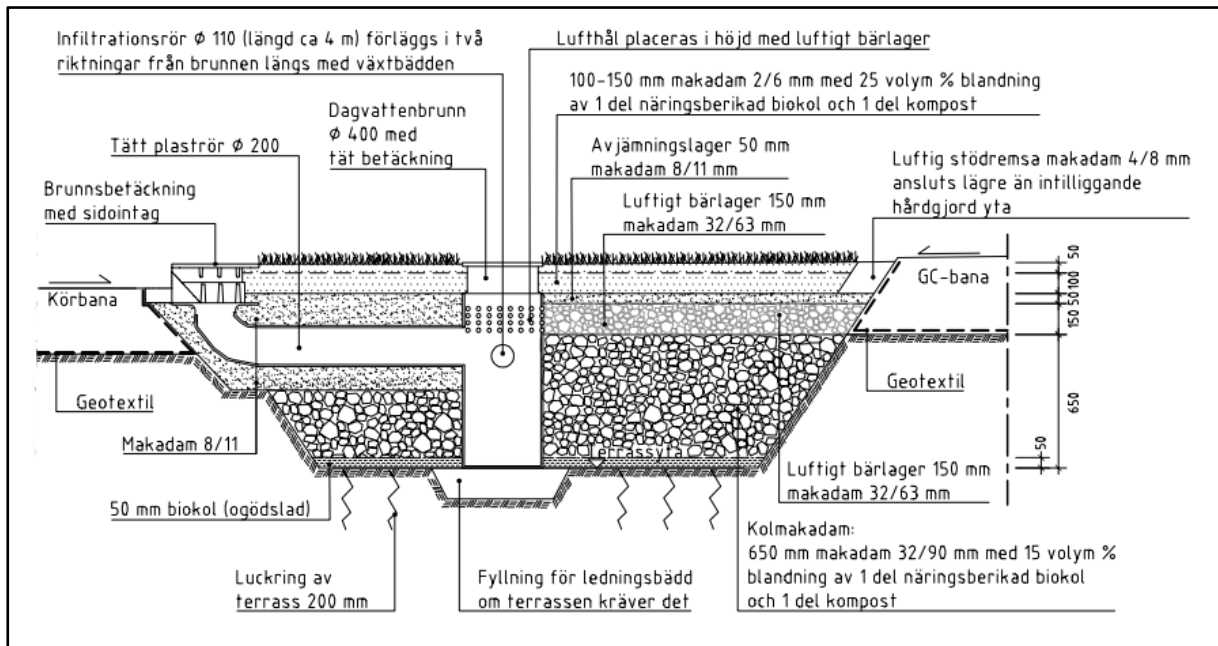
Dagvatten avleds till infiltrationsytorna via skevning och släpp i eventuell kantsten. För att erhålla ytterligare fördröjningskapacitet konstrueras stråken nedsänkta i relation till övrig mark. Nedsänkningen genererar en dämmningszon som tillåter den skålade ytan att dämna tillfälligt.

Infiltrationsstråken bör genom skevning göras tillgängliga för såväl körbanor som tillhörande gång- och cykelbanor. Om ytlig skevning mot infiltrationszon ej är möjlig kan avledning till växtbädden ske via brunn eller ledning. I figur 36 visas exempel på hur detta kan integreras i Amalias väg.



Figur 36. Principsektion visande implementering av öppen dagvattenhantering i Amalias väg. Såväl körbanorna som gångbanorna skevas mot infiltrationsstråket som utformas nedsänkt i förhållande till de hårdgjorda ytorna.

Med undantag för att infiltrationsstråken utförs med skålade nedsänkt dämmningszon, föreslås uppbyggnad och lagerföljder följa Stockholms stads tekniska handbok, se figur 37.



Figur 37. Typritning (THVB024) för dagvattenhantering i vegetationsbäddade infiltrationsstråk med träd (Stockholms stad, 2017).

Infiltrationsstråk som placeras i kraftig lutning bör förses med bottendämnen eller tätskärmar för att främja såväl trög avledning som rening. Med tätskärmar avses lodräta, tvärställda skärmar likt täta vallar. Dessa hindrar genomströmning och leder till i att lutande anläggningar fylls upp i flera sektioner innan vattnet når anläggningens lågpunkt. En tätskärm kan exempelvis utföras i betong eller lera. Detta kan exempelvis vara en lämplig åtgärd längs kuperade delar av Albyvägen.

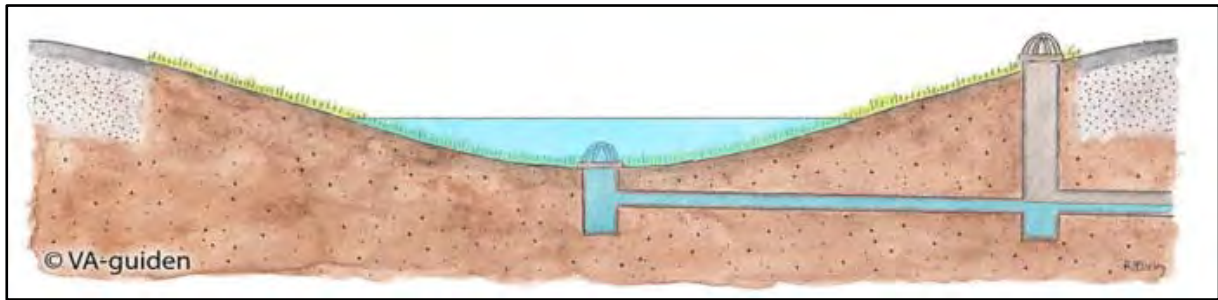
8.3.2 Torgytor

Inom de två torgytorna föreslås, likt inom kvarteren, en kombination av öppna dagvattenlösningar såsom genomsläppliga markmaterial och/eller avledning till växtbäddar. Exempelvis skelettjordar eller nedsänkta planteringsytor. Avtappning efter rening och fördröjning sker till parken via ledningssystem.

8.3.3 Park

Den nedsänkta parken föreslås nyttjas som öppen översilningsyta som tillåts dämna på ytan vid händelse av höga flöden och översvämning. Eftersom infiltrationen till underliggande markmaterial bedöms vara låg bör ytan förses med ett strypt utlopp med långsam avtappning. Eventuellt bräddutlopp placeras upphöjt, i syfte att låta dagvatten dämna på ytan. In- och utlopp förstärks med erosionsskydd.

Det dagvatten som avleds till parken (gator och torg inom AO 3) är till majoriteten dagvatten som redan passerat ett fördröjande och kvalitetshöjande steg. Detta gör att det inte finns något omfattande behov av rening och magasinering vid normalsituation. Parkens öppna dagvattenhantering tillför däremot andra viktiga värden, bland annat för ekosystemtjänster och som kompensation för de två befintliga dämningssytor som utgår. Se principer i figur 38, bild 17 och 18.



Figur 38. Princip vegetationsbegrädd översvämningssyta, även kallat torr damm (VA-guiden, u.å.).



Bild 17. Exempel på utformning av multifunktionell grönyta. In- och utlopp har förstärkts med erosionsskydd. (Botkyrka kommun, 2021).



Bild 18. Exempel på tillfällig översvämning av multifunktionell grönyta (Boverket, u.å.).

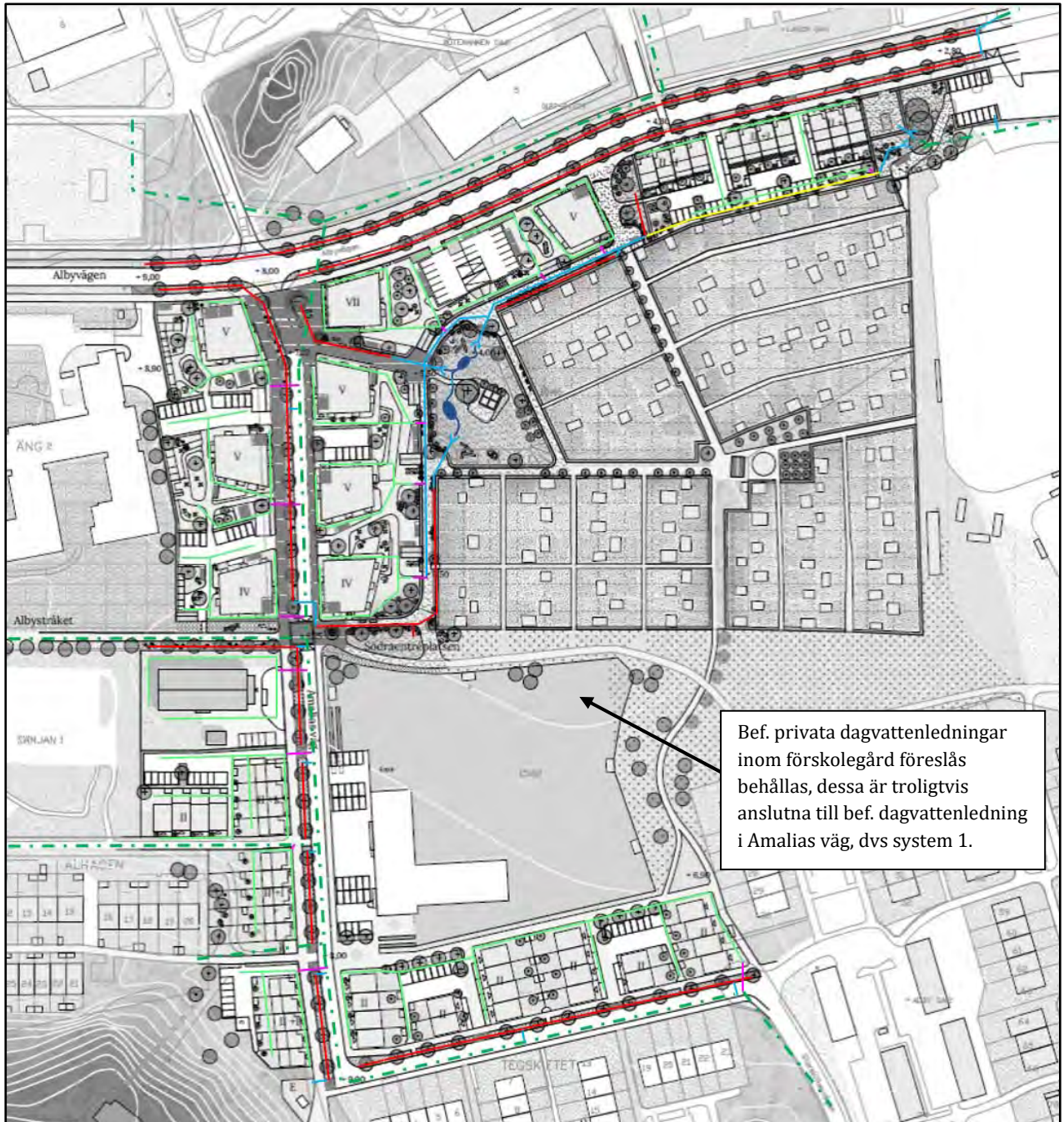
8.3.4 Gång- och cykelvägar

Planområdets friliggande gång- och cykelvägar är i huvudsak belägna inom det delavrinningsområde som i utredningen kallas "övrigt/diffust". Dessa föreslås skevas mot intilliggande grönytor och således hanteras genom så kallad översilning. Enligt Botkyrka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering (2021) kan 25 m² gräsyta kan hantera 100 m² hårdgjord yta. Dessa proportioner finns i den utredda situationsplanen.








De gångstråk som löper till och från parken föreslås skevas mot de öppna diken som framgår av figur 19. Dikesändarna förses med strypt avtappning och upphöjt utlopp i syfte att möjliggöra trög avledning och tillfällig dämning.

8.4 Anslutningar till befintligt ledningsnät

För att erhålla självfallssystem utifrån platsens förutsättningar, utredd situationsplan och beskrivna dagvattenåtgärder föreslås dagvattenhanteringen sammanlänkas enligt figur 39. Illustrerad systemlösning resulterar i den tekniska områdesindelning som beskrivits i utredningen. Det är även möjligt att ansluta delavrinningsområde 1 (Albyvägen) till system 3 istället för till system 2. Ändringen skulle inte göra någon skillnad på planområdets påverkan på recipient.



Figur 39. Översikt förslag till systemlösning och anslutningar till befintligt ledningsnät. Se symbolförklaring på nästa sida.

-  Befintlig dagvattenledning
-  Ny allmän dagvattenledning
-  Ny allmän dagvattenledning i växtbädd/biofilter/dike (för bottenavtappnings- och bräddfunktion)
-  Ny privat dagvattenledning (för bottenavtappnings- och bräddfunktion)
-  Ny allmän dagvattenledning som ev. fordrar ledningsservitut (förläggs på kvartersmark)
-  Ny dagvattenservis
-  Ytlig/öppen avledning i park

8.5 Anläggningsdata

Tabell 14 anger hur stora våtvolymer som situationsplanens illustrerade trädrader beräknas kunna rymma inom respektive delavrinningsområde. Därtill anger tabellen en uppskattning kring behovet av ytor för dagvattenåtgärder inom kvartersmark för att möta erforderliga volymer enligt tabell 9. Utbredning och uppbyggnad av regnbäddar, infiltrationsytor, makadammagasin etc. kan omfördelas och anpassas allt eftersom planområdet och kvarteren utformas i detalj. Denna tabell ska därför ses som vägledande. Med effektiv ytutbredning förutsätts att hela ytans kapacitet kan nyttjas. Om en yta eller anläggning lutar minskar dess kapacitet och ytbehovet blir större.

Tabell 14. Förslag till fördelning av erforderlig renings- och fördröjningsvolym (m³).

Anläggningstyp	Nedsänkta vegetationsbeklädda infiltrationsytor med skelettjord inom allmän platsmarkens gaturum och torg				
Delavrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	Summa
Effektiv ytutbredning	1200 m ²	770 m ²	310 m ²	0	2280 m²
Kapacitet/porositet	0,18 m ³ /m ²	0,18 m ³ /m ²	0,18 m ³ /m ²	0	
Erhållen volym	216 m ³	138 m ³	56 m ³	0	410 m³
Anläggningstyp	Lokala dagvattenåtgärder inom kvartersmark (exempelvis regnbädd, infiltrationsyta och makadammagasin)				
Delavrinningsområde (AO)	AO 1	AO 2	AO 3	AO 4	Summa
Effektiv ytutbredning	0	700	500	125	1325 m²
Kapacitet /porositet	0	0,2m ³ /m ²	0,2m ³ /m ²	0,2m ³ /m ²	
Erhållen volym	0	140 m ³	100 m ³	25 m ³	265 m³
Total volym	216 m³	278 m³	156 m³	25 m³	675 m³

8.6 Underhåll

För att bevara god och bibehållen funktion i dagvattensystemet krävs tillsyn och underhåll av dagvattenanläggningarna. Driftsinstruktioner bör tas fram för respektive anläggningstyp och innehålla information om dess konstruktion och funktion samt instruktioner för tillsyn, skötsel och underhåll. Det är lämpligt att dem som detaljprojekterar de framtida systemen också utformar driftinstruktionerna.

9 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Åtgärdsnivån för planområdet innebär att minst 470 m³ dagvatten kan fördröjas och filtreras innan anslutning till det befintliga allmänna ledningsnätet. Föreslagna dagvattenåtgärder bedöms rymmas inom situationsplanen och innebär att cirka 670 m³ dagvatten kan fördröjas och passera ett renande steg innan avledning ut från planområdet.

9.1 Dimensionerande flöden med föreslagna åtgärder

Planområdets kvarter bedöms rymma att reducera dagvattenflöden som uppkommer inom den egna tomtmarken innan anslutning till dagvattenservis.

Vid genomförande av fördröjande åtgärder motsvarande Botkyrka kommuns åtgärdsnivå 470 m³ kan det dimensionerad flödet vid 10-års återkomsttid teoretiskt sett reduceras från 726 l/s till 140 l/s. Det befintliga flödet vid samma återkomsttid är 284 l/s, vilket innebär en minskning. Vid genomförande av fördröjande åtgärder motsvarande situationsplanens systemlösning 670 m³ kan motsvarande flöde teoretiskt sett reduceras 70 l/s. I praktiken är detta dock svårt utan att använda flödesregulatorer, eftersom antalet utlopp och anslutningar är många till antalet. Dock kan konstateras att det inom utredd situationsplan tillsammans med föreslagen systemlösning finns förutsättningar att uppfylla kravet om att ej öka utloppsflödet jämfört med dagens situation.

9.2 Föroreningstransport med föreslagna åtgärder

Resultatet av utförda föroreningsberäkningar baseras på att AO 1, 2, 3 och 4 renas i ett kvalitetshöjande steg motsvarande beskrivna dagvattenlösningar och angivna ytbehov i tabell 14. Beräkningarna inkluderar inga eventuella reningseffekter inom avrinningsområdet "övrigt/diffust".

Tabell 15 och 16 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna vid planerad situation med rening. Beräkningarna har utförts i databasen Stormtac. Modellerade reningseffekter baseras på anläggningar i form av infiltrationsstråk med skelettjordar för allmän platsmark och reningseffekter motsvarande biofilter inom kvartersmark. Resultatet pekar på att utförande i enighet med föreslagen systemlösning kan förväntas leda till minskad föroreningstransport till Albysjön jämfört med dagens situation.

Tabell 15. Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från planområdet före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹	Reningseffekt (%) ²
Fosfor (P)	µg/l	130	57	56
Kväve (N)	µg/l	1 900	430	77
Bly (Pb)	µg/l	6,8	1,2	82
Koppar (Cu)	µg/l	16	4,6	71
Zink (Zn)	µg/l	40	8,4	79
Kadmium (Cd)	µg/l	0,28	0,085	70
Krom (Cr)	µg/l	7	1,4	80
Nickel (Ni)	µg/l	4,8	1,6	67
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,039	0,0015	96
Suspenderad substans (SS)	µg/l	40 000	4 500	89
Oljeindex (olja)	µg/l	500	72	86
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,026	0,0073	72

¹Halter som innebär försämring är markerade med rött.

²Beräknat mot tabell 11, kolumn "planerad situation utan reningsåtgärder".

Tabell 16. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet före (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation med rening ¹
Fosfor (P)	kg/år	1,7	1
Kväve (N)	kg/år	25	7,5
Bly (Pb)	kg/år	0,089	0,021
Koppar (Cu)	kg/år	0,21	0,081
Zink (Zn)	kg/år	0,52	0,15
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0037	0,0015
Krom (Cr)	kg/år	0,092	0,025
Nickel (Ni)	kg/år	0,064	0,028
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00051	0,00026
Suspenderad substans (SS)	kg/år	520	79
Oljeindex (olja)	kg/år	6,6	1,3
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00034	0,00013

¹Mängder som innebär försämring är markerade med rött.

10 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

10.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

God och hållbar stadsplanering fordrar att hänsyn tas till extrem nederbörd. För att hantera extrema flöden, vilka inte tar vägen genom VA-systemet, krävs att höjdsättning görs så att höga flöden styrs till platser där de gör minst skada, såsom allmänna ytor i form av parkmark och gator. För dessa flöden svarar inte VA-huvudmannen. Enligt Svenskt Vatten (2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

100-årsregn förekommer i olika former. Det kan vara ett kort och extremt intensivt regn som genererar höga flöden under en kort tid. Men det kan också vara ett extremt långvarigt regn som inte genererar extrema flöden med istället stor vattenvolym. För att säkra för båda delar, ska höjdsättningen ta hänsyn till såväl ytlig flödestransport som potentiell ytlig dämning.

Vid kraftiga regn ska dagvatten på ett säkert sätt avrinna ytligt med självfall. Därför krävs välplanerad höjdsättning som skyddar bebyggelsen mot ytligt förekommande dagvattenflöden från den egna fastigheten samt från omgivande mark. Marken närmast en byggnad ska alltid luta ut från byggnaden och lågpunkter utgöras av stråk mellan bebyggelse. Se bild 19.



Bild 19. Exempel på nedsänkt stråk mellan slänt och byggnad (Stockholm Vatten och Avfall, u.å.).

10.2 Lågpunkter och instängda områden

Ur ett skyfallshanteringsperspektiv är det positivt att bevara, vidareutveckla och planera lågpunkter för att optimera fördröjning. Lågpunkter utgör platser där dagvatten tillfälligt tillåts att dämna. För att undvika risk för skada ska byggnader placeras på erforderligt avstånd och med korrekt höjdsättning i förhållande till förväntade dämningar.

Utöver dämningssyta 3 och planförslagets nedsänkta park finns inga instängda områden eller lågpunkter inom planområdet. Dessa två dämningssytor bedöms inte dämna på ett sådant vis att de riskerar att skada den nya bebyggelsen.

Intill planområdet, mellan Alby äng vård- och omsorgsboende och den nya flerfamiljshusbebyggelsen (hus 1, 2 och 3), behöver marknivån justeras för att inte bilda ett instängt område. För att undvika dämning med skadeverkande konsekvenser för det befintliga vård- och omsorgsboendet behöver marken höjdsättas så att dagvatten som ytligt tillrinner från väst styrs att rinna vidare genom den passage som Albystråket bildar mellan hus 3 och LLS-byggnaden.

10.3 Hantering av ytliga flöden

Planområdets sekundära (ytliga) rinnvägar behöver inrymmas både på kvartersmark och allmän platsmark. De behöver ha kapacitet att avleda både planområdets dagvattenflöden och flöden från tillrinningsområde 1-4. Sekundära rinnvägar bör höjdsättas enligt figur 22.

Tillrinningsområde 1 bedöms, genom höjdsättning av Albyvägen, kunna ledas förbi planområdets bebyggelse i norra och nordöstra utkanten av planområdet.

Tillrinningsområde 2, 3 och 4 bedöms däremot fordra avledning genom planområdet. Det är därför av extra vikt att entréer som vetter mot Albystråket och Amalias väg placeras upphöjda i förhållande till den anslutande marken.

Störst flöde vid händelse av översvämning förväntas belasta planområdet från tillrinningsområde 2 (figur 25). För att detta ska kunna passera längsmed Albyståket utan att orsaka skada fordras att entréer på hus 3 och LSS-byggnaden placeras högre än Albystråket. Förutsatt att korsningen Amalias väg/Albystråket sänks till +6,25 enligt situationsplanen bör entréer vid hus 3 och LSS-byggnad inte placeras lägre än +7,25.

Övriga entréer bör placeras med en generell säkerhetsmarginal om minst 0,25m mot anslutande allmänna platsmark.

Radhusområdet beläget mot södra delen av Amalias väg, som kommer att ligga lägre än Amalias väg, kan som säkerhetsåtgärd utformas med vattendelare mot Amalias väg som höjdsätt minst 0,1m högre än anslutande gatuområde/gångväg.

Slutligen är det av vikt att mark nedströms ovan beskrivet radhusområde, beläget direkt norr om södra delen av Amalias väg, höjdsätts så att dagvatten inte avrinner in på befintliga fastigheter öster om den nya radhusbebyggelsen (Storskiftesvägen 174-184). Detta genom noggrann höjdsättning av parkmarken och det nya gångstråk som ska löpa mellan Storskiftesvägen och Albystråket. För att styra dagvatten från den nya radhusbebyggelsen att rinna norrut bör denna gångväg ha en skevning mot den nya bebyggelsen, dvs mot väst.

11 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att beräkna den planerade exploaterings påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder i det dagvatten som uppkommer inom planområdet. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram. Föreslagen hantering baseras på Botkyrka kommuns riktlinjer samt principen att planens genomförande varken ska innebära ökning av nuvarande dagvattenflöden eller ökad belastning av föroreningar ut från planområdet. Planområdet ligger inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde. Detta innebär extra försiktighet. Viktigt är att ytor som riskerar att förorena recipienten avvattnas till minst ett renande steg innan anslutning till ledningsnät. Inom Albytäppan gäller det framförallt ytor för fordonstrafik.

Utan åtgärder för dagvatten förväntas exploateringen innebära både ökade flöden och ökad föroreningstransport till recipienten Albysjön.

Den principiella systemlösning som presenterats bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom öppen, trög hantering inom planområdet återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer. För kvartersmark förordas tillämpning av LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) i olika former. På allmän platsmark föreslås stommen utgöras av nedsänkta infiltrationsytor med skelettjordar. Tillämpas föreslagna åtgärder beräknas rening och fördröjning motsvarande fastställd åtgärdsnivå uppnås.

Då varken dimensionerande flöden eller föroreningsbelastning beräknas öka bedöms planläggningen, vid implementering enligt föreskrivna dagvattenåtgärder, inte riskera att påverka Albysjöns möjligheter att uppnå MKN negativt.

Dagvattensystemen får inte riskera att påverka aktuella grundvattennivåer. Om risk föreligger bör anläggningen utformas som en tät konstruktion. Förutsatt att detta genomförs bedöms den naturliga vattenbalansen inte påverkas negativt.

Utifrån nuvarande höjdsättning och placeringen av passager mellan ny och befintlig bebyggelse har aktuell situationsplan förutsättningar för sekundär avledning vid händelse av översvämning. Dock behöver nya entréer placeras med säkra avstånd i förhållande till ytliga flöden och dämningar. Förutsatt att fortsatt höjdsättning utformas enligt utredningens figur 22 samt avsnitt 10 bedöms den föreslagna och befintliga bebyggelsen kunna skyddas mot nederbörd i storleken 100-årsregn.

12 REFERENSER

- Botkyrka kommun. (2014). *Botkyrkas översiktsplan*. Antagen av kommunfullmäktige 2014-05-22.
- Botkyrka kommun. (2017). *Blå värden, vattenprogram för Botkyrka kommun*. Miljö- och hälsoskyddsnämnden 2016-12-05, reviderat 2017-09-18.
- Botkyrka kommun. (2019). *Webbkarta – Flöde skyfallskartering*. Framtagen 2015–2016, delvis uppdaterad 2019. <https://karta.botkyrka.se/spatialmap> [2022-06-13]
- Botkyrka kommun. (2021). *Teknisk handbok – kapitel 6 Dagvatten*. Samhällsbyggnadsförvaltningen och Tekniska förvaltningen 2021-12-17
- Boverket. (u.å.). *Exempel på gröna lösningar för klimatanpassning i städer*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/klimatanpassningar/exempel/> [2022-06-13]
- Calluna. (2022). *PM Översiktlig inventering av ekosystemtjänster, särskilt skyddsvärda träd och andra värdefulla träd - Detaljplan, Albytäppan 2022*. Daterad 2022-05-18.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2008). *Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde*. Miljöavdelningen 2008-11-25.
- Länsstyrelsen Stockholm. (2021). *Länskarta – Översvämningskarteringar*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183> [2022-06-13]
- Länsstyrelserna. (u.å.). *EBH-Kartan – Misstänkta eller konstaterade förorenade områden*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [2022-06-13]
- MSB. (u.å.). *Översvämningsportalen. Hotkarta – Stockholm – Mälaren*. <https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/hot-och-riskkartor/stockholm/malaren/hotkartor.html> [2022-06-13]
- Scalgo Live. (2022). *Ortofoto Lantmäteriet daterad 2021-11-18. Markhöjdmodell Lantmäteriet Grid +1 daterad 2021-11-18*. <https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=17.862057%2C59.237134&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125> [2022-06-13]
- SGU:s Kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2016). *Karttjänst Jordarter och Genomsläpplighet*. Kartering avslutad år 1966, revideringsdatum 2016-09-12. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2022-06-13]
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering - Riktlinjer för parkeringsytor*. Version 1.1 2016
- Stockholms stad. (2017). *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*. Bilaga typritning THVB024 Träd i vegetationsyta, kolmakadam. Daterad 2017-11-08
- Stockholm Vatten och Avfall. (u.å.). *Tekniska lösningar för dagvatten*. <https://www.stockholmvattnenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/#!/anlaggningar-for-kvartersmark> [2022-06-13].

Structor. (2022). *Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning*. Daterad 2022-02-25.

Svensk Markbetong. (2019). *Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning. Projektering, utförande samt drift och underhåll av multifunktionella gaturum*. Kontento AB och Bigtail AB. Utgåva 1.

Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten P105 2011-08-01

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

VA-guiden. (u.å.). *Anläggningswiki*. <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/> [2022-06-13]

VA Syd. (2020). *Plats för vattnet – Nedsänkt regnbädd*. https://platsforvattnet.vasyd.se/app/uploads/2020/11/instruktion_nedsankt_regnbadd.pdf [2022-06-13]

VISS Vattenkartan. (2022). *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [2022-06-03]

VISS. (2022). *Albysjön SE657170-161793*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA59817618> [2022-06-07]

VISS. (2022). *Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten SE656949-161825*. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA87221559> [2022-06-07]