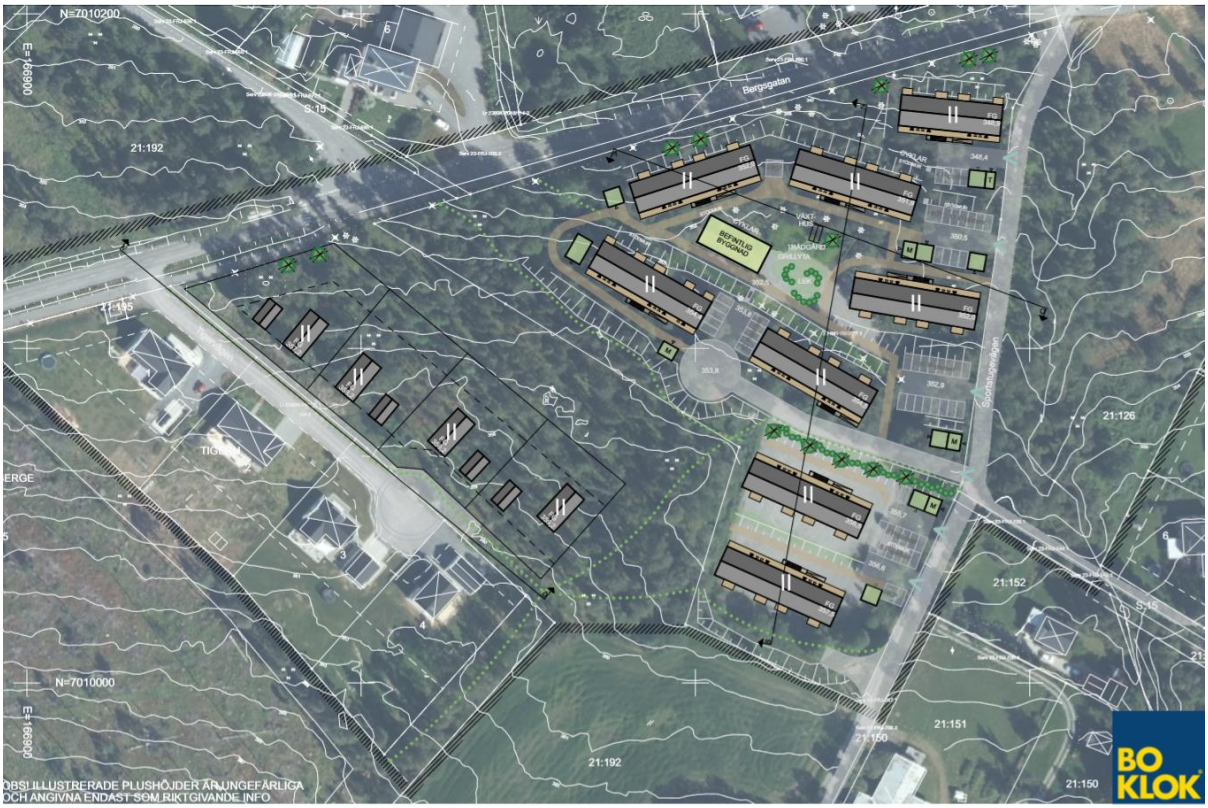
Dagvattenutredning Frösö-Berge 21:121



Planskiss från Boklok 2020-06-05.

UPPRÄTTAD: 2020-10-26

Upprättad av: Christoffer Eriksson och Rickard Olofsson

Granskad av: Pär Vejdeland

Sammanfattning

Rubricerad utredning beskriver möjlig dagvattenhantering för BoKloks planerade område på Frösön längs Bergsgatan samt mellan Tigervägen och Sportstugevägen. Förslaget till dagvattenlösning är framtaget utifrån kravställande från kommunen och gällande branschstandard samt erhållna underlag för den aktuella planen. Utredningsarbetet har utförts genom genomgång och hantering av underlag, utredning och beräkningar samt i dialog med beställaren och dess olika teknikområden. Det har också genomförts platsbesök för att få en uppfattning av områdets nuvarande karaktär.

Förväntade dagvattenflöden har studerats för ett 2-årsregn och för ett 20-årsregn (utifrån dagvattenkrav för fastighet respektive för hela planområdet). För efterläget har en klimatfaktor på 1,25 ansatts. Utredningsarbetet har delats in i två delområden och för planen som helhet. Som en följd av den planerade exploateringen ökar dagvattenflödena för 2-årsregnet från 12 l/s till 20 l/s i delområde 1 och från 46 l/s till 110 l/s i delområde 2. För planen som helhet ökar flödena från 240 l/s till 380 l/s.

I delområde 1 krävs en erforderlig fördröjningsvolym (våtvolym) på 5 m^3 och i delområde 2 krävs en erforderlig fördröjningsvolym (våtvolym) på 42 m^3. För planen som helhet krävs en erforderlig fördröjningsvolym (våtvolym) på 81 m^3.

En god dagvattenhantering bedöms kunna lösas genom bland annat uppsamlande diken, magasin, växtbäddar, planerad höjdsättning och en stor andel vegetationsytor samt möjliggörande till viss infiltration.

Området bedöms inte kritiskt ur ett skyfallsperspektiv men en planerad höjdsättning är en förutsättning för att minimera risken för detta. Vid en extrem regnhändelse (över dimensionerande regn) avrinner dagvattnet ytligt (likt nuläget) i nordöstlig riktning och vidare mot Storsjön.

Gällande reducering av föroreningar når vi, trots god rening, inte reningskraven för fosfor och kväve för 2-årsregnet. Detta beror på att beräkningar avgränsats till att bara utgöras av markytor som förändras. Det blir då en större procentuell förändring av marktyper än vad som faktiskt sker inom planområdet.

Då största andelen av marken i nuläget består av skogsmark blir förändringen av föroreningshalter väldigt stor och skulle kräva upp emot 90 % i reningseffekt för att inte öka efter exploatering. Men för hela planen (vid ett 20-års regn) kan det konstateras att föroreningsbelastningen blir i nivå med eller lägre än föroreningssituationen för nuläget. Detta trots att beräkningarna i det scenariot endast tar hänsyn till åtgärderna för 20-årsregnet.

För att bedöma reningen i området har föreslagna åtgärder modelleras i StormTac. Effekter av alla reningsprocesser som i praktiken kommer ske i området som helhet kan dock vara svår att efterlikna fullt ut. Effekter av exempelvis viss dämning genom upphöjda kupolbrunnar och/eller trumögon samt ytterligare översilning/fastläggning (av sediment och föroreningar) har inte lagts in i modellen. Bedömd reningsgrad ligger därför mest troligt något högre än redovisat resultat.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING **2**

1. INLEDNING **4**

1.1 Bakgrund och Syfte *4*
1.2 FÖRUTSÄTTNINGAR 5
1.2.1 Allmänt om dagvatten *5*
1.2.2 Riktlinjer, dagvatten *5*
1.2.3 Skyddade områden *6*
1.3 UNDERLAG 7

2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN **8**

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING 8
2.2 GEOTEKNIK OCH GRUNDVATTEN 12
2.3 BEFINTLIGA LEDNINGAR 12
2.4 BEFINTLIG AVVATTNING 12

3. BERÄKNADE FLÖDEN FÖR NULÄGET **15**

3.1 MARKANVÄNDNING 15
3.2 FLÖDESBERÄKNING 16

4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN **17**

4.1 MARKANVÄNDNING 17
4.2 FLÖDESBERÄKNINGAR 19
4.3 FÖRORENINGSBERÄKNING 20
4.3.1 Delområde 1: *20*
4.3.2 Område 2: *21*
4.3.3 Hela planområdet: *21*
4.4 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER 22

5. DAGVATTENHANTERING **23**

5.2 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER 23
5.2.1 Uppsamlande dike längs Bergsgatan *23*
5.2.2 Uppsamlande damm *26*
5.2.3 Underjordiska magasin *27*
5.2.4 Växtbäddar *28*
5.2.5 Planerad höjdsättning *29*
5.2.6 Vegetation och genomsläppliga material *30*
5.2.7 Skyfallshantering *30*
5.2.8 Tjäle och snösmältning *30*
5.2.9 Övriga dagvattenåtgärder *30*

6. BEDÖMNING AV DEN FÖRESLAGNA DAGVATTENHANTERINGEN **31**

6.1 SLÄCKVATTEN 31
6.2 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN UNDER BYGGTIDEN 32
6.3 DRIFT OCH SKÖTSEL 32

7. SLUTSATS **32**

8. BILAGOR **33**

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

En detaljplan är under framtagande för att möjliggöra för byggande av bostäder med en blandning av lägenheter, radhus och villor i två plan. En karaktär av närhet till naturen skall råda där en av de två befintliga byggnaderna kommer att stå kvar och fungera som gemensamma lokaler. En grön struktur ska uppmuntras och andelen hårdgjorda ytor ska minimeras så långt som möjligt. Befintliga rekreationsstråk i området ska bevaras. Med bakgrund av detta har Arctan AB på uppdrag av Östersunds kommun tagit fram rubricerad utredning vilken ska fungera som underlag och planeringsverktyg för det fortsatta arbetet med planen.

I rubricerad utredning presenteras de övergripande principerna som ska gälla för dagvattenhanteringen. Dessa principer har i utredningen använts som kravställanden för dagvattenhanteringen.

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 fördröjningsvolymer beräknats. Vid val av de dagvattenhanterande åtgärdsförslagen har hänsyn tagits utifrån de givna platsspecifika förutsättningarna.

1.2 Förutsättningar

1.2.1 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.

1.2.2 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

- Inom planområdet ska rekommendationer enligt Svenskt Vatten P110 gälla för fördröjning av dagvatten. Detta innebär att dagvattnet ska fördröjas motsvarande 10-årsregn för gles bostadsbebyggelse, 20-årsregn för tät bostadsbebyggelse och 30-årsregn för centrum- och affärsområden.

- Inom varje fastighet ska minst ett 2-årsregn renas och fördröjas.

- 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 klimatfaktor 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.

- Hänsyn ska tas till platsspecifika förutsättningar i samtliga riktlinjer ovan.

1.2.3 Skyddade områden

Dialog har förts med kommunekologerna vid Östersunds kommun. Det finns inga kända föroreningar inom den aktuella planen. Det hanterade dagvattnet kommer via det intilliggande avrinningsstråket att avrinna till Storsjön som därigenom utgör områdets recipient. Storsjön är en vattenförekomst och omfattas därför av miljökvalitetsnormer.

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska 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. Gällande den kemiska statusklassningen finns undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter då gränsvärdet för dessa ämnen överskrids i alla Sveriges ytvattenförekomster.

I det webbaserade verktyget VISS[1] (VatteninformationsSystem Sverige) finns dessa klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten. Alla större vatten är indelade i enheter som benämns som vattenförekomster. Förvaltningen av VISS ligger idag hos Länsstyrelsen i Jönköping. Storsjön är uppförd i VISS som en vattenförekomst med identifikation SE702172-143255.

Förutom ekologisk status och kemisk ytvattenstatus gällande miljökvalitetsnormer så är Storsjön en dricksvattentäkt. Nedanstående text är hämtad från Vattenplan för Storsjön[2]

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.

I tabell 1 har en sammanställning gjorts för statusklassningen av Storsjön utifrån VISS. Sammanställningen redovisar beslutad klassning 2017-02-23 (förvaltningscykel 2 2010-2016) och för risk 2020-03-19 (förvaltningscykel 3 2017-2021).

[1] viss.lansstyrelsen.se
[2] Vattenplan för Storsjön, Jämtlands län 2016.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Storsjön, senast beslutade miljökvalitetsnorm 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 samt morfologiska förändringar inte ska kunna uppnås till 2027
Senast beslutade miljökvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2021	God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvick-silver och PBDE.	

Riskbedömningen 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 ibland 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.

1.3 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

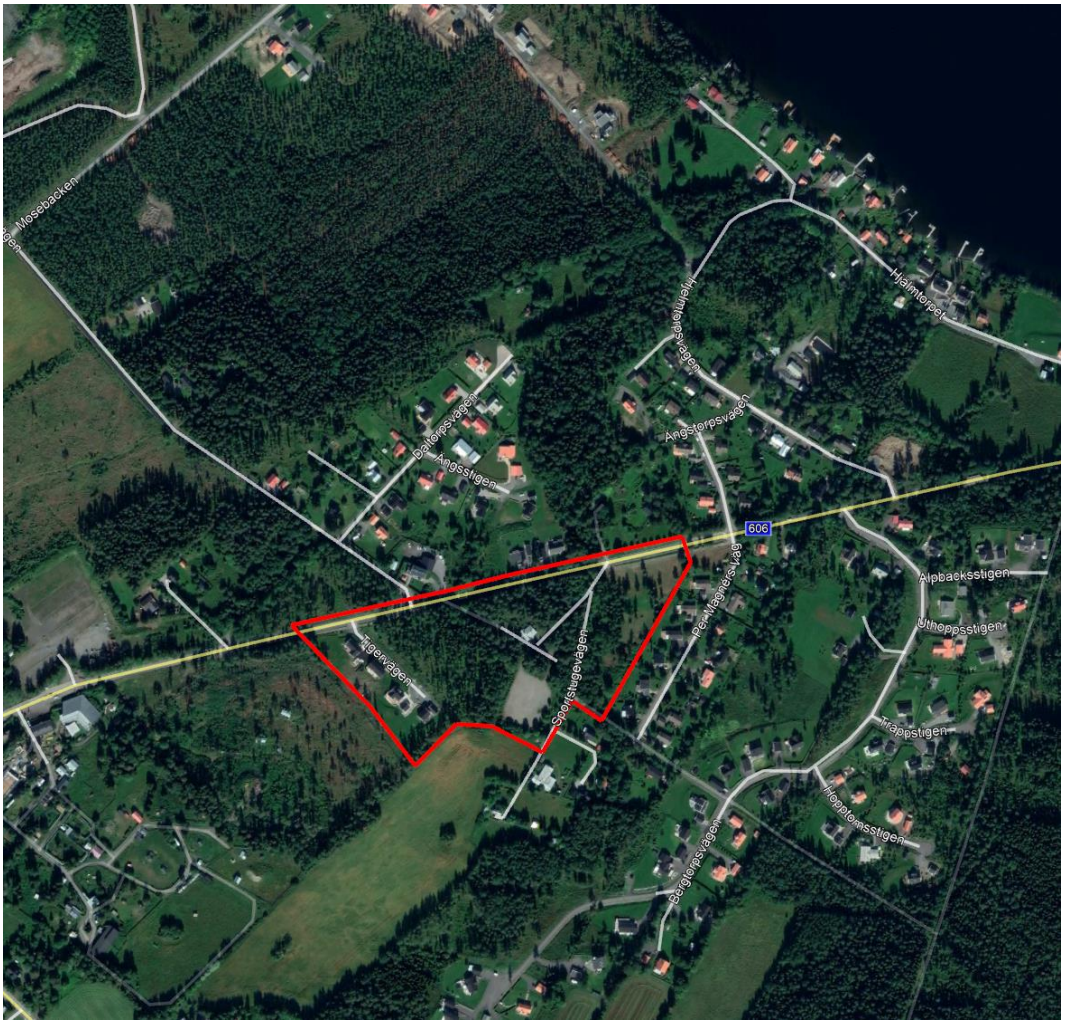
- Dagvattenutredning upplägg (mall för dagvattenrapporter från Östersunds kommun)
- Övergripande principer för kravställande dagvatten (Östersunds kommun)
- Geoteknisk utredning (Sweco Civil AB Sundsvall 2020-04-30)
- Utkast plankarta (Östersunds kommun)
- Planskiss (Boklok)
- Grundkarta (Östersunds kommun)

- Ledningskarta (Östersunds kommun)
- Hydrologiskt kartblad (Sweco 2020-04-24)
- 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, VA och kommunekologer)
- Platsbesök 2020-09-23
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Regionplane- och trafikkontoret Stockholm lans landsting, februari 2009

2. Befintliga förhållanden

2.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 5 ha och är beläget på Frösön ca 4 km nordväst om Östersund centrum. Området begränsas av Bergsgatan i norr och Sportstugevägen i öster, för orientering se figur 1.



Figur 1. Orientering med plangränsen illustrerad.

Området utgörs främst av blandad skogsmark med inslag av gran, tall och björk. Förutom skogsmark finns det i områdets södra del en grusplan och i nordost mer öppna vegetationsytor. I områdets västra del finns befintliga friliggande villor och Frösö sportstuga, en i området centralt placerad samlingslokal. Området är måttligt kuperat och sluttar i sin helhet i nordlig riktning, marknivåerna varierar mellan +347 och +360 m. För att få en uppfattning av hur området ser ut i dagsläget se figur 2, 3, 4 och 5.

Figur 2. Nulägessituation, vy öster ut. Sportstugevägen och infart till befintliga byggnader (infasrten till Frösö sportstuga) kan skymtas.

Figur 3. Nulägessituation, vy öster ut från området nedan Tigervägen.

Figur 4. Nulägessituation, vy norr ut. Befintlig grusplan och Frösö sportstuga skymtar i skogen.

Figur 5. Nulägessituation, vy väster ut. Befintlig byggnad Frösö sportstuga.

2.2 Geoteknik och grundvatten

En geoteknisk undersökning över området har tagits fram av Sweco civil Östersund[3].
Utredningen visar i stort en likartad jordprofil över hela området. Marken består till största del av siltig lerig morän överlagrat med organiskt ytskikt med en mäktighet som varierar mellan ca 0,1 och 0,3 m. Berg har påträffats 0,9 – 7,7 m under befintlig markyta.

Tre grundvattenrör har kontrollerats, där grundvatten påträffats vid ett djup av 2,9 m under befintlig markyta i ett av rören. Resterande grundvattenrör var torra.

Geotekniska undersökningen visar att marken inom planområdet har låg permeabilitet och ej lämpar sig för lokalt omhändertagande av dagvatten genom infiltration i befintlig mark på grund av förekommande siltig lerig morän. Hänsyn till eventuell magasinering i mark hanteras i de olika avrinningskoefficienterna såsom skogsmark, se vidare avsnitt gällande flödesberäkningar för nuläge och efterläge.

2.3 Befintliga ledningar

Inga befintliga dagvattenledningar har påträffats inom planområdet. Närmsta dagvattenservis ligger i Per Magnérs Väg öster om planen. Spill- och vattenledningar finns förlagda i Tigervägen samt ett servisstråk som korsar planområdet via Frösö Sportstuga.

2.4 Befintlig avvattning

Utifrån tillhandahållet höjddata i form av grundkarta har inga instängda områden kunnat identifierats. Generellt bedöms dagvattnet avrinna i nordlig riktning mot Bergsgatan. På östra sidan Sportstugevägen rinner en mindre bäck, se figur 6, 7 och 8.

Figur 6. Nulägessituation, vy söder ut. Befintligt avrinningsstråk öster om Sportstugevägen.

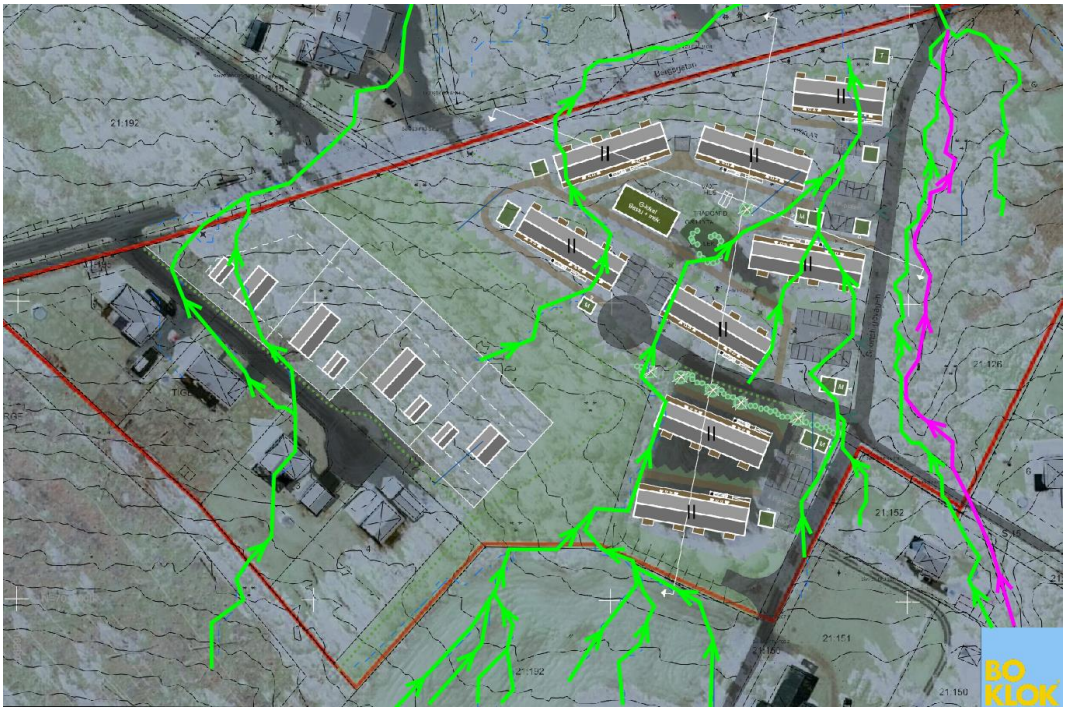
[3] PM/GEOTEKNIK, GU Frösö Berge 21:121, Sweco Civil AB, Sundsvall Geoteknik, 2020-04-30

Figur 7. Nulägessituation, vy söder ut. Befintligt avrinningsstråk öster om Sportstugevägen med befintlig dagvattentrumma under Sportstugevägen/Bergsgatan.

Figur 8. Nulägessituation, vy norr ut. Befintlig dagvattentrumma under Sportstugevägen/Bergsgatan.

Planen ingår i ett större avrinningsområde som sträcker sig söder ut men Tigervägen och Sportstugevägen begränsar tillströmmande dagvatten till att endast utgöra flöden från fastighet 21:192 som består av åkermark belägen sydväst om befintlig grusyta.

Erhållet hydrogeologiskt kartblad[4] visar uppskattade ytliga avrinningsvägar vid händelse av extrema regn eller när skogsmarken är mättad. Avrinningsvägarna från det underlaget redovisas i figur 9.



Figur 9. Gröna linjer med utgångspunkt från geohydrologiskt kartblad och magenta linjer befintligt avrinningsstråk öster om Sportstugevägen.

[4] (Sweco 2020-04-24)

3. Beräknade flöden för nuläget

3.1 Markanvändning

Som det omnämnts tidigare under avsnitt ”Områdesbeskrivning” består området till största delen av blandad skogsmark. I sydväst finns fyra fastigheter med tillhörande infartsväg, Tigervägen. I södra delen av området finns en grusplan.

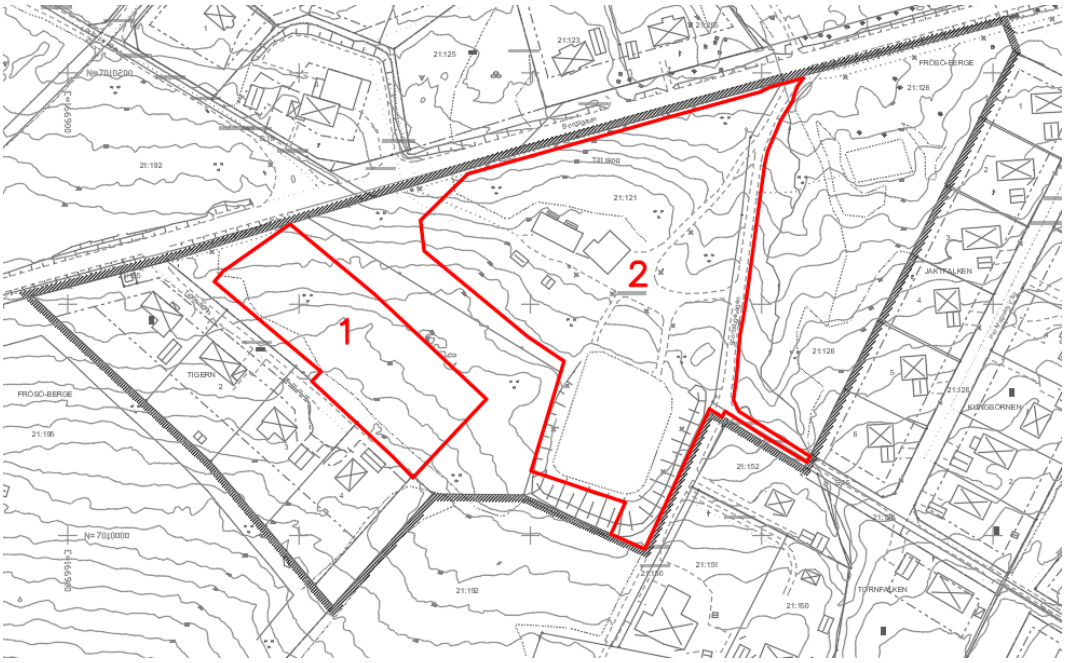
De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån kartbilder och grundkarta samt platsbesök. I tabell 2 redovisas karterade markanvändningar, avrinningskoefficienter och yta för respektive markanvändning för nulägessituationen.

Tabell 2. Nuvarande markanvändning inom planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	ha
Skogsmark	0,15	3,68
Gräsytor	0,10	0,64
Grusytor	0,40	0,41
Takytor	0,90	0,12
Asfaltsyta	0,80	0,19
Totalt	0,21	5,0

Då en stor del av planen förblir orörd och naturmark i största möjliga mån ska bevaras har beräkningarna som avser flöden från kvartersmark delats upp då dessa utgör de områden som förändras efter exploateringen. Detta ger en möjlighet att bibehålla befintliga avrinningsvägar för dagvatten som inte påverkas av planerad bebyggelse.

För efterläget tas dock hänsyn till ökade flöden för helheten eftersom det genereras en flödesökning även för de oförändrade ytorna på grund av den angivna klimatfaktorn. Detta beskrivs mer ingående under avsnitt ”Flödesberäkningar” för efterläget. I figur 10 redovisas de delar inom planområdet som ingår i beräkningarna (delområde 1 och delområde 2).



Figur 10. Områden för beräkning för nulägessituationen (delområde 1 och delområde 2).

Nuvarande förhållanden för respektive delområde presenteras i tabell 3.

Tabell 3. Nuvarande markanvändning för respektive delområde.

Markanvändning	Område 1	Område 2
Skogsmark	0,51	1,37
Grusytor		0,41
Takytor		0,04
Totalt	0,5	1,8

3.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v20.2.2) 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. Nedan anges beräknade flöden för nuläget, se tabell 4.

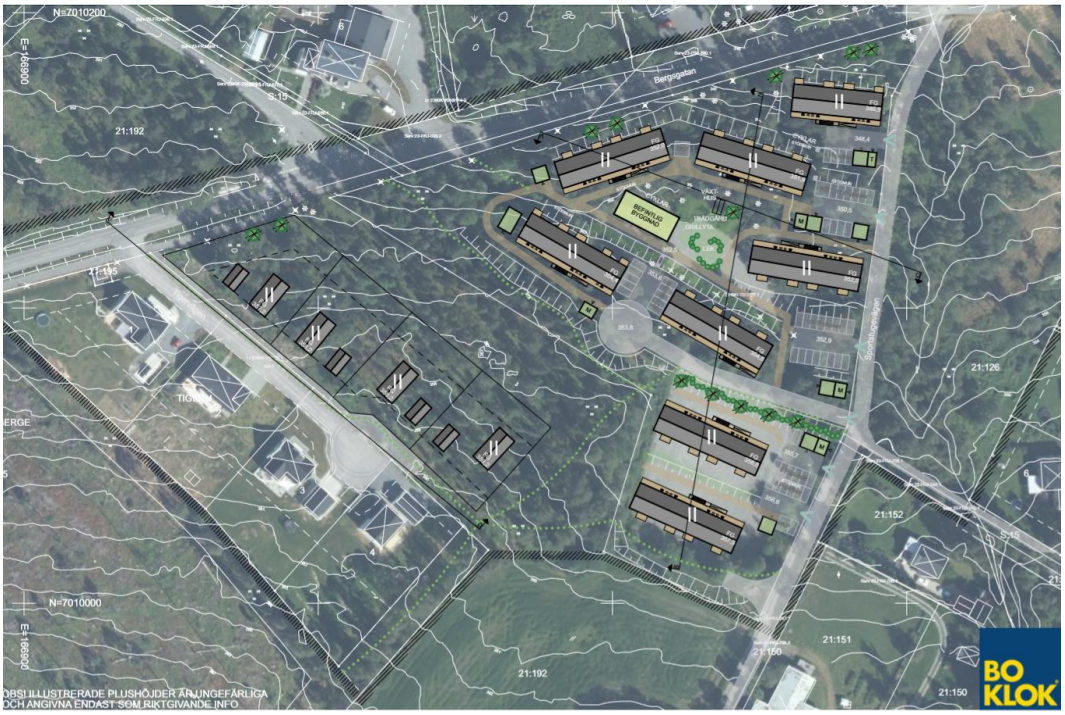
Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöden för planområdet för nuläget.

Område	Flöde nuläge 2-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
1	12		
2	46		
Hela planområdet		240	420

4. Framtida förhållanden

4.1 Markanvändning

Området planeras att byggas ut med en blandning av lägenheter, radhus och villor med tillkommande parkeringar. Åtta huskroppar planeras att byggas väster om Sportstugevägen och resterande fyra byggnader placeras i anslutning till befintlig infartsväg (Tigervägen i sydväst). Befintliga Sportstugevägens bredd ska utökas. För illustration av den planerade utbyggnaden se Figur 11.



Figur 11. Skiss från Boklok över planområdet efter exploatering.

I tabell 5 redovisas markanvändningar, avrinningskoefficienter och yta per markanvändning för efterläget.

Tabell 5. Planerad markanvändning inom hela planområdet med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	ha
Skogsmark	0,10	3,04
Grusytor	0,40	0,34
Takytor	0,90	0,42
Asfaltsyta	0,80	0,13
Gräsyta	0,10	1,05
Sedumtak	0,60	0,05
Totalt	0,29	5,0

Framtida förhållanden har översiktligt studerats och ytor för respektive markanvändning har karterats utifrån tillhandahållen skiss över området från Boklok. Detta för att beräkna förväntade flödesförändringar mellan nuläget och efterläget samt för att kunna beräkna fördröjningsvolymer.

I figur 12 har områdets förändrade avrinningsmönster beskrivits översiktligt. Figuren ska betraktas som en illustration och ger en bild av uppskattade rinnvägar för nuläget (gröna linjer), förändrat avrinningsmönster för 2-årsregnet (blå linjer), förändrat avrinningsmönster för 20-årsregnet (cyan linjer) samt befintligt avrinningsstråk (magenta linjer).

Figur 12. Illustration av det förändrade avriningsmönstret för 2- och 20-årsregnet.

Samma indelning gäller även för efterläget (se figur 10) för de delar inom planområdet som ingår i beräkningarna. Markanvändningen för efterläget för respektive område redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Planerad markanvändning för respektive delområde.

Markanvändning	Område 1	Område 2
Skogsmark	0,18	0,20
Grusytor		0,34
Takytor	0,07	0,35
Asfaltsyta	0,03	0,11
Gräsyta	0,23	0,82
Sedumtak		0,05
Totalt	0,5	1,8

4.2 Flödesberäkningar

För att beräkna framtida flöden och erforderliga fördröjningsvolymer har motsvarande metod som för nulägessituationen använts. Hänsyn har tagits till förväntade klimatförändringar för efterläget genom att dimensionerande flöden räknats upp med en klimatfaktor på 1,25. I tabell 7 anges beräknade flöden före och efter exploatering.

Tabell 7. Beräknat dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering.

Område	Flöde efterläge 2-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 20-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)
1	20		
2	110		
Hela planområdet		380	650

4.3 Föroreningsberäkning

Även föroreningsberäkningarna har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v20.2.2). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport. Redovisade föroreningsberäkningar har delats upp för delområde 1, delområde 2 samt för hela planområdet. Resultatet har jämförts med framtagna riktvärden[5]

Förväntad reducering av föroreningar har i StormTac modellerats genom att möjliga dagvattenåtgärder för området lagts in i modellen.

Observera att anläggningarna som ingår i beräkningarna är valda för att i möjligaste mån efterlikna de dagvattenåtgärder som beskrivits under avsnitt ”Föreslagna dagvattenåtgärder” och som förmodas byggas i området. Men att dessa kan vara benämnda annorlunda i beräkningsunderlaget. Detta eftersom antalet för 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 hela planområdet. De reningssteg som lagts in i modellen visar mest troligt en konservativ bild av förväntad reduceringsgrad. Effekter av exempelvis viss dämning genom upphöjda kupolbrunnar och/eller trumögon samt ytterligare översilning/fastläggning som i praktiken kommer att ske har inte lagts in i modellen.

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.

4.3.1 Delområde 1:

Reningssteg som ingår i beräkningarna för delområde 1 är översilning (gräsyta på tomt) > krossdike (makadammagasin på tomt) > översilning över skogsmark (släppunkt för delområde 1). Beräkningarna av delområdets förväntade föroreningssituation är gjorda för ett 2-års regn och efterläget med klimatfaktor 1,25. Se tabell 8, 9 och 10 för förväntad föroreningstransport med och utan rening samt förväntad reduceringsgrad.

Tabell 8 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	16	380	4.4	5.7	13	0.15	2.8	4.5	24000	0.0072
Efterläge	110	1000	3.3	9.7	21	0.40	3.5	3.5	23000	0.0099
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Tabell 9 Summa föroreningshalt µg/l efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	16	380	4.4	5.7	13	0.15	2.8	4.5	24000	0.0072
Efterläge	45	460	0.81	3.3	3.9	0.072	1.0	1.5	4500	0.0050
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

[5] Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. Regionplane- och trafikkontoret Stockholm lans landsting, februari 2009.

Tabell 10 Förväntad reduceringsgrad (jämförelse av föroreningshalter för efterläget utan rening och efterläget med rening)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Förväntad reduceringsgrad (%)	59	56	76	66	82	82	70	57	80	49

4.3.2 Område 2:

Reningssteg som ingår i beräkningarna för delområde 2 är översilning (gräsyta i anknytning till parkeringar) > torr damm (motsvarar kassettmagasin) > översilning (skogsmark öster om sportstugevägen). Beräkningarna av delområdets förväntade föroreningssituation är gjorda för ett 2-års regn och efterläget med klimatfaktor 1,25. Se tabell 11, 12 och 13 för förväntad föroreningstransport med och utan rening samt förväntad reduceringsgrad.

Tabell 11 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	36	970	3.4	7.8	20	0.18	2.2	3.2	18000	0.0080
Efterläge	120	1400	2.7	10	25	0.41	3.1	3.0	20000	0.010
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Tabell 12 Summa föroreningshalt µg/l efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	36	970	3.4	7.8	20	0.18	2.2	3.2	18000	0.0080
Efterläge	55	620	1.5	3.1	5.8	0.17	1.2	1.5	5800	0.0050
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Tabell 13 Förväntad reduceringsgrad (jämförelse av föroreningshalter för efterläget utan rening och efterläget med rening)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Förväntad reduceringsgrad (%)	53	54	45	70	77	59	61	49	71	50

4.3.3 Hela planområdet:

Reningssteg som ingår i beräkningarna för hela planområdet är gräsdike (transportdike längs Bergsgatan) > krossdike (kombinerad torrdamm med makadam i botten). Beräkningarna för hela planområdets förväntade föroreningssituation är gjorda för ett 20-års regn och efterläget med klimatfaktor 1,25. Se tabell 14, 15 och 16 för förväntad föroreningstransport med och utan rening samt förväntad reduceringsgrad.

Tabell 14 Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	55	880	3.7	8.8	17	0.21	3.0	3.8	28000	0.0078
Efterläge	82	970	3.4	8.6	20	0.31	3.1	3.7	26000	0.008
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Tabell 15 Summa föroreningshalt µg/l efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Nuläge	55	880	3.7	8.8	17	0.21	3.0	3.8	28000	0.0078
Efterläge	55	590	1.3	4.8	6.0	0.089	1.6	1.9	10000	0.0050
Riktvärde*	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

Tabell 16 Förväntad reduceringsgrad (jämförelse av föroreningshalter för efterläget utan rening och efterläget med rening)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Förväntad reduceringsgrad (%)	32	39	61	44	70	72	47	50	60	38

Trots goda reningseffekter, uppnås inte reningskravet (motsvarande nuläget) för fosfor och kväve i anläggningarna som omhändertar 2-års regn. Detta beror på att beräkningar avgränsats till att bara utgöras av markytor som förändras. Det blir då en större procentuell förändring av marktyper än vad som faktiskt sker inom planområdet.

Då största delen av marken i nuläget består av skogsmark blir förändringen av föroreningshalter väldigt stor och skulle kräva upp emot 90 % i reningseffekt för att föroreningssituationen (för 2-års regnet) inte ska öka efter exploatering.

Om man istället tittar på hela planen vid ett 20-års regn kan man se att föroreningsbelastningen från området minskar efter exploatering jämfört mot nuläget trots att beräkningarna endast tar hänsyn till åtgärderna för 20-års regnet.

4.4 Fördröjningsvolymer

I tabell 17 och 18 har erforderliga fördröjningsvolymer redovisats för kvartersmark och för allmän platsmark. Dessa volymer krävs för att en flödesneutralitet ska uppnås. I den första kolumnen i tabellerna är en våtvolym 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 35% samt ett djup på 1 m.

Tabell 17. Erforderliga volym för fördröjning av 2-års regn inom kvartersmark.

Område	Magasinsbehov (m^3)	Magasinsbehov (m^2). Antaget en porvolym på 35% samt 1 m djupt magasin.
1	5	14
2	42	120

Tabell 18. Erforderliga volym för fördröjning av 20-års regn inom allmän platsmark.

Område	Magasinsbehov (m^3)	Magasinsbehov (m^2). Antaget en porvolym på 35% samt 1 m djupt magasin.
Total	81	230

5. Dagvattenhantering

Lämpliga dagvattenåtgärder för den aktuella planen har valts och anpassats utifrån givna platsspecifika förutsättningar, erhållen struktur från BoKlok samt uppställda krav från kommunen. För de platsspecifika förutsättningarna har topografi och geotekniskt underlag också varit styrande. Val av lösningar har även anpassats utifrån önskemål om uppsamlande åtgärder då detta identifierats som en viktig aspekt för BoKlok. I figur 13 finns avrinningsstråk enligt figur 12, utredningsområden (delområde 1 och 2) samt översiktligt illustrerade dagvattenåtgärder. Blå punkter symboliserar möjliga placeringar av fördröjningåtgärder, cyana linjer redovisar bedömda sekundära avrinningsvägar vid extrema regnhändelser pga att dagvattensystemets kapacitet överstigs, cyan yta redovisar föreslagen dagvattendamm. Cyan punkt redovisar områdets primära släppunkt av hanterat dagvatten.

Figur 13. Illustration av det förändrade avriningsmönstret för 2- och 20-årsregnet.

5.2 Föreslagna åtgärder

De identifierade dagvattenlösningarna nedan har beskrivits översiktligt. Slutligt val med detaljerad utformning och exakta placeringar av dagvattenåtgärder måste bestämmas i samband med kommande detaljprojekteringar. Detta när slutgiltig höjdsättning, vägutformningar och detaljer såsom stuprörsplaceringar med mera tagits fram.

5.2.1 Uppsamlande dike längs Bergsgatan

En bedömning har gjorts att merparten av det ytavrinnande dagvattnet i dagsläget avrinner ut mot Bergsgatan. Delar av det ytavrinnande dagvattnet avrinner mest troligt också ut på Bergsgatan i flera punkter då Bergsgatan mer eller mindre saknar något definierat vägdike i dagsläget. Avrinningen kommer till största delen ske på detta sätt även efter exploateringen. För att hantera stora delar av dagvattnet från planen krävs åtgärder för att få en mer definierad avrinning mot planområdets nordöstliga hörn. För att få en uppfattning av hur vägområdet för Bergsgatan ser ut, se figur 14 och 15.

Figur 14. Vy öster ut över Bergsgatan från områdets mitt ned mot infarten Sportstugevägen

Figur 15. Vy väster ut över Bergsgatan från områdets mitt upp mot infarten Tigervägen.

Vid en nederbördssituation för det dimensionerande 20-årsregnet bedöms åtgärderna som är dimensionerade för 2-årsregnet till stor del gå fulla. Ett uppsamlande system för 20-årsregnet krävs därför för området som helhet. För att hantera och fördröja 20-årsregnet inom planområdet bedöms därav att ett uppsamlande dike behöver anläggas längs Bergsgatan.

Diket bör börja i anslutning till delområde 1 förslagsvis ca 55 m nedan infarten till Tigervägen. Diket kan påbörjas grunt med början i nivå med befintlig mark för att sedan succesivt fördjupas och breddas till en total tvärsnittsarea på ca 0,37 m² mot området där Sportstugevägen ansluter mot Bergsgatan. Den erforderliga tvärsnittsarean är beräknad utifrån flödeskapacitet för dike och kanal i StormTac. Detta eftersom området som helhet bedöms komma att avvattnas på bred front i nordlig riktning. Det föreslagna uppsamlande diket ska enligt förslaget anläggas längs områdets norra gräns mot Bergsgatan.

Dikets fulla kapacitet krävs ej förrän längst öster ut mot Sportstugevägen. I detta läge har dagvattnet samlats upp för hela planområdet. Denna anpassning föreslås för att minimera dikets ytanspråk eftersom området för diket är begränsat.

En alternativ utformning av diket är att lägga en grundare dikesanvisning (i samma sträckning) men kombinera detta med en underliggande ledning och kupolbrunnar med tillräcklig kapacitet (prel. dimension 600 mm). Detta för att minimera ytanspråket ytterligare för diket. Vid val av denna lösning kan kupolbrunnarna med fördel anläggas något upphöjda för att tillskapa viss fördröjning samt ökad sedimentering/fastläggning.

Att endast anlägga ett dike enligt beskrivningen ovan bedöms dock enklare ur drift- och skötselhänseende. Ett dike bedöms också vara mer robust och säkrare mot olika flödessituationer än en ledning med tillhörande kupolbrunnar. Att avleda dagvatten ytligt ligger också mer i linje för lokalt omhändertagande av dagvatten.

Dikets utformning måste studeras i detalj vid den fortsatta detaljprojekteringen av området. Detta för att inte dikets slänter ska inkräkta på områden för bostäder samt vägområdet för Bergsgatan. Samtidigt behöver dikets utformning fungera ur ett driftperspektiv, för branta slänter försvårar exempelvis gräsklippning. Exempelvis så möjliggör en sänlutning på >1:4 gräsklippning med åkbar maskin. För exempelbild på ett grunt gräsbeklätt dike med kupolbrunn se figur 16.

Figur 16. Exempel på grunt vegetationstäckt dike med kupolbrunn (Genvägen, Östersund).

5.2.2 Uppsamlande damm

Områdets huvudåtgärd för 20-årsregnet föreslås vara en uppsamlande dagvattendamm. Dammens placering föreslås till planens nordöstra hörn. Hit leds dagvattnet via föreslaget dike enligt avsnitt ”Uppsamlande dike längs Bergsgatan”. I detta område förläggs en damm med en total på våtvolym på minst 81 m³ (beräknad erforderlig fördröjningsvolym) och med ett utlopp mot den befintliga bäcken som stryper flödet ned till 240 l/s (befintlig flödesnivå). Utloppsledningen kan anslutas mot avrinningsstråket öster om Sportstugevägen alternativt läggas genom Bergsgatan och ansluta till avrinningsstråket norr om Bergsgatan för fortsatt transport mot recipienten.

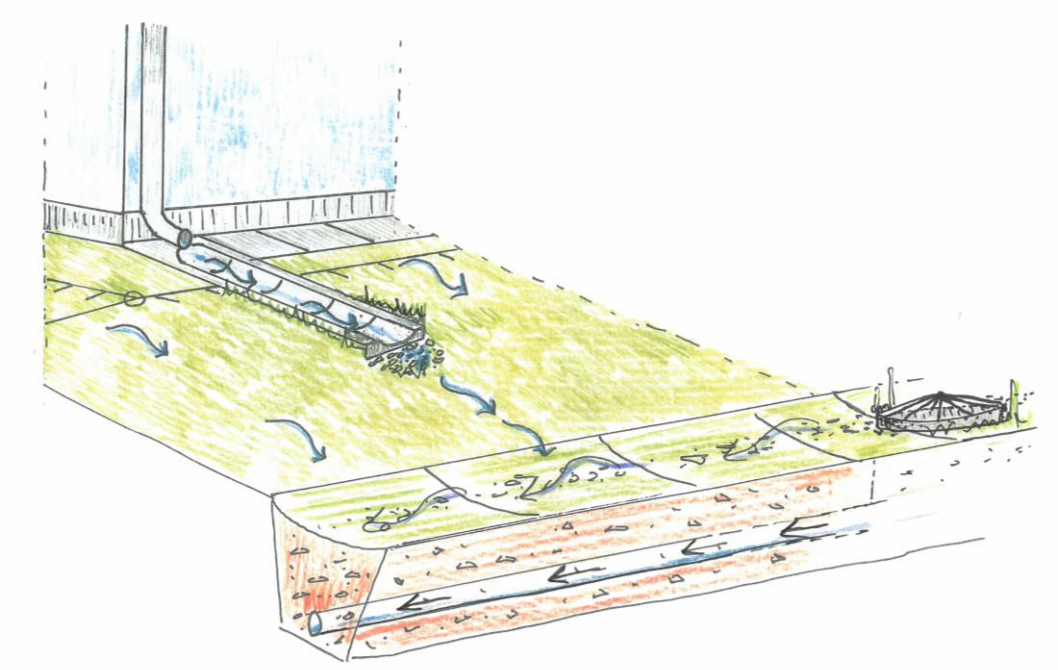
I Figur 17 syns den föreslagna placeringen. En förutsättning för denna placering är att dagvattnet samlas upp enligt principen beskriven under avsnitt ”Uppsamlande dike längs Bergsgatan”.

Figur 17. Föreslagen placering uppsamlande damm för 20-årsregnet.

En variant på den öppna dammen kan vara att botten delvis utformas med ett krossmaterial. Detta för att minimera djupet och andelen yta som vid det dimensionerande regnet blir synligt som en öppen vattenspegel.

5.2.3 Underjordiska magasin

Dagvattenhanteringen har som nämnts tidigare föreslagits att delas upp i två delområden och separata fördröjningsåtgärder inom varje fastighet. För delområde 1 som helhet krävs en total våtvolym på 5 m³ (vid ett 2-års regn). Dessa dagvattenåtgärder ska dimensioneras för att fördröja flödet från området till maximalt 12 l/s (begränsat utlopp från magasinet). Magasinen ska anläggas med ett utlopp eftersom området bedöms ha begränsad infiltrationskapacitet samt att dimensioneringen utgått från ett bestämt utflöde motsvarande nuläget. Till dessa magasin kan dagvatten avledas och hanteras från ytor som i efterläget blir hårdgjorda, exempelvis takytor, väg- och parkeringsytor. Separata dagvattenåtgärder föreslås för varje fastighet inom delområdet 1. Hanterat dagvatten från delområde 1 föreslås släppas i nedanförliggande grönområdet. Djupet på anläggningen måste anpassas för att sedan kunna möjliggöra ytligt släpp i naturmarken. Magasin ska förses med spolmöjlighet genom att spolbrunnar anläggs. För att minimera risken för materialtransport till magasinen ska uppströms liggande brunnar förses med sandfång. För exempel på utkastare, översilning och uppsamling i magasin se figur 18.



Figur 18. Illustration utkastare, översilning och uppsamling i magasin via kupolbrunn, illustration Rickard Olofsson.

Delområde 2 har behov av en total fördröjningsvolym på ca 42 m³ (vid ett 2-års regn). För att hantera denna volym kan förslagsvis ett underjordiskt magasin placeras i den gemensamma grönytan i mitten av området (i närhet till gemensamhetslokalen). Utöver magasin i den centrala grönytan kan magasin anläggas under områdets parkeringsytor och andra delar av området när avrinning mot grönytan inte är möjlig.

Det hanterade dagvattnet från delområde 2 föreslås släppas öster ut i grönområdet mellan sportstugevägen och befintligt avrinningsstråk. Denna avledning sker förslagsvis via ledning fram till släppunkten. Ledningsdragning och möjliga släppunkter måste anpassas till Sportstugevägens nya utformning. Men eftersom marken lutar norrut bör ledningen kunna ansluta mot befintlig mark för översilning alternativt släpp till befintlig avrinning längre norrut i närhet till Bergsgatan.

Val av antal fördröjningsmagasin och var dessa slutligen placeras måste anpassas till den detaljerade höjdsättningen av området. Hur magasinet slutligen utformas kan variera (exempelvis tomma magasin, makadammagasin eller kassettmagasin). Det viktiga är att den totala fördröjningsvolymen uppnås och att dagvattnet når anläggningarna på ett bra sätt utan hinder. Om den totala fördröjningsvolymen fördelas ut i flera lägen ska volymen anpassas till hur stor andel som avrinner till respektive magasin. Hänsyn måste också tas till rådande grundvattennivåer. Vid höga grundvattennivåer kan det exempelvis bli aktuellt med förankring av magasinen.

Som ett komplement eller ersättning till fördröjningsmagasin kan också växtbäddar anläggas, se avsnitt ”Växtbäddar” nedan.

5.2.4 Växtbäddar

Som ett komplement eller alternativ till underjordiska magasin i delområde 2 kan växtbäddar anläggas. I dessa uppnås både fördröjning och rening. Växtbäddar är ett samlingsnamn för dagvattenåtgärd i kombination med växtlighet som också kan benämnas som raingardens eller biofilter. Den vanligaste lösningen är trädgropar i kombination med skelettjord. Dessa kan utformas flexibelt och anpassas till

området strukturer och anläggas förslagsvis i anknytning till hårdgjorda ytor såsom parkeringar, vägar och gångstråk.

En god funktion dagvatten- och växtmässigt ställer höga krav på att växtbädden blir rätt utformad. Det viktiga med en växtbäddslösning är att goda betingelser även skapas för vegetationen (ex. träd, buskar, perenner) man tänker sig ska användas. Det får ej bli stående vatten över längre tid i växtjorden och det ska finnas ett effektivt syrgasutbyte. Vald vegetation ska snarare vara tålig mot uttorkning än att den är vattentålig då anläggningen genom valda material blir dränerande. Men materialet i växtbädden måste väljas omsorgsfullt med egenskaper som god dränering men också i viss mån vätskehållande egenskaper samt bidra till viss uppehållstid.

Detta kan exempelvis anordnas med luftningsbrunnar, luftigt bärlager och uppsamlande dränering till utloppsledning och utloppsbrunn. Ingående brunnar kan kombineras för att förutom ha en funktion som intagsbrunn eller utloppsbrunn också fungera som luftningsbrunn och/eller brunn med bräddfunktion.

Intag till växtbädden kan exempelvis anläggas via ränndalar eller genom urtag/sidobrunnar i kantsten. En planerad höjdsättning ser till att dagvattnet når anläggningen. För exempel på växtbädd intill parkering se figur 19.

Figur 19. Exempel på växtbädd intill parkering, Sweco.

5.2.5 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen av området är avgörande för en god dagvattenhantering. Utgångspunkten för höjdsättning utgår oftast från hur den befintliga topografin ser ut. Justeringar av marken kommer dock bli aktuellt men målsättning bör vara att följa nuvarande höjdsättning så långt som möjligt för att uppnå massbalans inom området.

Ur ett dagvattenperspektiv ska höjdsättningen skapa förutsättningar för att efterlikna nuvarande avrinningsmönster så mycket som möjligt och skapa en spridning av dagvattnet i många punkter. Vidare så ska höjdsättningen anpassas på ”lokal” nivå (exempelvis höjdsättning av vägar, parkeringsytor med mera) för att nå föreslagna dagvattenåtgärder samt för att skydda byggnader och övriga anläggningar.

Höjdsättningen närmast byggnader ska planeras så att ytavrinnande dagvatten avrinner från byggnaden. Inga instängda områden ska tillskapas genom lågpunkter. Höjdsättningen ska även ta hänsyn till områdets skyfallshantering, se vidare avsnitt ”Skyfallshantering”.

5.2.6 Vegetation och genomsläppliga material

Beräknade och föreslagna fördröjningsvolymer måste tillskapas för att klara de uppställda dagvattenkraven avseende erforderliga fördröjningsvolymer och rening. Men utöver detta är det också viktigt att eftersträva trög och ren avrinning istället för snabbt och smutsigt. Genom detta skapas också många positiva mervärden genom att så långt som möjligt bibehålla nuvarande vegetation samt uppmuntra till nya gröna ytor och genomsläppliga material framför hårdgjorda ytor. Detta är positivt både ur ett dagvattenperspektiv och för trivsel samt rekreation för de boende.

Eftersom området har begränsade infiltrationsegenskaper går det inte att se infiltration som en huvudåtgärd men större andel vegetation skapar möjliggörande till viss infiltration, lägre avrinning, bättre rening samt ett robustare system.

Exempelvis så kan parkeringsytor helt eller delvis anläggas med genomsläppligt material som tillåter viss infiltration och i förlängningen en lägre avrinningsfaktor för att bidra till en minimering av flödena inom området. Om andelen hårdgjorda ytor minimeras i större uträckning kan även de erforderliga fördröjningsvolymerna minskas och bättre marginaler skapas efter exploatering.

5.2.7 Skyfallshantering

Vid extrema regn kommer inte dagvattensystemet klara av att hantera de flöden som uppstår. Marken blir mättad, ledningar går fulla och anläggningar svämmar över. I ett sådant scenario avrinner dagvattnet ytligt på mark. För att undvika risk för skador vid en sådan situation krävs att marken planeras höjdmässigt så att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert sätt. Lågpunkter får inte tillskapas så att dämningssituationer kan undvikas. Höjdsättningen ska hela tiden tillse att dagvattnet avrinner från byggnader, detta är särskilt viktigt vid exempelvis entréer och infarter.

Dagvattnet ska kunna ta sig säkert genom området, vidare norrut mot Bergsgatan och ut ur området för vidare transport mot Storsjön. Det måste förutsättas att kringliggande områden har samma strategi för sin skyfallshantering. Se även figur 13 för översiktlig redovisning av förväntade sekundära rinnvägar.

5.2.8 Tjäle och snösmältning

Föreslagna huvudåtgärder för dagvattenhanteringen förutsätter inte infiltration pga bedömd låg permeabilitet i området. Vid tjäle bedöms därför inte de erforderliga volymerna i området påverkas. Vid snösmältning kan dock dagvattensystem såsom dagvattenbrunnar, och delar av ledningsnätet för dagvatten påverkas. Om dessa delar skulle vara igenfrusna och ej åtgärdas måste dagvattnet ges möjlighet att avledas ytligt. Detta sker i det öppna diket i Bergsgatan, via planerad höjdsättning och avrinningsstråk för att sedan gå till den föreslagna dammen i planens nordöstra hörn.

5.2.9 Övriga dagvattenåtgärder

I samband med utredningsarbetet har området öster om infarten för Sportstugevägen identifierats som ett möjligt område för dagvattenhantering. Området ligger inom den aktuella planen men är avgränsat av Sportstugevägen. Avgränsningen gör det tekniskt svårt att nyttja ytan för den aktuella exploateringen

väster om Sportstugevägen. Området upplevs låglänt och redan idag blötare vilket betyder att området kan ha en naturlig potential för dagvattenhantering.

Observera att området inte har tagits med i utredningsarbetets beräkningar. Ytan är således inte en förutsättning för att klara dagvattenhanteringen i den aktuella planen. Området har endast lyfts upp för att identifiera potentiella åtgärder i ett större perspektiv.

6. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Genom den analys som gjorts av området utifrån ett dagvattenperspektiv, föreslagna dagvattenåtgärder och redovisade beräkningar bedöms att en god dagvattenhantering uppnås för det aktuella området. Genom att flödesneutralitet har varit styrande bedöms att nedanförliggande områden inte påverkas negativt. I föreslagna dagvattenåtgärder för helheten (dimensionerade 20-årsreg) uppnås också en rening som motsvarar nulägessituationen eller bättre. Genom detta bedöms inte möjligheten att uppnå de uppsatta miljökvalitetsmålen enligt MKN påverkas negativt som en följd av den planerade exploateringen.

Området har stor andel gröna ytor även i efterläget och dagvattnet föreslås till stor del avledas ytligt vilket innebär en god robusthet. Det bedöms inte vara ett problem att få plats med de föreslagna dagvattenåtgärderna inom området.

Det är viktigt att dagvattenhanteringen utreds och arbetas in i ett så tidigt skede som möjligt för den fortsatta konkretiseringen av åtgärderna. Dagvattenhantering kan regleras på olika sätt i en detaljplan och är bland annat beroende av vilken markanvändning som är tillåten enligt planen.

- På kvartersmark för bostäder kan egenskapsbestämmelser läggas ut exempelvis om att dagvattenmagasin ska anordnas vilket kan vara lämpligt i delar av denna plan. Bestämmelsen kan samexistera med övriga egenskapsbestämmelser så länge de är förenlig med varandra och fyller PBL:s övriga regler såsom tydlighetskravet och att bestämmelsen med hänsyn till planens syfte behövs. Ett exempel på en sådan samexistens av egenskaper är att egenskapsbestämmelser för parkering och dagvattenmagasin kan inrymmas inom ett och samma område. Genom vidare egenskaper kan det säkerställas i planen att avrinning från parkeringsytor sker till angränsande vegetation exempelvis genom att använda plushöjder eller bestämmelse om att marken ska höjdsättas på ett visst sätt.

- Inom allmän platsmark såsom natur- eller parkmark innebär själva användningen att denna kan användas för dagvattenhantering. Även inom allmän platsmark kan egenskapsbestämmelser användas för att tydliggöra eller reglera en viss fråga exempelvis att avrinning ska ske till en viss punkt. Ska en dagvattendamm anläggas som ska vara tillgänglig för allmänheten kan den med fördel ligga inom allmän platsmark. Ska dagvattendammen eller någon annan typ av anläggning för dagvattenhantering inte vara tillgänglig för allmänheten kan den planläggas som kvartersmark under lämplig användning inom tekniska anläggningar.

6.1 Släckvatten

Enligt uppgift från kommunen så bedöms de erforderliga fördröjningsvolymerna för dagvatten vara större än den volym som tillskapas genom släckvatten vid en eventuell brand. En stor del av släckvattnet

förångas vid släckarabetet men resterande hamnar slutligen i dagvattensystem som ledningar, brunnar och dagvattenanläggningar.

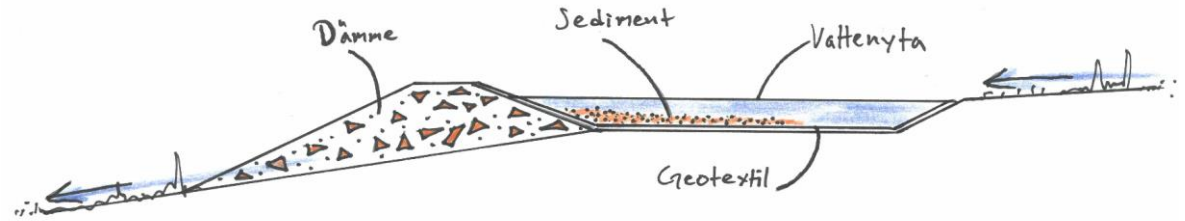
Föreslagna dagvattenåtgärder (både för fastighet och planområde) kan anläggas med möjlighet till avstängning av utlopp för att begränsa släckvattnets utbredning till dess att föroreningar omhändertagits.

Det är viktigt att rutiner för detta upprättas. Dessa kan exempelvis ingå i en drift- och skötselanvisning för området som helhet.

6.2 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

Det är också viktigt att upprätta dagvattenåtgärder både för bygg- och för driftskedet. I samband med att markarbeten utförs och mark som tidigare varit vegetationstäckta blottläggs så ökar risken för ökade flöden och sedimentationstransport. Under bygg- och etableringsfasen skall därför tillfälliga lokala sedimenteringsfällor anordnas inom planområdet om risk för slamtransport föreligger. Det är positivt om dessa anläggs i flera punkter snarare än endast i en punkt. Det är också positivt om dessa kan placeras där det finns naturliga lågpunkter. Viktiga parametrar är att tillräcklig volym och tillräckligt låg hastighet skapas så att ursköljning av uppsamlat sediment inte sker. Sedimentationsfällor kan upprättas enkelt genom att en fördjupning tillskapas och där en geotextil läggs längs botten och upp mot en vall som fungerar som dämme och mekaniskt filter. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig.

Avsedimentering kan också anordnas genom utplacering av ex. halmbalar eller risbäddar i dikesbottnar. Detta kan med fördel utföras i kombination med de tillfälliga sedimentationsfällorna. Halmbalar eller risbäddar placeras strategiskt där knutpunkter finns för dagvattnet. Exempel på en sådan strategisk punkt är strax innan dagvattentrumman som går under Bergsgatan. Dagvattenåtgärder för byggskedet ska planeras och placeras ut innan övriga markarbeten påbörjas. För illustration av en enkel sedimentationsfälla se figur 20.



Figur 20. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten, illustration Rickard Olofsson.

6.3 Drift och skötsel

Det är positivt ur ett längre perspektiv om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. I denna handling kan också rutiner för släckvatten dokumenteras.

7. Slutsats

Om de principer och förslag, med underliggande krav, som redovisas i rubricerad utredning efterlevs bedöms att en god dagvattenhantering uppnås för den aktuella planen.

8. Bilagor

Bilaga 1. StormTac Web v20.2.2. Filnamn: Frösö-Berge, 2020-10-26, A1-A6.