

Dagvattenutredning för del av Frösö 3:7 inför detaljplaneskede

Beskrivning av dagvattensituationen i nuvarande och planerad situation med förslag till dagvattenåtgärder



HANDLING UPPRÄTTAD: rev. 2025-02-14

Upprättad av: Rickard Olofsson och Nike Bredberg

Sammanfattning

Rubricerad utredning beskriver hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och hur den förändras vid den planerade detaljplanen för del av Frösö 3:7.

Flödena för planerad situation har räknats upp med en klimatkoefficient på 1,25. För utredningsarbetet har 3 delområden identifierats för dagvattenanalysen. Olika scenarier har utretts för utredningsområdet där två scenarier avser ytan mellan perimeter och avvisningsstänglet i planerad situation. Ett scenario där ytan utgörs av markanvändningen grönyta och ett annat scenario där samma yta utgörs av markanvändningen grusyta. Båda scenarier redovisas för dimensionerande flöden och erforderlig fördröjningsvolym varpå det sämsta scenariot (grusyta) bedöms vara dimensionerande för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym, föreslagna dagvattenåtgärder samt beräknade föroreningstransport.

Ytterligare två scenarier redovisas på samma sätt som ovan nämnda och avser takytan på den befintliga byggnaden. Ett scenario inkluderar takytan i beräkningsområdena och ett annat scenario exkluderar takytan från beräkningsområdena. Scenariot som bedöms vara dimensionerande för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym, föreslagna dagvattenåtgärder samt beräknade föroreningstransport är scenariot där takytan för den befintliga huvudbyggnaden exkluderas. Detta eftersom takytan i dagsläget avvattnas genom befintliga markförlagda ledningar och riskerna med att ändra på denna lösning för att kunna inkludera takytan kan leda till skador på konstruktionen för den befintliga huvudbyggnaden samt försvåra förutsättningarna för övrig dagvattenhantering inom utredningsområdet.

Beräkningar visar att dagvattenflödena ökar i samband med den planerade förändringen av markanvändningen.

Dagvattenutredningen har analyserat hur flödessituationen förändras för ett 2-årsregn och ett 20-årsregn. För ett 2-årsregn ökar flödena för delområde 1 från 36 l/s till 63 l/s, för delområde 2 från 9,5 l/s till 23 l/s och för delområde 3 från 6,4 l/s till 19 l/s. För ett 20-årsregn ökar flödena för delområde 1 från 76 l/s till 140 l/s, för delområde 2 från 20 l/s till 48 l/s och för delområde 3 från 14 l/s till 41 l/s.

Den erforderliga fördröjningsvolymen (våtvolum) har beräknats genom att ett 20-årsregn ska fördröjas till ett 10-årsregn i nuläget. För delområde 1 uppgår volymen till 47 m³, för delområdet 2 uppgår volymen till 22 m³ och för delområde 3 uppgår volymen till 22 m³.

Föroreningssituationen förbättras i efterläget med rening genom dagvattenåtgärder såsom översilning och fördröjning i krossmagasin.

Dagvattenåtgärder som bedöms relevanta för området är planerad höjdsättning för det dimensionerande regnet men också för skyfall, där planerad situation påverkar befintliga rinnvägar vilken måste planeras så att rinnvägarna kan återgå till det befintliga avrinningsmönstret samt genom höjdsättning minimera instängda ytor i närheten av byggnad. Vidare dagvattenutredningar som bedöms relevanta för området är, möjliggörande för översilning och infiltration, prioriterande av öppen dagvattenhantering och fördröjningsåtgärder för flödesneutralitet samt rening. Även drift- och skötsel aspekten bedöms vara viktig ur ett längre perspektiv för att bibehålla god funktion i dagvattenåtgärderna över tid.

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås. Den erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas och föroreningsnivåer går att reducera till nuvarande situation eller bättre. Detta under förutsättning att de föreslagna åtgärderna implementeras i området.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1 ALLMÄNT OM DAGVATTEN	5
2.2 RIKTLINJER, DAGVATTEN	5
2.3 SKYDDADE OMRÅDEN OCH ALLMÄN BESKRIVNING AV MILJÖKVALITETSNORMER	6
2.4 OMRÅDETS RECIPIENTER OCH DESS MILJÖKVALITETSNORMER	6
2.5 UNDERLAG	7
3. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	8
3.1 OMRÅDESBESKRIVNING	8
3.2 GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN	11
3.3 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH PRELIMINÄRA ANSLUTNINGSPUNKTER FÖR DAGVATTEN	12
3.4 BEFINTLIG AVVATTNING	12
3.5 SKYFALL	14
4. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR NULÄGET	15
4.1 MARKANVÄNDNING	15
4.2 FLÖDESBERÄKNING	20
5. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	21
5.1 MARKANVÄNDNING	21
5.2 FLÖDESBERÄKNINGAR	26
5.3 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER	27
5.4 FÖRORENINGSBERÄKNING	29
6. DAGVATTENHANTERING	31
6.1 PLANERAD HÖJDSÄTTNING	32
6.2 ÖVERSILNING OCH INFILTRATION	33
6.3 ÖPPNA VEGETATIONSTÄCKTA DIKEN	33
6.4 FÖRDRÖJNINGÅTGÄRDER	33
6.5 DRIFT OCH SKÖTSEL	34
6.6 SLÄCKVATTEN	34
6.7 SNÖHANTERING	34
6.8 SKYFALL	34
6.9 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN UNDER BYGGTIDEN	35
7. BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA DAGVATTENHANTERINGEN	36
8. BILAGOR	37

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Östersunds kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för del av Frösö 3:7 med syfte att möjliggöra anläggningen av en anstalt i säkerhetsklass 2 i den befintliga längan med byggnader vid Frösö strand där det tidigare bedrivits psykiatrisk vård. Även en ny byggnad möjliggörs i detaljplanen. Utgångsläget är att den nya anläggningen kommer att ha cirka 80 platser. För planeringen av den nya verksamheten och som en följd av att markanvändningen till viss del förändras behövs en dagvattenutredning framarbetas.

Syftet med dagvattenutredningen är att visa på att verksamheten klarar av att uppfylla kommunens dagvattenkrav. Vidare ska utredningen fungera som underlag och planeringsverktyg för det fortsatta arbetet med planen.

Med bakgrund av detta har Arcstan AB på uppdrag av Diös Fastigheter tagit fram rubricerad dagvattenutredning. I analysen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret inom planområdet förändras som en följd av planerad exploatering och vilka dagvattenflöden som kan förväntas genereras. Utifrån detta har sedan erforderliga fördröjningsvolymen beräknats. Vid val av de dagvattenhanterande åtgärdsförslagen har hänsyn tagits utifrån de givna platsspecifika förutsättningarna.

2 Förutsättningar

2.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn, snösmältning eller tillfälligt framträngande grundvatten. Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb och plötslig dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning. Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster och plötsligare flödestoppar kan bli resultatet om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av exempelvis fler byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) med mera påverkar också hur dagvattnet rinner av från området.

Dagvattenflödet kan på sin väg orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador. Dagvattnet kan även utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten. Det föreligger också en större risk för transport av sediment innan den nyanlagda marken hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

För att minimera risken för påverkan på recipient, dämning och/eller markskada ska därför en robust och uthållig platsspecifik dagvattenhantering framarbetas.

2.2 Riktlinjer, dagvatten

I kommunen finns ingen färdig dagvattenstrategi ännu, men detta är de övergripande principerna i nuläget:

- Öppna dagvattenlösningar ska prioriteras framför slutna lösningar. Detta för att skapa bättre rening, ökad kapacitet, översvämningsutjämning, bättre grundvattenbildning vid ökad infiltration samt bidra till ett grönare samhälle.
- Utgångsläget är att 2-årsregn ska fördröjas och renas inom kvartersmark och 20-årsregns ska fördröjas på allmän platsmark. För den specifika detaljplanen har fördröjningsvolymerna för flödesneutralitet för 2-årsregn och 20-årsregn tagits fram samt ett scenario med flödesbegränsning motsvarande ett 10-årsregn i nuläget. Flödesbegränsningen motsvarande ett 10-årsregn i nuläget har erhållits från kommunen.
- Den fysiska planeringen ska genomföras så att ny bebyggelse och nya anläggningar ej påverkar omkringliggande bebyggelse, infrastruktur och markområden negativt vid normala eller kraftiga (100-årsregn) regnhändelser.
- En klimatkfaktor på 1,25 ska användas vid samtliga regnscenarier för att ta hänsyn till framtida regnhändelser.
- Vid genomförande av detaljplaner ska dagvattnet minst renas ner till befintlig situation inom planområdet idag. Beslutade specifika riktvärden har också framarbetats för Storsjön som är vägledande.
- Hänsyn ska tas till platsspecifika förutsättningar i samtliga riktlinjer ovan.

- För den aktuella planen har också ett maximalt utsläppsflöde till ledningssystemet begränsats till motsvarande flöde vid 10-årsregn för nuvarande situation.

2.3 Skyddade områden och allmän beskrivning av miljökvalitetsnormer

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Dessa miljökvalitetsnormer anger vilken status vattenförekomsten har i nuläget, vilken status den har som mål att ha och när det senast ska ha uppnåtts. Den ekologiska statusen bedöms utifrån en femgradig skala som hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig. Kemisk status klassas som god eller uppnår ej god status. Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster. Den aktuella planens recipient är Storsjön.

I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)¹ finns dessa klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Förutom ekologisk status och kemisk ytvattenstatus gällande miljökvalitetsnormer så är Storsjön en dricksvattentäkt. Nedanstående text är hämtad från Vattenplan för Storsjön².

Kommunerna och Länsstyrelsen ska genomföra bedömningar av dricksvattenkvalitet och andra ekologiska aspekter. Miljökvalitetsnormer enligt vattendirektivet medför högre krav på vattenkvalitet än vad som ofta gäller för dricksvattenkvalitet för enskild förbrukning.

Vattendirektivet har två huvudfokus

- att värna ett naturligt växt- och djurliv i våra vatten, samt
- säkerställa tillgången till rent vatten för dricksvattenproduktion.

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som används för att ange den kvalitet som ett vatten ska ha utifrån dessa två huvudfokus. Normerna tar sikte på tillståndet i miljön och vad den tål och ska därför avspegla den lägsta godtagbara miljökvaliteten eller önskat miljötillstånd för att skydda eller avhjälpa skador på växt- och djurlivet eller människors hälsa. Det akvatiska ekosystemet är ofta känsligare för störningar än vad människan är och därför ställer miljökvalitetsnormerna i många fall högre krav på vattnets kvalitet än vad som ställs utifrån ett dricksvattenperspektiv.

2.4 Områdets recipienter och dess miljökvalitetsnormer

Det aktuella området är beläget strax väster om Storsjön, vilken utgör den aktuella planens recipient. Storsjön (SE702172-143255) är uppförd i VISS som en vattenförekomst. Nuvarande statusklassning är måttlig ekologisk status, uppnår ej god kemisk status och att tillkomst/härkomst är naturlig. I tabell 1 har en sammanställning av miljökvalitetsnorm att uppnå för Storsjön utifrån VISS sammanställts.

Tabellen visar att den beslutade ekologiska statusen att uppnå är god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus.

¹ Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se)

² Vattenplan för Storsjön, Jämtlands län 2016.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Storsjön, senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå samt bedömd risk att MKN inte uppfylls.

Storsjön	Ekologisk status	Kemisk status	Risk
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god status	En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status och kemisk status inte ska kunna uppnås till 2027
Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus 2027 med undantag (mindre strängt krav) för kvick-silver och PBDE.	

Riskbedömningen för Storsjön baseras på en analys per miljöproblem av betydande påverkandekällor och dess förväntade utveckling samt klassificering av status av relevanta kvalitetsfaktorer, dess tillförlitlighet och säkerhet.

Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster. Men statusklassningen grundar sig också på att det finns mätvärden för detta i den aktuella vattenförekomsten. Riskbedömningen baseras på att det finns en risk att god status inte uppnås till 2027. Även för PFOS finns en risk att god status inte uppnås till 2027.

Kända påverkandekällor för Storsjön är punktkällor såsom reningsverk, industri, transport och infrastruktur, gammal industrimark och atmosfärisk deposition.

Påverkan från diffusa källor från urban markanvändning är inte klassad i VISS men närheten till Östersunds stad medför en risk för påverkan av föroreningar i bland annat dagvatten. Detta är också känt utifrån nuvarande kunskapsläge gällande föroreningar i dagvatten. Rening av dagvatten blir också särskilt viktigt med tanke på att Storsjön är en dricksvattentäkt.

2.5 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

- Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten, Östersunds kommun 2023-04-18.
- Riktlinjer för dagvattenhantering, Östersunds kommun 2020-10-20.
- Kravspecifikation Dagvattenutredning del av Frösö 3:7.
- Utdrag befintligt ledningsnät för dagvatten samt prel. anslutningspunkter.
- Ortofoto Frösö Strand. Lantmäteriet 2021-06-01.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Vattenplan för Storsjön, Jämtlands län 2016.
- Avledning av dag-drän- och spillvatten. Svenskt Vatten publikation P110, januari 2016.
- Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten publikation P105, augusti 2011.

- Personlig kontakt med Östersunds kommun (plan, miljö samt VA och dagvatten).
- StormTac Web (v24.3.1) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Detaljplan för del av Frösö 3:7.
- Situationsplan illustration för bygglov. Diös/Arconi 2024-08-27.
- Skyfallskartering. Östersunds kommun 2024-11-20.
- PM Geoteknik. Geoteknologi Sverige AB 2024-11-21.
- Inmätning av planområde, Arcstan AB 2024-05-30.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 13 700 m² och ligger på Frösön längs området Frösö Strand. Den berörda fastigheten är sedan tidigare planlagd. Markanvändningen enligt detaljplan är till stora delar prickmark (med vägar och grönytor), kulturhistoriskt värdefull bebyggelse och parkering. Området för den förändrade markanvändningen är relativt flackt men svagt sluttande öster ut och med ett antal dikesstråk. För orientering se figur 1.



Figur 1. Orientering del av Frösö 3:7 med utredningsområdet illustrerad med röd linje.

För att få en uppfattning av hur området ser ut i dagsläget, se figur 2 och 3.



Figur 2. Nulägesituation, vy mot sydväst från Öneslingan. Google Earth street view.



Figur 3. Nulägesituation, vy mot väster från Öneslingan. Google Earth street view.

3.2 Geoteknik och grundvatten

En geoteknisk undersökning över området har tagit fram av Geoteknologi Sverige AB³. Två grundvattenrör installerades inom ramen för undersökningen, se tabell 2.

Tabell 2. Grundvattenavläsning.

GWR. ID	Nivå [m ö.h]	Djup [m u.my]	Datum
24G12G	+308,8	4,9	Juni 2024
24G06G	+305,7	2,3	Juni 2024

Utförda hejarsonderingar har stoppats mellan 4,7 meter och 7,2 meter djup under markytan och utförda Jb-sonderingar har avslutats på mellan 4–6 meter djup under markytan utan att berg påträffats. Vidare har inte bergets nivå undersökts eftersom Jb-sonderingarna inte kunde utföras till berg på grund av spolproblem. Antaget bergfritt djup ska vara cirka 4 meter men bergnivån ska dock antas variera mycket inom området.

Jordprofilen utgörs under asfalten av en fyllning mellan 0,3–0,6 meter under mark som underlagras av lerig siltmorän på berg. Utanför befintlig hårdgjord yta består jorden 0,3 meter mulljord ovan lerig siltmorän. Siltmoränens tjocklek varierar från 4,5 meter till cirka 10 meter och består huvudsakligen av sten, grus och dans med delfraktioner av silt och lera. Ovanstående är ett utdrag från den geotekniska undersökningen, för att ta del av underlaget i sin helhet se referens i fotnot 3 nedan.

³ PM Geoteknik (Planeringsunderlag). Geoteknologi Sverige AB 2024-11-21

3.3 Befintliga ledningar och preliminära anslutningspunkter för dagvatten

Befintliga dagvattenledningar finns i östra delen av området samt kring huvudbyggnaden. Dagvattnet från södra delen av huvudbyggnaden på den västra sidan av muren går på ledning under muren österut samt via trumma genom muren österut från lågpunkten av det avskärande diket, se figur 5 för placering av avskärande dike. Takavvattningen för den befintliga huvudbyggnaden sker i dagsläget via stuprör som går på markförlagda ledningar. Möjliga anslutningspunkter är i det sydöstra hörnet av utredningsområdet. Möjliga anslutningar är i nuläget preliminära och dessa studeras vidare i kommande skeden.

Det bedöms att annan markförlagd infrastruktur (utöver befintligt ledningsnät för dagvatten) såsom el, opto, fiber och VA kan finnas i området vilket gör att identifiering av befintlig markförlagd infrastruktur blir viktig och ska utföras i god tid innan markarbeten påbörjas.

3.4 Befintlig avvattning

En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live för att få en bild av nuvarande avrinningsmönster. Området avvattnas i huvudsak öster ut (svag sydöstlig riktning inom utredningsområdet). Området har diken som avleder vatten norr om befintlig huvudbyggnad i anknytning till Öneslingan och söder om befintlig huvudbyggnad i gröntorna.

Lågpunkter/dämningsområden kan konstateras i analysen men det viktigt att beakta att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller ev. dagvattentrummor och/eller ledningssystem. Analysen bör därför betraktas som att allt vatten avrinner ytligt vilket kan liknas vid att marken är mättad som en följd av kraftig nederbörd/skyfall. Fem delavrinningsområden har identifierats. Observera att dessa ej är tekniska avrinningsområden med hänsyn till befintligt ledningsnät. Den knutpunkt som kan konstateras öster om den aktuella detaljplanen utgör för de identifierade avrinningsområdena den huvudsakliga avrinningsvägen öster ut mot Storsjön.

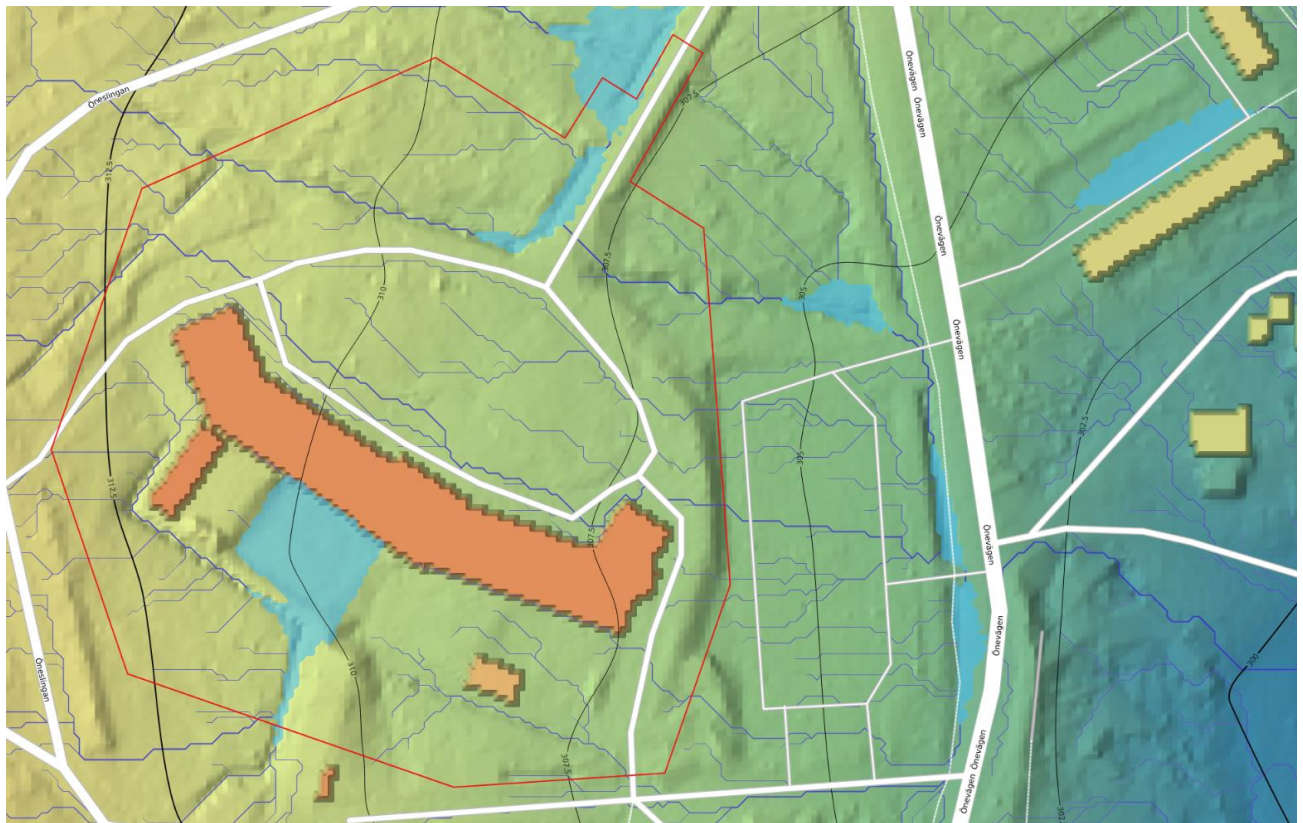
Avrinningsvägen mot Storsjön enligt Scalgo går strax söder om infarten mot förskolan vid Önevägen 33. Vidare i riktning mot förskolan över förskolans asfaltsytor, förbi förskolan och vidare öster ut över vegetationsområdena ned mot på/avfarten (väg Z592) till Vallsundsbron. Dämningsområden kan konstateras väster om väg Z592. Vidare avvattning bedöms ske genom väg Z592 dagvattentrummor men framför allt norr ut mot Storsjön på västra sidan Vallsundsbrons brofäste. För att avlasta den identifierade rinnvägen i riktning mot förskolan bör kringledande åtgärder undersökas för förskolan. Förslagsvis tillskapas en mer definierad rinnväg söder om förskoleområdet som sedan ansluter mot befintligt avrinningsmönster öster om förskolan. Åtgärder för att förbättra situationen för förskolan bör dock ske i egen regi och inte inom ramen för rubricerad detaljplan. Detta då problematiken med en rinnväg mot förskolan bör betraktas som ett konstaterat befintligt problem.

För en utzoomad avrinningsanalys med utredningsområdet, avrinningsmönster, identifierade lågpunkter/dämningsområden och delavrinningsområden, se figur 4.



Figur 4. Områdets avrinningsmönster och utredningsområdet markerad med röd linje. Avrinningsmönster, identifierade lågpunkter/ dämningsområden och delavrinningsområden är redovisat. Ortofoto i bakgrunden.

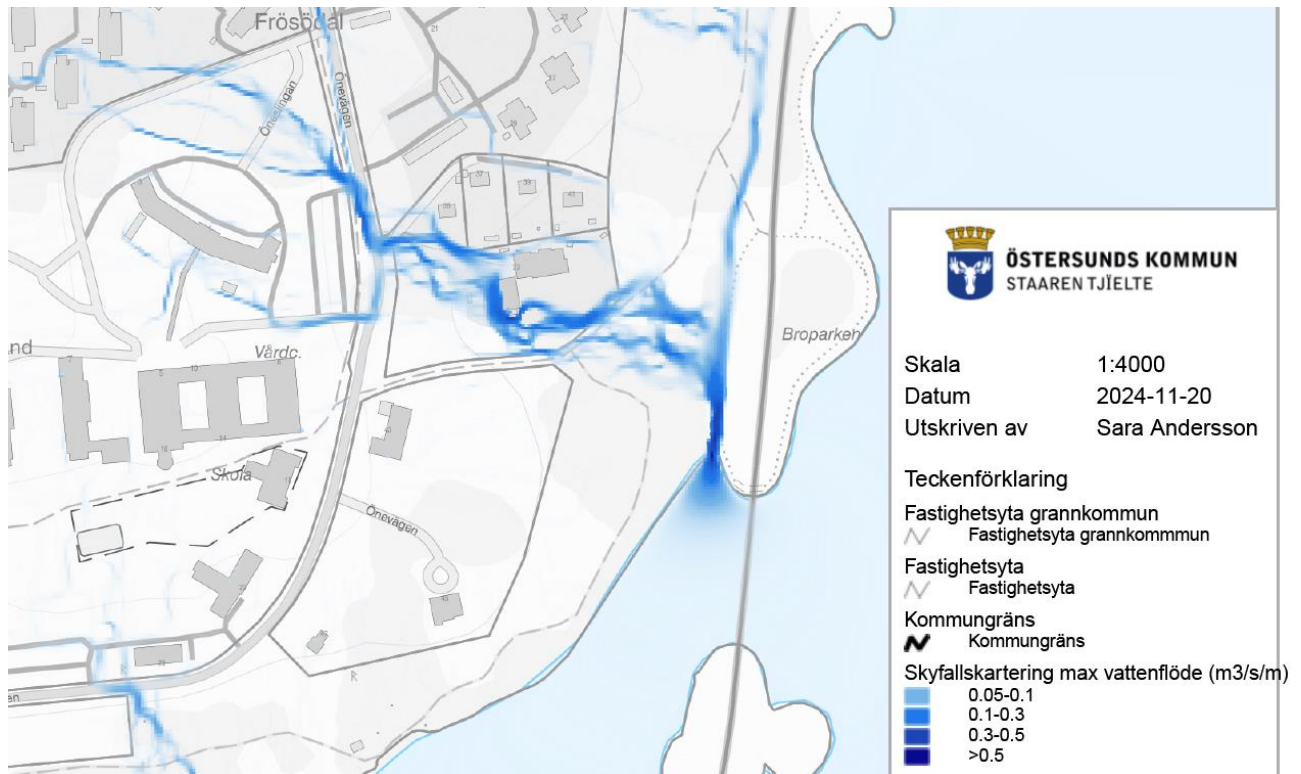
Nuvarande avrinningsmönster för planen har illustrerats i figur 5. Illustrationen har tagits fram med underlag från genomförd avrinningsanalys i Scalgo. Avrinningsvägarna har sedan förtydligats med blå linjer och pilar. Det kan konstateras att merparten av det dagvatten som genereras i inom planen idag avrinner öster ut mot Önevägen. Inom planen har en lågpunkt identifierats söder om huvudbyggnaden/väster om muren. Det område som avvattnas till den identifierade lågpunkten är relativt begränsat och avrinner i huvudsak över vegetationsytor.



Figur 5. Avrinningsmönster framtaget i Scalgo. Planområdesgränsen är illustrerad med röd linje.

3.5 Skyfall

Östersunds kommun har tagit fram en skyfallskartering som inkluderar utredningsområdet, se figur 6. Utifrån skyfallskarteringen och avrinningsmönstret från analysen i Scalgo kan konstateras att den planerade byggnaden i nordvästra delen av planen hamnar i konflikt med befintliga rinnvägar. Detta är en viktig del för den planerade höjdsättningen, läs mer under avsnitt 6.1 Planerad höjdsättning och skyfall.



Figur 6. Urklipp från skyfallskartering. Östersunds kommun 2024-11-20.

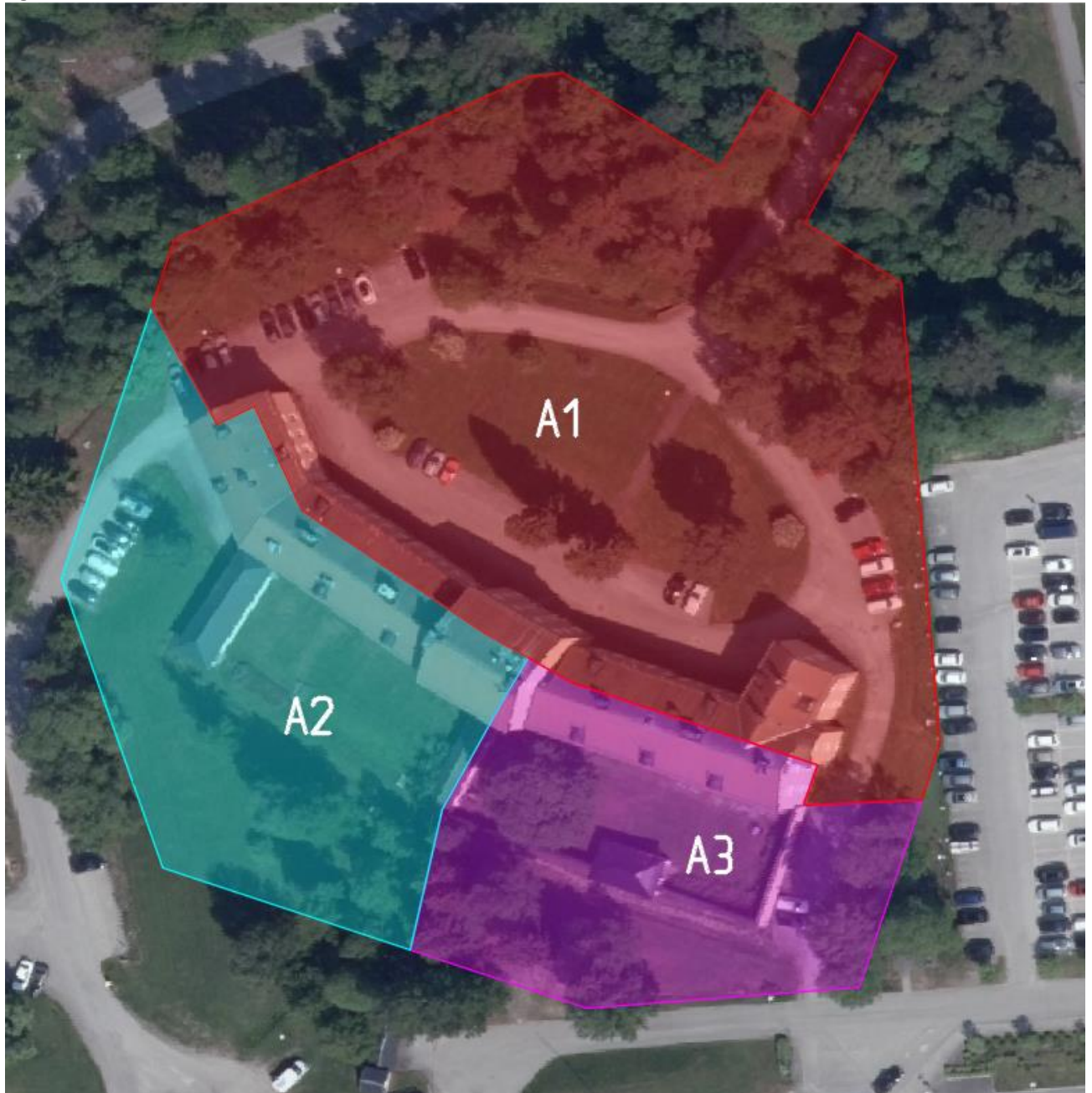
Det kan konstateras att dämningssområdena skiljer sig mellan avrinningsanalysen i Scalgo (figur 4 och 5) och skyfallskarteringen från Östersunds kommun (figur 6). I avrinningsanalysen i Scalgo har en lågpunkt identifierats söder om byggnaden/väster om muren. Skillnaden mellan analysen i Scalgo och skyfallskarteringen beror mest troligt på skillnader i underliggande höjddata för de olika analyserna. Det höjddata som modellerna använder saknar tillräcklig inmätning vid murarna kring huvudbyggnaden. För att erhålla högre detaljeringsgrad gällande rinnvägar och lågpunkter kan modellerna kompletteras med mer detaljerade inmätningar. Bedömningen är att resultatet från Scalgo ger en mer rättvisande bild eftersom muren är en struktur som rimligtvis påverkar avrinningen. Trots vissa skillnader i underliggande höjddata bedöms att Scalgoanalysen, skyfallskartering och utförda inmätningar sammantaget ger en tillräcklig bedömningsgrund för områdets avrinningsmönster och de föreslagna dagvattenåtgärderna. Vidare har dialog förts med Diös angående den aktuella fastigheten och det som skyfallsanalysen påvisar. Enligt Diös har inga historiska händelser avseende översvänningsrelaterade problem noterats.

4. Beräknade flöden för nuläget

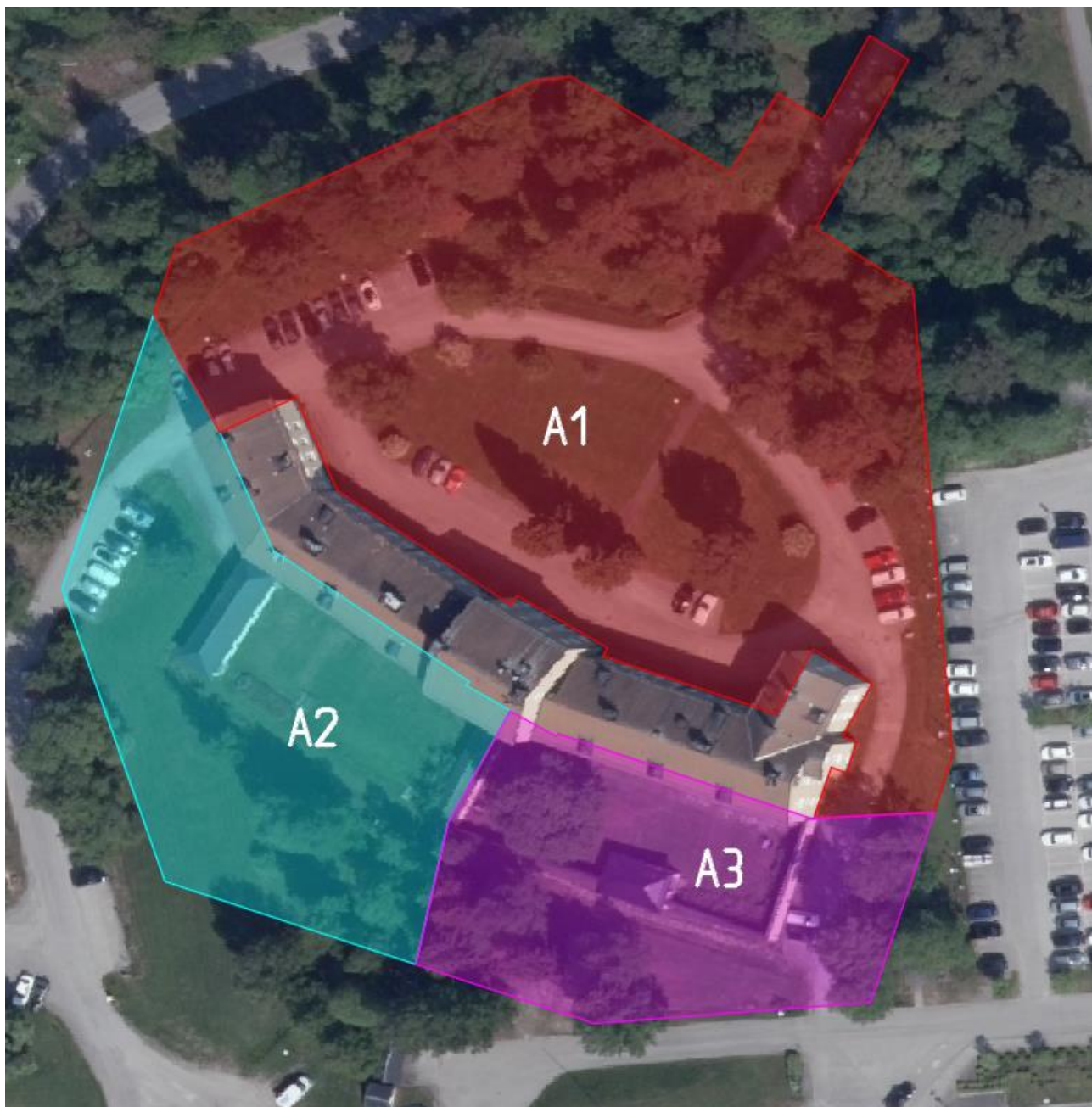
4.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån kartbilder och grundkarta. Utredningsområdet har därefter delats upp i tre delområden utifrån en sammanvägning av topografi, avrinningsmönster och planerad markanvändning. Takytan för befintlig huvudbyggnad går i dagsläget på befintligt markförlagt ledningsnät men för att visa på skillnader i dagvattenflöden och fördröjningsvolymerna med dessa taktyper inkluderade respektive exkluderade redovisas två separata beräkningsområden.

I figur 7 och 8 redovisas uppdelningen av planområdets delområden som utgör beräkningsområden i utredningsområdet där takytan för befintlig huvudbyggnad inkluderas i figur 7 respektive exkluderas i figur 8.



Figur 7. Uppdelningen av delområdena A1 - A3 (takytan på befintlig huvudbyggnad ingår i beräkningarna).



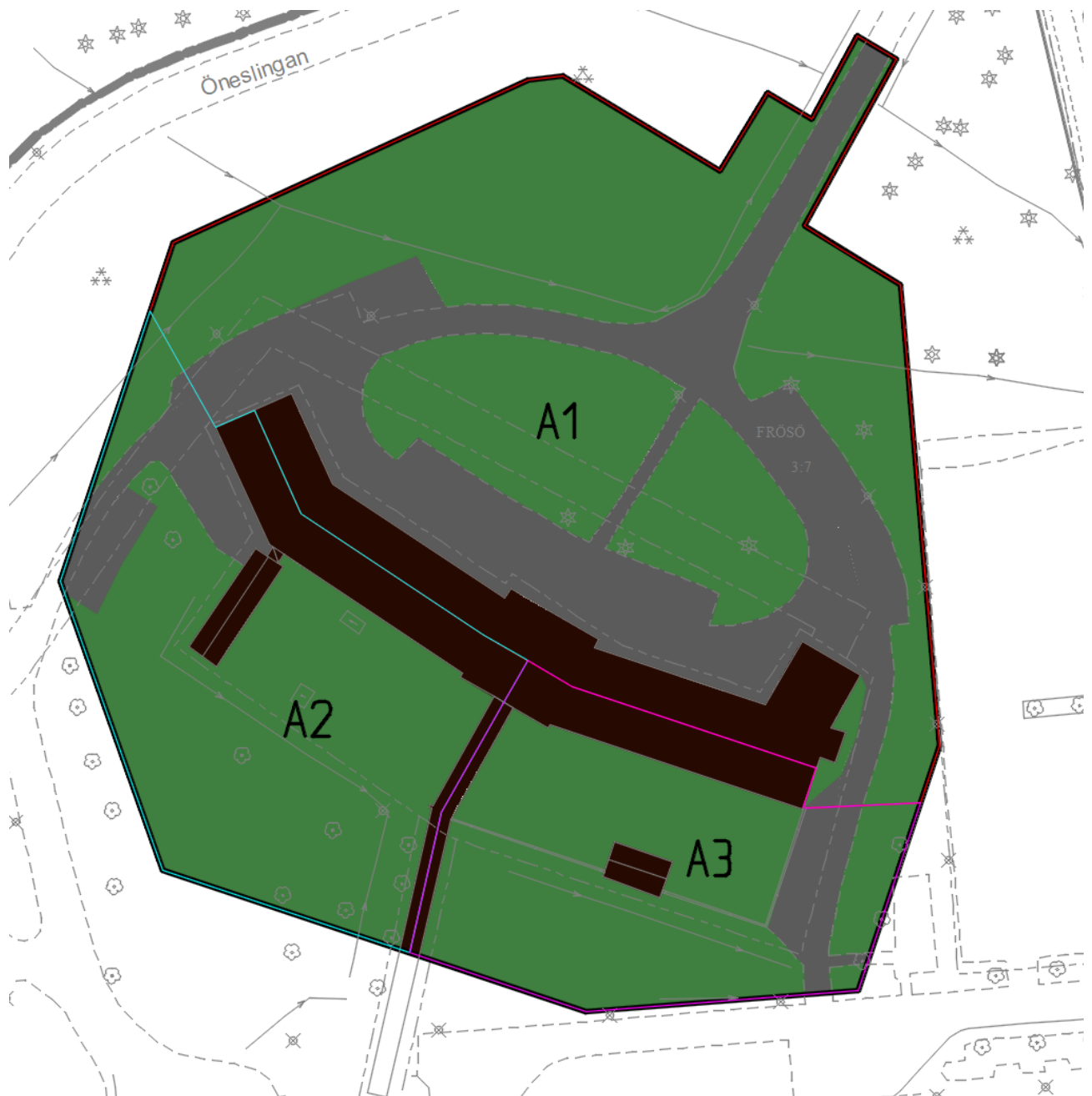
Figur 8. Uppdelningen av delområdena A1 - A3 (takytan på befintlig huvudbyggnad ingår ej i beräkningarna).

I tabell 3 redovisas nulägets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v.24.3.1) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110.

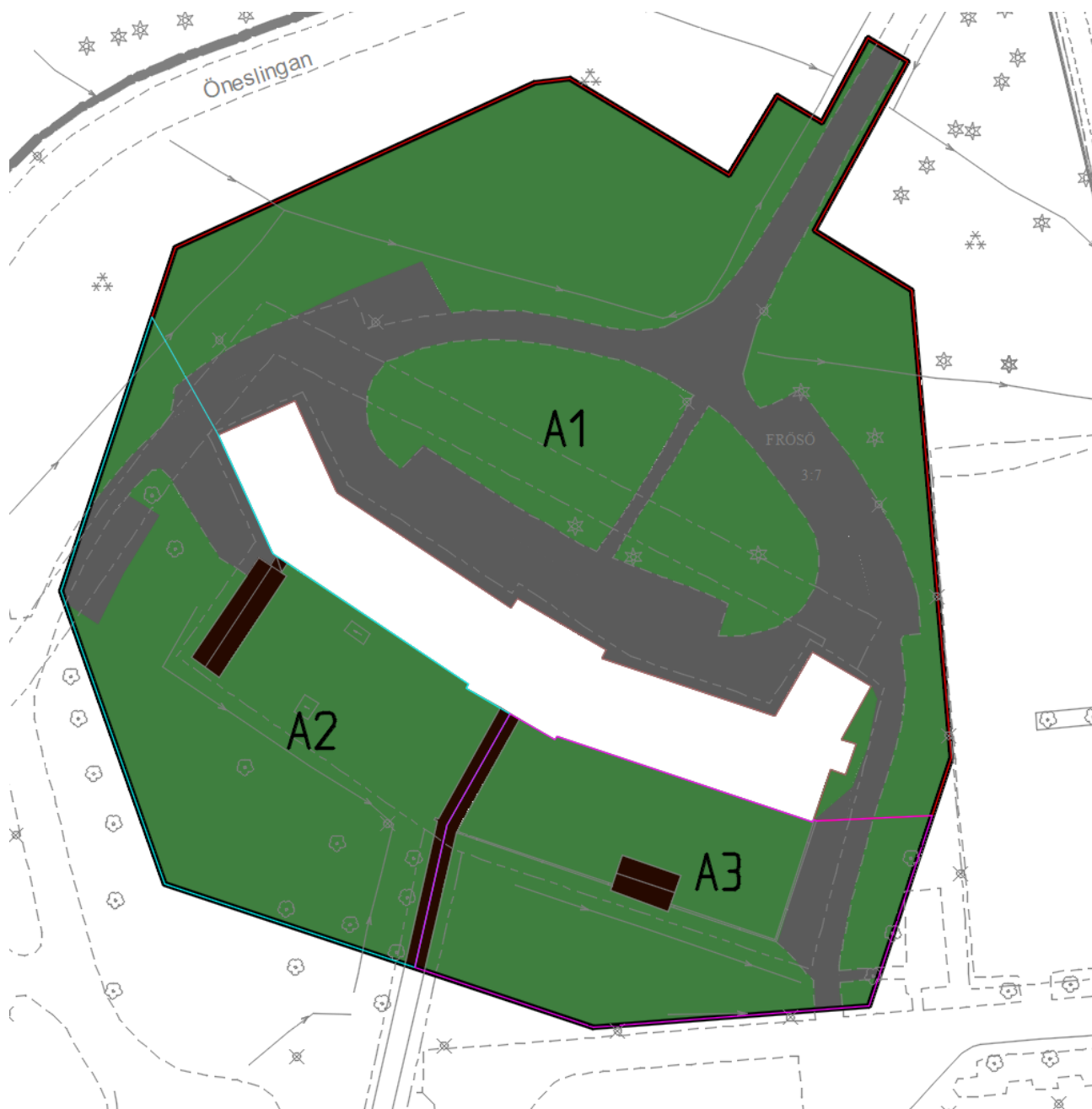
Tabell 3. Nuvarande markanvändning inklusive samt exklusive tak för huvudbyggnaden inom planområdet uppdelat på delområde 1,2 och 3 samt planområdet som helhet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning delområde 1	Avrinningskoefficient	m ² (inkl. tak)	m ² (exkl. tak)
Gräsyta/plantering	0,10	4508	4508
Väg	0,85	1836	1836
Asfalt	0,85	57	57
Parkering	0,80	690	690
Tak	0,90	746	-
Totalt delområde 1 Inkl. tak / exkl. tak	0,42 / 0,37	7837	7091
Markanvändning delområde 2			
Gräsyta/plantering	0,10	2403	2403
Väg	0,85	269	269
Parkering	0,85	120	120
Tak	0,90	516	150
Totalt delområde 2 Inkl. tak / exkl. tak	0,31 / 0,24	3308	2943
Markanvändning delområde 3			
Gräsyta/plantering	0,10	1896	1896
Väg	0,85	100	100
Asfalt	0,85	10	10
Parkering	0,85	108	108
Tak	0,90	403	109
Totalt delområde 3 Inkl. tak / exkl. tak	0,29 / 0,21	2517	2223
Markanvändning hela planen			
Gräsyta/plantering	0,10	8807	8807
Väg	0,85	2205	2205
Asfalt	0,85	67	67
Parkering	0,85	918	918
Tak	0,90	1665	259
Totalt hela planen Inkl. tak / exkl. tak	0,37 / 0,31	13 662	12 557

I figur 9 och 10 redovisas nuvarande markanvändning inom planområdets delområden där takytan för befintlig huvudbyggnad inkluderas i figur 9 respektive exkluderas i figur 10.



Figur 9. Nuvarande markanvändning (inklusive takytan på befintlig huvudbyggnad) och indelning av delområden. Delområde 1 med röd linje, delområde 2 med ljusblå linje och delområde 3 med rosa linje. Mörkgrå yta är asfalt, brun yta är taktor och grön yta är vegetation/grönytor. Planområdets gräns utgörs av den svarta feta linjen.



Figur 10. Nuvarande markanvändning (exklusive takytan på befintlig huvudbyggnad) och indelning av delområden. Delområde 1 med röd linje, delområde 2 med ljusblå linje och delområde 3 med rosa linje. Mörkgrå yta är asfalt, brun yta är taktor och grön yta är vegetation/grönytor. Planområdets gräns utgörs av den svarta feta linjen.

4.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuvarande situation har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.3.1) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med dimensionerande regn. För flödesberäkningen för kvartersmark har ett 2-års regn med 10 min varaktighet använts. För planen som helhet har ett 20-års regn med 10 min varaktighet använts. Även ett 10-årsregn har redovisats utifrån önskemål av kommunen. För att ett skyfallsperspektiv har även ett 100-årsregn redovisats. Nedan anges beräknade flöden för nuläget, se tabell 4.

Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöden i nuläge för delområden och hela planen, inklusive respektive exklusive takytor för huvudbyggnad.

Delområde	Flöde nuvarande situation 2-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuvarande situation 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuvarande situation 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuvarande situation 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
1 Inkl. tak / exkl. tak	45 / 36	76 / 60	95 / 76	
2 Inkl. tak / exkl. tak	14 / 9,5	24 / 16	30 / 20	
3 Inkl. tak / exkl. tak	9,9 / 6,4	17 / 11	21 / 14	
Hela planområdet Inkl. tak / exkl. tak	68 / 51	120 / 87	150 / 110	250 / 190

5. Framtida förhållanden

5.1 Markanvändning

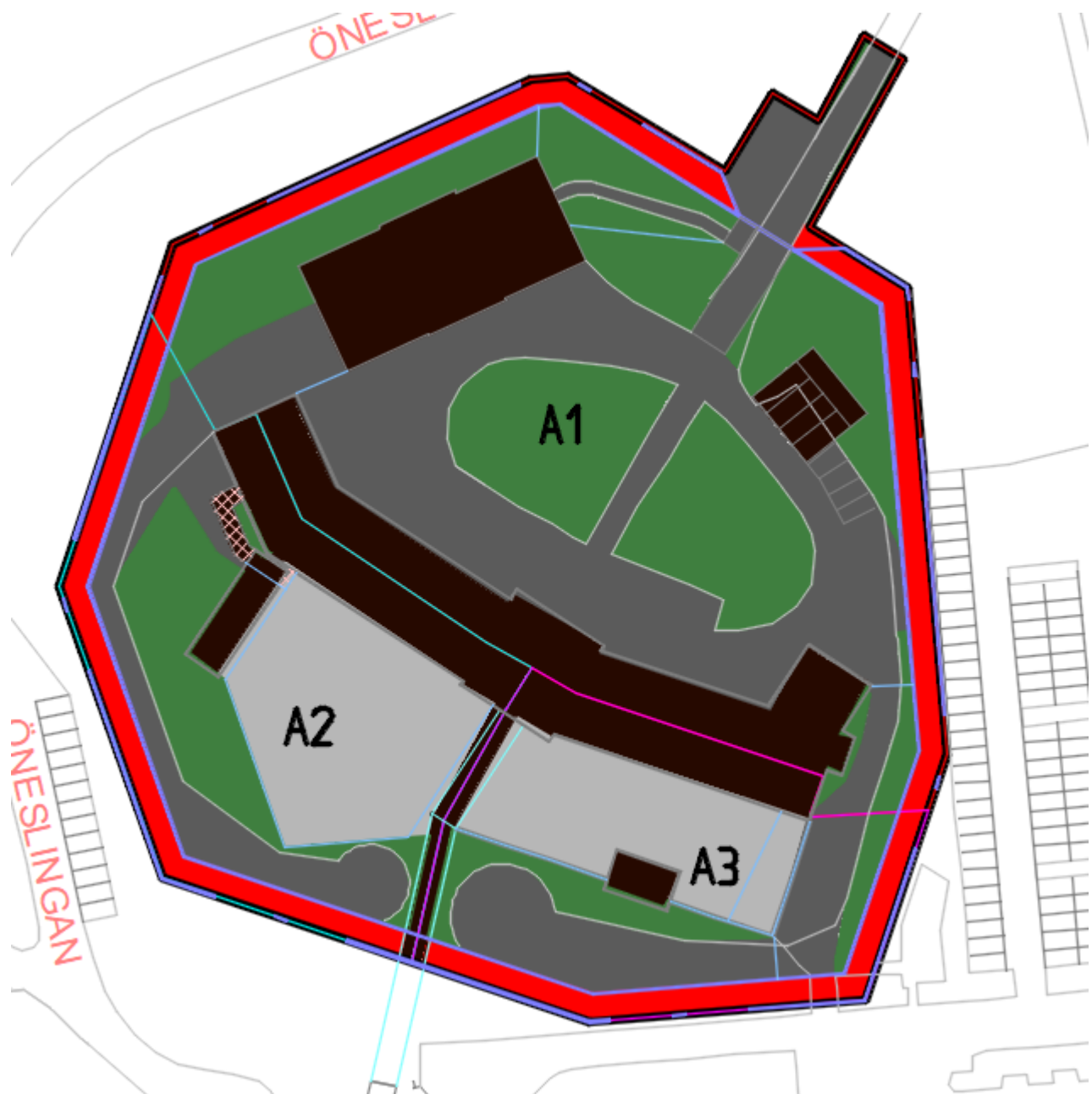
Inom utredningsområdet planeras det för en ny byggnad i norra delen, fordonssluss, vändlingor (asfalt), parkeringar, takytor, grönytor och rastgårdar (grus). Markanvändning för ytan mellan perimeter och avvisningsstängsel kommer att vara grön- eller grusytor. Perimeter och avvisningsstängsel kommer att uppföras med fundament för staketstolpar och staket som går ner i mark ca 1 meter. Den ytliga avrinningen bedöms inte påverkas av perimeter eller avvisningsstaket.

Utredningsområdets markanvändningar för planläget grundar sig på situationsplan illustration i planbesked. De markanvändningar som använts i StormTac för att beskriva planerad situation är grusytor, takytor, grönytor, parkering och asfaltytor. För illustration av den planerade anläggningen, se figur 11.

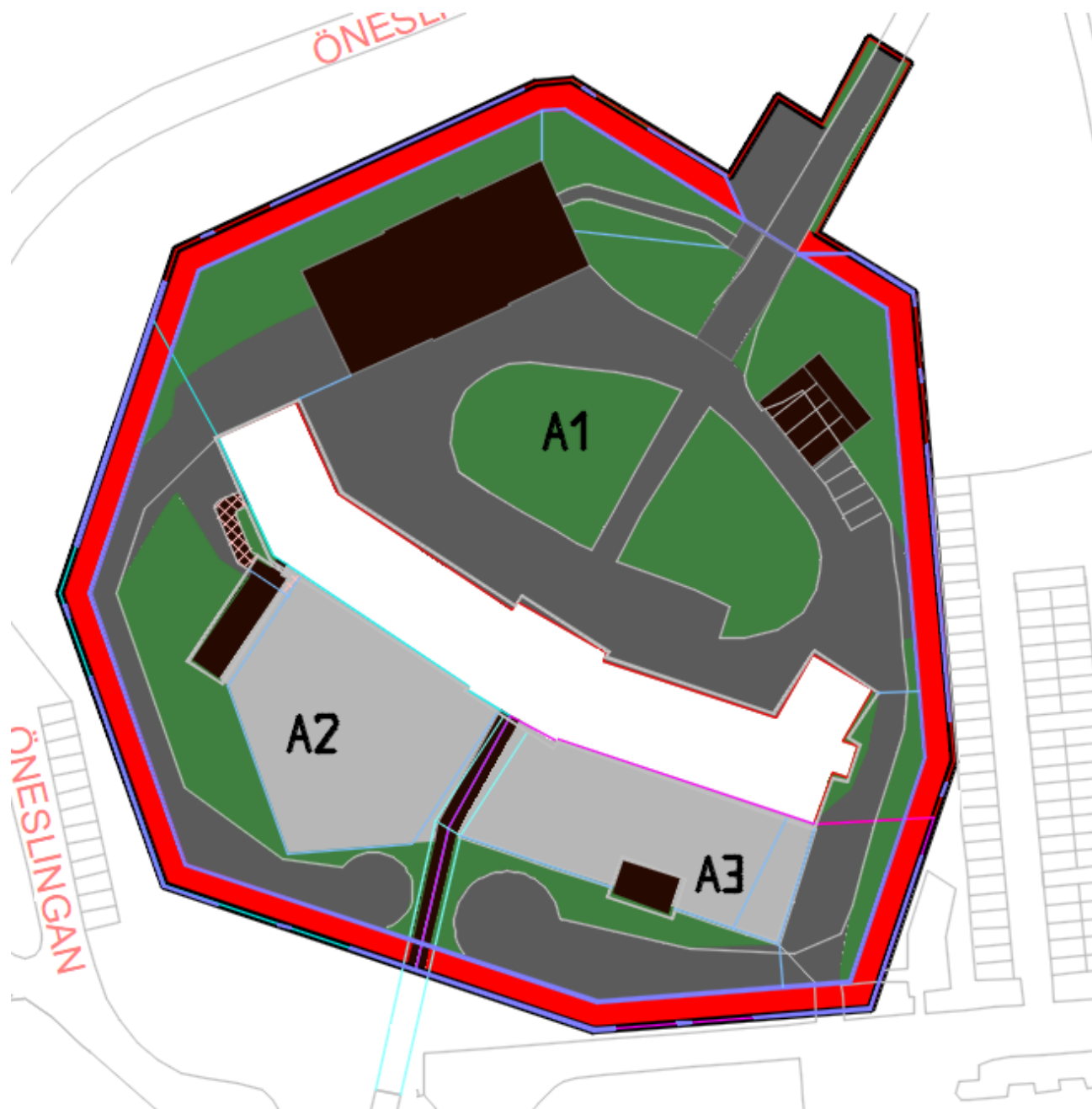


Figur 11. Skiss över planområdet efter exploatering. Ascape, utredning 2020-12-18.

Den planerade exploateringen har karterats utifrån erhållet underlagsmaterial såsom framtagna illustrationer och cad-underlag. Se figur 12 för kartering där takytan för befintlig huvudbyggnad inkluderas och figur 13 där takytan för befintlig huvudbyggnad exkluderas.



Figur 12. Framtida markanvändning inklusive takytan på befintlig huvudbyggnad. Mörkgrå yta är asfalt, ljusgrå yta är grusyta, brun yta är takytor, grön yta är vegetation/grönytor och röd yta är ytan mellan perimeter och avvisningsstängsel (grus eller gräsytor, se nedanstående löptext).



Figur 13. Framtida markanvändning exklusive takytan på befintlig huvudbyggnad. Mörkgrå yta är asfalt, ljusgrå yta är grusyta, brun yta är taktor, grön yta är vegetation/grönytor och röd yta är ytan mellan perimeter och avvisningsstängsel (grus eller gräsytor, se nedanstående löptext).

I tabell 5 redovisas planlätets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac Web (v24.3.1) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110. Även denna tabell har uppdelningen mellan medräknad takyta och icke medräknad takyta för den befintliga huvudbyggnaden för att visa på skillnader i dagvattenflöden och fördröjningsvolym. Framtida markanvändning för ytan mellan perimeter och avvisningsstängsel separeras också i tabellen beroende på om det blir grus- eller gräsytor för att visa på skillnader i dagvattenflöden och fördröjningsvolym.

Tabell 5. Framtida markanvändning inklusive samt exklusive tak för huvudbyggnaden och antingen grus- eller gräsyta för yta mellan perimeter och avvisningsstängsel inom planområdet uppdelat på delområde 1,2 och 3 samt planområdet som helhet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning delområde 1	Avrinnings- koefficient	m ² inkl. takyta		m ² exkl. takyta	
		Grusyta	Gräsyta	Grusyta	Gräsyta
Gräsyta/plantering	0,10	2609	3374	2609	3374
Grus	0,40	765	-	765	-
Väg	0,85	2821	2821	2821	2821
Asfalt	0,85	52	52	52	52
Parkering	0,80	59	59	59	59
Tak	0,90	1531	1531	785	785
Totalt delområde 1 (m²)		7837	7837	7091	7091
Totalt delområde 1 (avrinningskoeff.)		0,57	0,54	0,53	0,50
Markanvändning delområde 2		m ² inkl. takyta		m ² exkl. takyta	
		Grusyta	Gräsyta	Grusyta	Gräsyta
Gräsyta/plantering	0,10	633	1103	633	1103
Grus	0,40	1477	1007	1477	1007
Väg	0,85	652	652	652	652
Parkering	0,85	-	-	-	-
Tak	0,90	546	546	181	181
Totalt delområde 2 (m²)		3308	3308	2943	2943
Totalt delområde 2 (avrinningskoeff.)		0,51	0,47	0,47	0,42
Markanvändning delområde 3		m ² inkl. takyta		m ² exkl. takyta	
		Grusyta	Gräsyta	Grusyta	Gräsyta
Gräsyta/plantering	0,10	307	668	307	668
Grus	0,40	1157	796	1157	796
Väg	0,85	650	650	650	650
Asfalt	0,85	-	-	-	-
Parkering	0,85	-	-	-	-
Tak	0,90	403	403	109	109
Totalt delområde 3 (m²)		2517	2517	2223	2223
Totalt delområde 3 (avrinningskoeff.)		0,56	0,52	0,52	0,47
Markanvändning hela planen		m ² inkl. takyta		m ² exkl. takyta	
		Grusyta	Gräsyta	Grusyta	Gräsyta
Gräsyta/plantering	0,10	3549	5145	3549	5145
Grus	0,40	3399	1803	3399	1803
Väg	0,85	52	52	52	52
Asfalt	0,85	4123	4123	4123	4123
Parkering	0,85	59	59	59	59
Tak	0,90	2480	2480	1075	1075
Totalt hela planen (m²)		13 662	13 662	12 257	12 257
Totalt hela planen (avrinningskoeff.)		0,55	0,52	0 51	0,47

5.2 Flödesberäkningar

För att beräkna framtida flöden och erforderliga fördröjningsvolym har motsvarande metod som för nuvarande situation använts. Hänsyn har tagits till förväntade klimatförändringar för planerad situation genom att dimensionerande flöden multiplicerats med en klimatkfaktor på 1,25. För ett skyfallsperspektiv har även ett 100-årsregn redovisats. I tabell 6 anges beräknade flöden efter exploatering för 2-årsregn, 10-årsregn och 20-årsregn. I tabell 7 redovisas flöden för skyfall för 100-årsregn.

Tabell 6. Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation för delområden och hela planen, inklusive respektive exklusive taktytor för huvudbyggnad samt grön- eller grusytor mellan perimeter och avvisningsstängsel.

Delområde	Flöde planerad situation 2-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)				Flöde planerad situation 10-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)				Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)			
	Inkl. Tak		Exkl. Tak		Inkl. Tak		Exkl. Tak		Inkl. Tak		Exkl. Tak	
	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs
A1	74	71	63	59	130	120	110	100	160	150	140	130
A2	29	26	23	21	49	44	39	35	61	56	48	44
A3	24	22	19	17	40	37	33	30	50	47	41	37
Hela planområdet	130	120	110	97	210	200	180	170	270	250	230	210

Tabell 7. Beräknade dimensionerande flöden (skyfall) för planerad situation för delområden och hela planen, inklusive respektive exklusive taktytor för huvudbyggnad samt grön- eller grusytor mellan perimeter och avvisningsstängsel.

Delområde	Flöde planerad situation 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatkfaktor)			
	Inkl. Tak		Exkl. Tak	
	Grus	Gräs	Grus	Gräs
A1				
A2				
A3				
Hela planområdet	460	430	380	350

Beräknade dimensionerande flöde ökar i samband med den planerade förändringen av markanvändningen. Ett scenario (100-årsregn) för att påvisa ett skyfall ger en bedömd ökning av flödet från 250 l/s för nuvarande situation till 460 l/s för planerad situation. Ökningen bedöms vara marginell sett till helheten med hänsyn till samtliga avrinningsområden och till den samlade avrinningspunkten öster om planen, se figur 4. Vid ett skyfall bedöms att skillnaden främst sker genom ett förändrat händelseförlopp över tid eftersom ett skyfall motsvarar en mer extrem situation där avrinningen sker ytligt till följd av att marken succesivt blir mättad och dagvattensystem slutligen går fulla. Gällande den befintliga problematiken vid förskolan bedöms att den situationen därför inte försämrats till följd av genomförande av den aktuella detaljplanen (del av Frösö 3:7). Vidare bedöms att det finns goda förutsättningar att förbättra situationen genom en planerad höjdsättning och tydligare styrning vattnet mot de intilliggande generösa grönytorerna vid förskolan. Om förbättringsåtgärder vid förskolan ska utföras i framtiden (inom ramen för ett eget projekt för förskolan) så bör detta ske med utgångspunkt från skyfallskarteringen men i kombination med kompletterande mer noggrann inmätning.

5.3 Fördröjningsvolym

I tabell 8-10 har erforderliga fördröjningsvolym redovisats för kvartersmark och för allmän platsmark. Dessa volym krävs för att en flödesneutralitet ska uppnås motsvarande nulägesituationen. I den första kolumnen i tabellerna är en våtvolum redovisad där hela volymen finns tillgänglig i magasinet. Fördröjningsmagasinens utformning ska dock ta hänsyn av vilket material magasinet fylls med. I andra kolumnen i tabellerna har ett ytanspråk redovisats i ett scenario där magasinen anläggs med ett krossmaterial med en porvolym på 40% samt ett djup på 1 meter.

I tabell 8 har erforderliga fördröjningsvolym redovisats för ett 20-årsregn med kravet att uppnå flödesneutralitet vid motsvarande dimensionerande flöde för 10-årsregn i nulägesituationen.

Tabell 8. Erforderliga volym för fördröjning av 2-årsregn ned till nuvarande situation.

Delområde	Magasinbehov (m ³)				Magasinbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.			
	Inkl. Tak		Exkl. Tak		Inkl. Tak		Exkl. Tak	
	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs
A1	17	15	16	14	53	38	40	35
A2	8,8	7,3	8,3	6,8	22	18	21	17
A3	8,7	7,4	8,7	7,2	22	19	22	18
Hela planen	33	28	35	30	83	70	88	75

Tabell 9. Erforderliga volym för fördröjning av 20-årsregn ned till nuvarande situation.

Delområde	Magasinbehov (m ³)				Magasinbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.			
	Inkl. Tak		Exkl. Tak		Inkl. Tak		Exkl. Tak	
	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs
A1	38	33	35	30	95	83	88	75
A2	19	16	18	15	48	40	45	38
A3	19	16	18	15	48	40	45	38
Hela planen	70	59	72	61	175	148	180	153

Tabell 10. Erforderliga volym för fördröjning av 20-årsregn ned till 10-årsregn för nuvarande situation.

Delområde	Magasinbehov (m ³)				Magasinbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.			
	Inkl. Tak		Exkl. Tak		Inkl. Tak		Exkl. Tak	
	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs	Grus	Gräs
A1	50	45	47	41	125	113	118	103
A2	24	20	22	18	60	50	55	45
A3	23	19	22	18	58	48	55	45
Hela planen	94	81	89	77	235	203	223	193

Fördröjningsåtgärder kommer att ha det sämre alternativet "grus" (yta mellan perimeter och avvisningsstängsel) som utgångspunkt för det erforderliga magasinbehovet. Vidare kommer förslag till fördröjningsåtgärder utformas efter magasinbehovet för områdesberäkningen som exkluderar takytan från den befintliga huvudbyggnaden. Takytan avvattnas i dagsläget ner på befintliga markförlagda ledningar och att ändra denna lösning med öppen dagvattenhantering innebär en risk för konstruktionen på den befintliga huvudbyggnaden eftersom intilliggande yta är uteslutande befintliga asfaltsytor med låsta höjder och förutsättningar. Att fortsatt avleda takavvattningen via markförlagda ledningar med ändringen att förbipassera framtida dagvattenåtgärder i syfte att fördröja denna volym sätter stora begränsningar på djupet för dessa åtgärder vilket kan leda till kompromisser på hela anläggningen. Bedömningen är att låta takavvattningen för den befintliga huvudbyggnaden fortsätta avledas via den befintliga lösningen som ligger markförlagd i dagsläget.

Erforderliga magasinbehov (våtvolum) som bedöms vara styrande i framttagandet av dagvattenåtgärder redovisas i tabell 11 nedan.

Tabell 11. Styrande erforderliga volym (fördröjning av 20-årsregn ned till 10-årsregn för nulägesituation).

Delområde	Magasinbehov (m ³)	Magasinbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin.
A1	47	118
A2	22	55
A3	22	55
Hela planen	89	223

Erforderliga magasinsbehov (våtvolum) är styrande, storlek och ytanspråk avgörs av detaljprojekteringen då tillgängligt djup och material för anläggningarna styr anläggningens utformning.

Den erforderliga fördröjningsvolymen för samtliga delområden kan exempelvis lösas i krossmagasin innan dagvattnet släpps på föreslagen anslutningspunkt på befintlig ledning. Delområde 1 ansluts på befintlig dagvattenledning i östra delen av delområdet, delområde 2 i nordöstra hörnet på promenadgården och delområde 3 i sydöstra delen i delområdet. Läs mer om föreslagna dagvattenåtgärder under avsnitt 6 Föreslagna åtgärder.

5.4 Föroreningsberäkning

Även föroreningsberäkningarna har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.3.1). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport. Redovisade föroreningsberäkningar har delats upp för delområde 1, delområde 2, delområde 3 samt för hela planområdet. Förväntad reduktion av föroreningar har i StormTac modellerats genom att möjliga dagvattenåtgärder för området lagts in i modellen. Föroreningstransporten är redovisad som halter (µg/l) och som mängder (kg/år).

För beräkning av mängder har en genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 574 mm använts för detaljplanen, baserad på SMHI:s meteorologiska station Östersund-Frösön Flygplats (stationsnummer 134110). Detta då den stationen bedöms ligga närmast det aktuella området. Nederbörden på stationen är mätt till 503,3 mm, som normalvärde under perioden 1991–2020, vilken sedan har korrigerats med faktor 1,14 för att kompensera för mätförluster.

Observera att anläggningarna som ingår i beräkningarna är valda för att i möjligaste mån efterlikna de dagvattenåtgärder som beskrivits under avsnitt "Föreslagna dagvattenåtgärder" och dessa åtgärder (eller motsvarande) antas i utredningsarbetet implementeras i området. Dagvattenåtgärderna kan vara benämnda annorlunda i beräkningsunderlaget. Detta eftersom antalet reningsanläggningar där reningseffekten går att modellera i StormTac är begränsat.

Anläggningar som lagts in i beräkningarna bedöms motsvara en övergripande bild av förväntade reningseffekter för varje delområde samt för hela planområdet.

Resultaten i StormTac ska ej betraktas som absoluta utan dessa ger en översiktlig bild av områdets föroreningssituation då underliggande data är schablonmässiga och karteringar har gjorts utifrån erhållna illustrationer.

Reningssteg som ingår i beräkningarna för delområdena är översilningsyta till följd av krossmagasin. Översilningsytan är grönyttans area till hälften och krossmagasinen är 1 m djupa med makadam. Beräkningarna av delområdenas förväntade föroreningssituation är gjorda utifrån planerad situation med

klimatfaktor 1,25 för scenariot grusyta mellan perimeter och avvisningsstängsel samt beräkningsområdet som exkluderar taket. I modellen finns också de framtagna av Östersund specifika riktvärden för dagvatten inlagda för jämförelse.

Liksom föreslagna fördröjningsåtgärder kommer även beräknade föroreningstranport utgå från det sämre alternativet "grus" (yta mellan perimeter och avvisningsstängsel) samt områdesindelningen och markanvändningen enligt alternativet som exkluderar takytan för den befintliga huvudbyggnaden.

Se bilaga 1, tabell 1 för förväntad föroreningstranport som halter ($\mu\text{g/l}$) med och utan rening samt förväntad reduceringsgrad. Notera raden "planerad situation utan rening (inkl. takyta)" för jämförelse av föroreningshalter mellan de två beräkningsområdena som avser inkludering eller exkludering av takytan. Beräknade föroreningshalter som ej uppnår Storsjöns specifika riktlinjer markeras i gult.

I bilaga 2, tabell 2 redovisas förväntad föroreningstranport i ytterligare scenario för att visa på möjligheter för fler reningseffekter som kan inrymmas i utredningsområdet, där reningsstegen utökas till serien översilningsyta till följd av krossdike sedan krossmagasin.

Se bilaga 1, tabell 3 för förväntad föroreningstranport som mängder (kg/år) för ett 2-årsregn med och utan rening samt förväntad reduceringsgrad. Notera raden "planerad situation utan rening (inkl. takyta)" för jämförelse av föroreningshalter mellan de två beräkningsområdena som avser inkludering eller exkludering av takytan.

Föreslagna dagvattenåtgärder visar på goda reningseffekter. Reningskravet (motsvarande nuvarande situation) för samtliga undersökta ämnen minskar i anläggningarna som omhändertar dimensionerande erforderlig fördröjningsvolym. Föreslagna dagvattenåtgärder ger en god reducering med ca 70–95 procent i reduceringsgrad sett till hela planen.

Enligt tabell 1 i bilaga 1 uppnår inte föreslagna dagvattenåtgärder riktlinjerna för föroreningsämnen BaP och TBT trots god reduceringsgrad med 84 respektive 70 procent sett till hela planen. Enligt tabell 2 i bilaga 1 där ytterligare reningssteg lagts till i beräknade föroreningstranport resulterar reduceringsgraden i samma procent som resultatet enligt reningsstegen i tabell 1 trots ytterligare rening. Tillräcklig rening av dessa ämnen i nivå eller under riktlinjerna bedöms kräva väldigt höga reduceringsgrader. Det bedöms inte vara rimligt att uppnå dessa genom implementering av än mer avancerad reningsteknik.

6. Dagvattenhantering

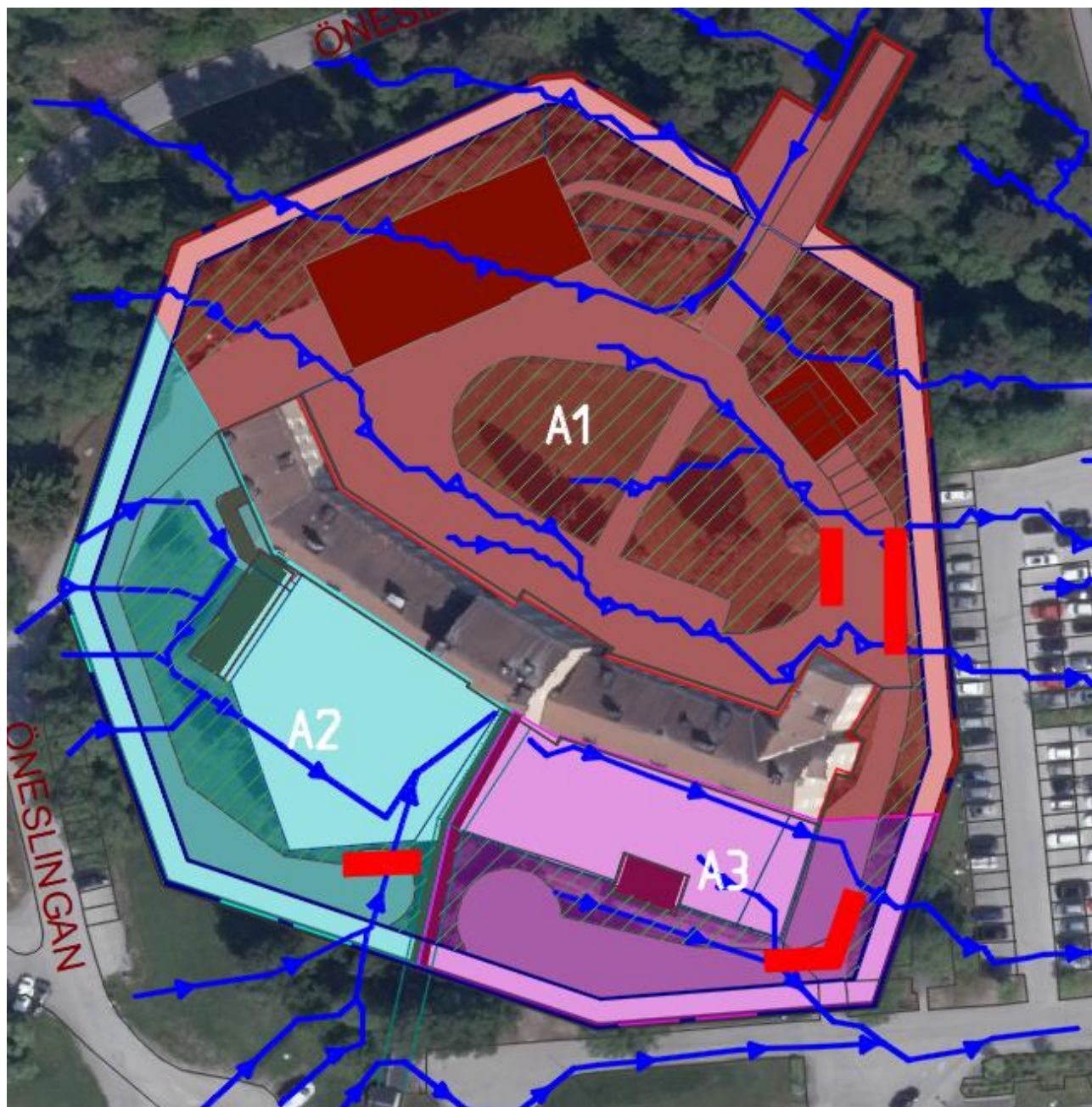
I nedanstående avsnitt redovisas de dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga för det aktuella området. Det aktuella området utgörs av scenariot grusyta mellan perimeter och avviseringsstängsel samt scenariot där takytan på befintlig huvudbyggnad är exkluderad. Åtgärderna är principiellt beskrivna och föreslås att tas med och implementeras i det fortsatta arbetet. Viktiga aspekter ur ett dagvattenperspektiv är att uppmuntra andelen vegetation och göra materialval som skapar trög och ren avrinning, generellt möjliggör för infiltration samt tillskapa flödesneutralitet. Höjdsättningen ska planeras ur ett skyfallsperspektiv men också för att nå de avsedda dagvattenåtgärderna.

Flera förutsättningar är låsta inom detaljplanen då bland annat huvudbyggnad med tillhörande murar bibehålls. Detta gör följaktligen att anslutande mark också utgör givna förutsättningar.

De huvudsakliga dagvattenåtgärderna för detaljplanen bedöms vara:

- Planerad höjdsättning för det dimensionerande regnet men också för skyfall.
- Identifierad lågpunkt i delområde A2 måste fortsatt kunna avvattnas.
- Möjliggöra för översilning och infiltration.
- Öppen dagvattenhantering ska väljas där detta är möjligt.
- Fördröjningsåtgärder för flödesneutralitet och rening.
- Drift och skötsel aspekten inarbetas i dagvattenåtgärderna.

I nedanstående figur 14 har förslag till lägen av fördröjningsåtgärderna (krossmagasin) schematiskt illustrerats (röda polygoner). Placeringarna har illustrerats utifrån rinnvägar och den planerade strukturen men slutlig placering måste bestämmas utifrån områdets projektering. Fördröjningarna bedöms inrymmas inom utredningsområdet då relativt små volymer krävs för flödesneutralitet. I figuren har också vegetationsytor skrafferats för att påvisa möjliga ytor för översilning och infiltration.



Figur 14. Illustration över föreslagna dagvattenåtgärder, identifierade delområden och befintligt avrinningsmönster.

6.1 Planerad höjdsättning

En planerad höjdsättning ska utföras för de markytor som förändras. Detta ska utföras dels ur ett skyfallsperspektiv och del för dagvattenhanteringen för det dimensionerade regnet. Vid dimensionerande regn ska den planerade höjdsättningen planeras för att på ett effektivt och avsett sätt styra dagvattnet till de föreslagna dagvattenåtgärderna. Höjdsättningen bör utgå från hur den befintliga topografin ser ut och målsättningen bör vara att göra så få ingrepp som möjligt. Höjdsättningen ska även generellt planeras för att i möjligaste mån möjliggöra för översilning över intilliggande vegetationsytor. Detta för att skapa en trög och ren avrinning där också infiltration möjliggörs. Inom det aktuella området är dock vissa förutsättningar låste pga givna förutsättningar i en befintlig struktur.

En åtgärd som också kopplar till en planerad höjdsättning är att det kan komma att krävas avskärande åtgärder för att minimera andelen, från den omkringliggande områden, opåverkat dagvatten som annars avrinna in i detaljplanen och i riktning mot planerad byggnad. Vid avskärande åtgärder ska dessa planeras så att avrinningsvägarna därefter återgår till det befintliga avrinningsmönstret. Särskilt viktigt blir detta i delområde A2 där avskärande dike vid den planerade rastgården måste avleda dagvattnet till den befintliga trumman som går genom muren österut till delområde A3 i syfte att fortsatt avlasta identifierad lågpunkt. Vidare ska trumman ses över med avseende på kapacitet så att dagvattnet kan avledas på ett effektivt sätt. Den planerade höjdsättningen implementeras i projekteringsskedet och det bedöms finnas goda möjligheter att följa de principer som beskrivits i rubricerad utredning. Detta för att uppnå en god dagvattenhanteringen genom att instängda områden undviks, dagvatten leds bort från byggnader och dagvatten avleds till de föreslagna dagvattenåtgärderna.

6.2 Översilning och infiltration

I den fortsatta planeringen bör aktiva materialval (såsom exempelvis grus i stället för asfalt) utföras och en generell ambition om att uppmuntra gröna områden som helhet ska ses som positivt.

Översilning bedöms vara en effektiv, relativt enkel och robust lösning. Exempelvis så kan vägar, parkeringsytor och takytor mm som ligger i anknytning till vegetationsytor höjdsättas så att dagvattnet översilar den intilliggande vegetationen. Genom denna princip kan översilning, trög avrinning och möjliggörande av infiltration tillskapas i flera lägen.

Exempel på ytor som kan bli aktuella för materialval i den aktuella detaljplanen är ytan mellan avvisningsstaket och perimeter samt ytor där befintliga anslutande vägar i detaljplaneutförandet ”klippas av”. Ur ett dagvattenperspektiv ska mer genomsläppliga material väljas och framför allt vegetation då det skapar förutsättningar för trögare och renare avrinning.

Eftersom slutligt materialval inte är känt för samtliga ytor vid framtagande av detta PM har antaganden gjorts och beräkningar har utförts både för grus och gräs för dessa ytor.

6.3 Öppna vegetationstäckta diken

Inom området finns idag öppna diken. Bland annat väster och öster om den huvudsakliga infartsvägen norrifrån från Öneslingen och på baksidan (södra delen) av huvudbyggnaden.

Även fortsättningsvis förespråkas öppna vegetationstäckta diken där detta kan bibehållas. Detta går i linje med kommunens ambitioner om en robust dagvattenhantering där öppna system förordas. I den södra delen bedöms att möjligheten för öppna avrinningsvägar är begränsat men i den norra delen bör delar av det öppna systemet gå att bibehålla. Samtliga öppna rinnvägar ska i möjligaste mån vara vegetationstäckta och erosionskyddade i särskilt utsatta lägen.

6.4 Fördröjningsåtgärder

Fördröjningsåtgärder ska tillskapas inom området för att kompensera för den förväntade ökningen av flöden genom den förändrade markanvändningen och ansatt klimatfaktor. Genom upprättande av fördröjningsåtgärder kan flödesneutralitet uppnås mellan nuvarande situation och planerad situation (den framtida exploatering). Förutom fördröjning uppnås även en reducering av den förväntade föroreningstransport i dessa åtgärder.

De erforderliga volymerna för flödesneutralitet för respektive delområde har beräknats genom att ett begränsat utflöde motsvarande beräknat dimensionerande flöde för nuläget har ansatts. Detta kan

anordnas med ett begränsat utflöde på utloppsledningen dimensionerat för det önskade utflödet motsvarande nuläget.

Fördröjningsvolymerna har beräknats för flera scenarier (flödesneutralitet för 2-årsregn och 20-årsregn samt ett scenario med flödesbegränsning motsvarande ett 10-årsregn i nuläget). För redovisning av de erforderliga fördröjningsvolymerna se tabell 11.

Fördröjningsmagasin behöver anläggas för att kompensera för den förväntade flödesökningen. Krossmagasin har använts som fördröjningsåtgärd i StormTac och har god reningseffekt, samtidigt som dessa tar större yta i anspråk i jämförelse med till exempel dagvattenkassetter. Oavsett slutligt teknikval av fördröjningsåtgärd är skötselaspekten viktigt att beakta. Detta kan exempelvis innebära sandfångsförsedda inloppsbrunnar, anordnande av inspektionsrör samt tillskapande av spol-/inspektionsmöjlighet.

6.5 Drift och skötsel

Drift- och skötselaspekten bör lyftas upp som en dagvattenåtgärd eftersom detta skapar förutsättningar för god funktion över tid.

Exempel på drift- och skötselinsatser är kontinuerlig kontroll och åtgärder vid behov. Att exempelvis öppna diken rensas från skräp, grenar eller annat som kan leda till oönskade dämningssituationer. Samt att sandfång i exempelvis inloppsbrunnar till fördröjningsåtgärder slamsugs mm.

6.6 Släckvatten

I händelse av brand ska utbredningen av eventuellt släckvatten till följd av brandbekämpning begränsas i så stor utsträckning som möjligt. Direkta åtgärder i händelse av brand bedöms därför bli att begränsa utbredningen genom proppning/avstängning av dagvattenflödet. I första hand ska kupol- och gallerbrunnar proppas nära källan men brunnar som utgör knutpunkter längre ned i systemet kan också proppas eller förses med avstängningsventil för detaljplanen som helhet. Vidare kan det bli aktuellt att sanera/byta ut de grusytor och/eller de översta växtlagren som eventuellt blir förorenade i samband med släckningsarbetet. Rutiner för detta ska tas fram och utrustning för proppning ska finnas tillgängligt. I dessa handlingar ska lägen för proppning tydligt framgå så att minimeringen av utbredningen kan optimeras.

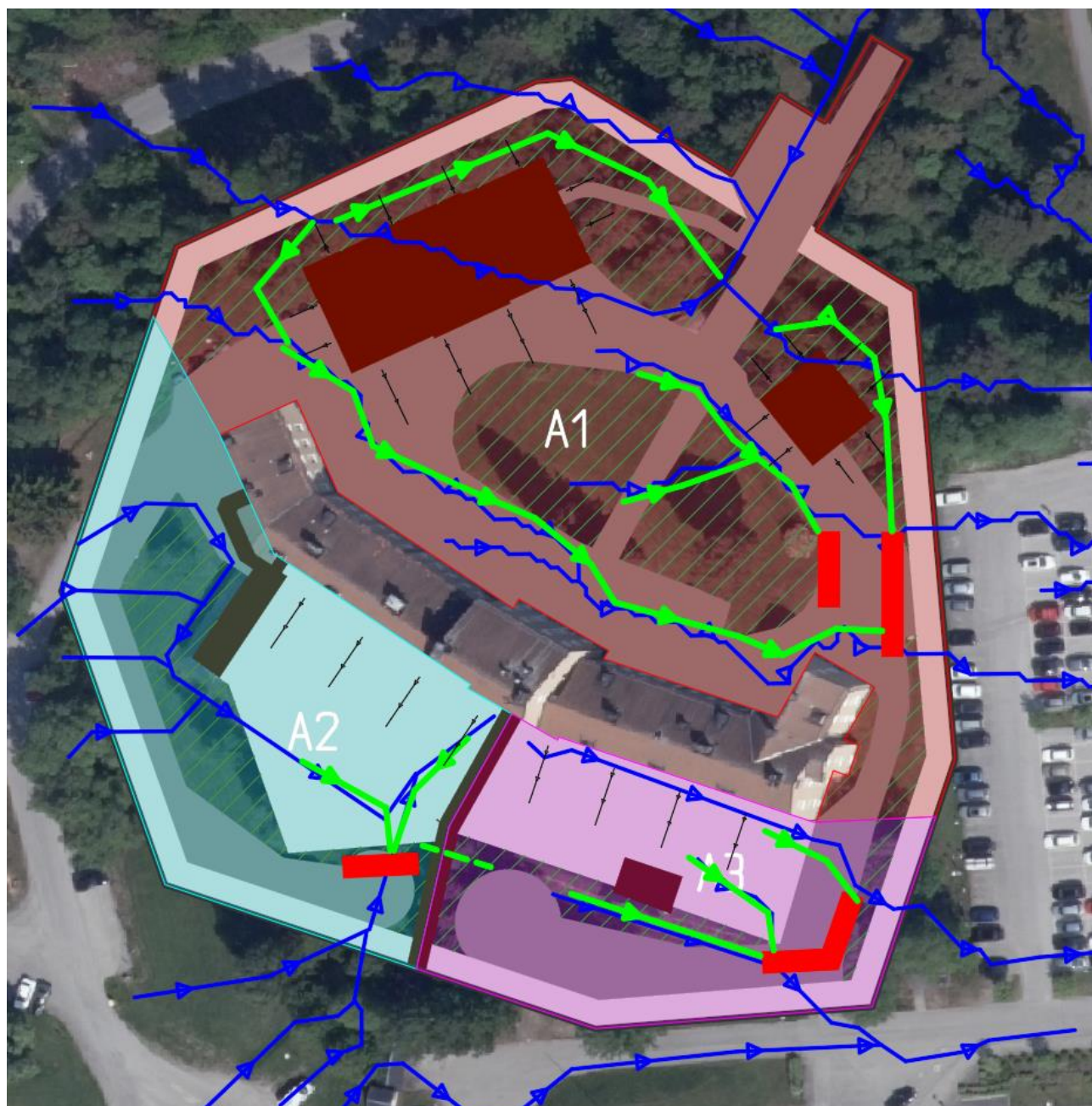
6.7 Snöhantering

Ytor för snöupplag ska primärt planeras och förläggas på detaljplanens gröna ytor. Här kan fastläggning av föroreningar och sedimentering ske av den koncentrerings som kan förväntas ske i dessa ytor. Snön äggs i första hand på de ytor inom detaljplanen som utgörs av flacka vegetationsytor. Snöupplag ska undvikas i direkt anknytning till exempelvis kupol- eller gallerbrunnar eller på mer permanenta rinnvägar eftersom dessa möjliggör en snabb och smutsig avrinningsväg i riktning mot recipienten.

6.8 Skyfall

Allmänt kan sägas att det dimensionerande regnet utgår från mer normala regnhändelser och skyfallet utgår från en mer extrem situation. Detta eftersom regn över det dimensionerande regnet kommer att resultera i att dagvattnet uteslutande avrinner på markytan. Markprofilen blir mer mättad och anlagda dagvattensystem kommer att gå fulla. I händelse av skyfall är dagvattenåtgärden planerad höjdsättning av mark och byggnader avgörande. Höjdsättningen ska anpassas så att dagvattnet i möjligaste mån rinner från byggnader och andelen instängda områden ska minimeras. För det aktuella området är det främst nya byggnader som genererar ändrade flödesriktningar vilket ska åtgärdas genom planerad höjdsättning där dagvattnet via nya rinnvägar kan ledas runt byggnaderna och tillbaka till befintliga rinnvägar, se figur

15 för illustration. Perimeter och avvisningsstängsel kommer inte att hindra dagvattnet från att rinna in i eller ut ur området. Vattnet ska obehindrat kunna ta sig via säkra rinnvägar mot recipienten. Det bör förutsättas att även omkringliggande områden har samma principer för detta.



Figur 15. Illustration över förändrade rinnvägar i planerad situation (gröna pilar) dagvattenåtgärder (röda polygoner), rinnvägar från byggnader i och med planerad höjdsättning (svarta smala pilar), avvattning av identifierad lågpunkt (grön streckad linje), identifierade delområden och befintligt avrinningsmönster.

6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

Det är viktigt att upprätta dagvattenåtgärder både för bygg- och för driftskedet. I samband med att markarbeten utförs så ökar risken för ökad sedimentationstransport. Under bygg- och etableringsfasen skall därför tillfälliga lokala sedimenteringsfällor anordnas inom planområdet. Dessa kan exempelvis samordnas med länshållning av schaktgropar. Om risk för föroreningstransport från ev. markföroreningar

föreligger i samband med schaktarbeten ska även åtgärder för att minimera risken för denna spridning framarbetas.

7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

De framarbetade åtgärderna har tagits fram utifrån den planerade strukturen och de platsspecifika förutsättningarna i scenariot grusyta mellan perimeter och avvisningsstängsel samt scenariot där takytan på befintlig huvudbyggnad är exkluderad. Den slutliga bedömningen är att resultatet från detta scenario är det gällande för det fortsatta arbetet med detaljplanen för del av Frösö 3:7. Vidare har både ett flödesperspektiv och ett föroreningsperspektiv varit styrande med hänsyn till recipienten där MKN och dricksvatten är styrande.

Utifrån genomförda beräkningar och framarbetade förslag till dagvattenåtgärder bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås. Den erforderliga fördröjningsvolymen bedöms kunna inrymmas och föroreningsnivåer går att reducera till nuvarande situation eller bättre. Detta under förutsättning att de föreslagna åtgärderna implementeras i området. Med bakgrund av detta bedöms att genomförandet av den aktuella detaljplanen inte försvårar att uppnå miljökvalitetsnormerna för recipienten Storsjön.

8. Bilagor

Bilaga 1. Sammanställning av förväntade Föroreningstransport

Bilaga 2. StormTac Web v24.3.1. Förväntade föroreningstransport halter exklusive befintlig takyta

Bilaga 3. StormTac Web v24.3.1. Förväntade föroreningstransport halter inklusive befintlig takyta

Bilaga 4. StormTac Web v24.3.1. Förväntade föroreningstransport mängder exklusive befintlig takyta

Bilaga 5. StormTac Web v24.3.1. Förväntade föroreningstransport mängder inklusive befintlig takyta