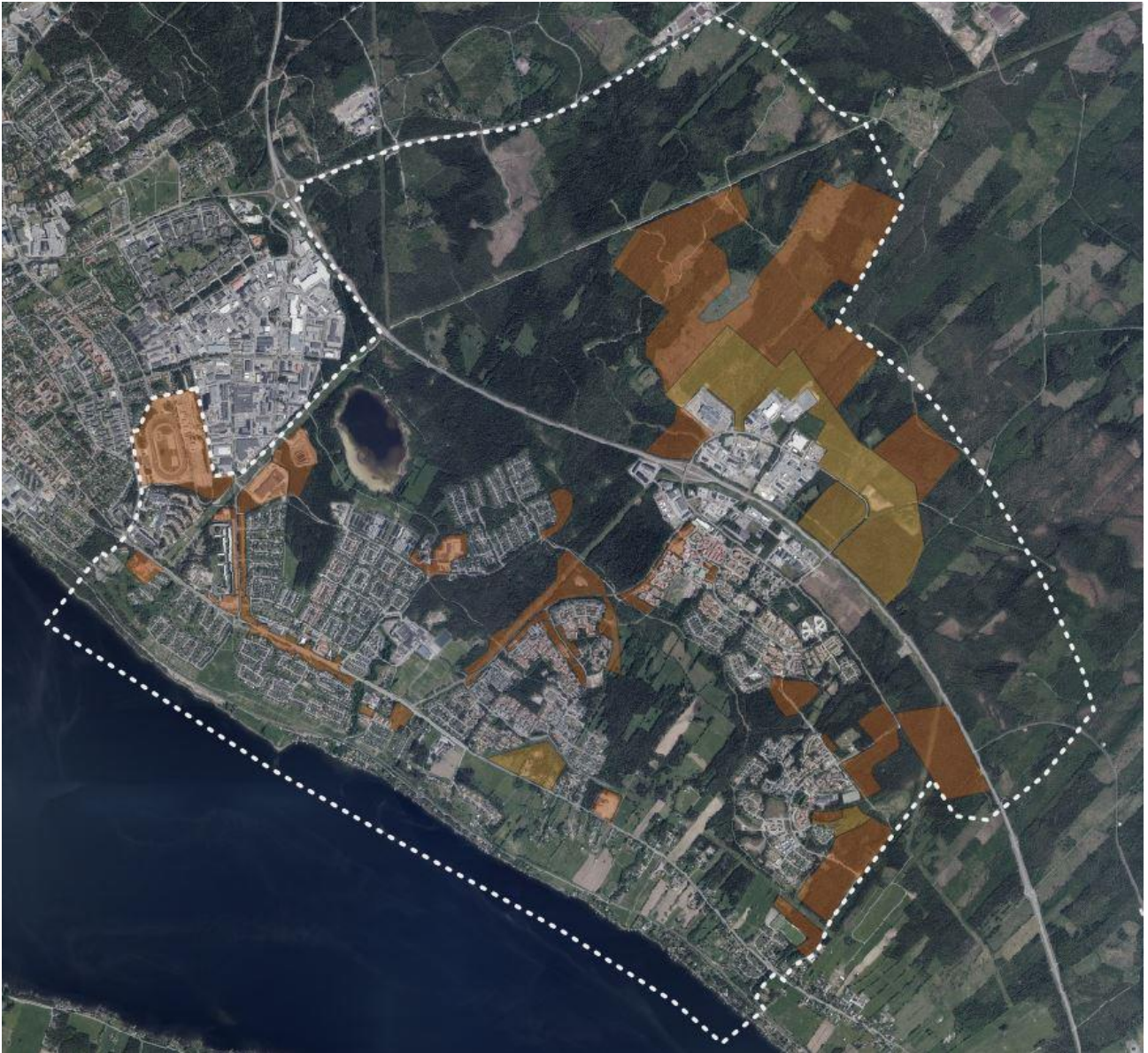


Översiktlig dagvattenutredning för Fördjupad översiktsplan Södra Östersund



Upprättad: 2025-08-22

Upprättad av: Nike Bredberg, Christoffer Eriksson och
Rickard Olofsson

Granskad av: Martin Jakobsson

Sammanfattning

En fördjupad översiktsplan för södra Östersund ska tas fram vilken är en del av den kommuntäckande översiktsplanen där kommunen går in mer i detalj. Den fördjupade översiktsplanen för södra Östersund ska väga olika intressen mot varandra för att göra det möjligt med en långsiktig hållbar stadsutveckling. Som en del av arbetet med den fördjupade översiktsplanen ska även en övergripande dagvattenutredning tas fram.

Rubricerad utredning beskriver på en översiktlig nivå hur dagvattensituationen ser ut i dagsläget och hur den förändras för planerade utvecklingsområden inom FÖP-området. Beräkningar visar att flödena ökar i samband med den planerade förändringen av markanvändningen. Flödena för planerad situation har räknats upp med en klimatfaktor på 1,25 och dimensionerande regn har satts till 20-årsregn respektive 30-årsregn för bebyggelsezonsområdena centrumområden. Erforderliga fördröjningsvolymerna för att uppnå flödesneutralitet mellan nuvarande situation och planerad situation för utvecklingsområdena har sammanställts och redovisats i tabeller.

Förslag till lokalisering av fördröjande och renande dagvattenåtgärder har översiktligt redovisats i strategiska lägen. Mer detaljerade förslag måste utformas i senare skede när styrande faktorer är kända.

Förväntade föroreningstransporter studeras schablonmässigt för en area om 1 ha där olika reningsanläggningar för ett 2-årsregn lagts in för respektive bebyggelsezonsområde. Förväntade föroreningstransporterna i planerad situation har sedan ställts mot nuvarande situation och Östersunds riktvärden för att ge ett uppskattat ytanspråk för vad som krävs för uppnådd rening.

En parallell utredning där en bedömning av risker för känsliga naturmiljöer kopplat till vattenflödessystem har framarbetats och resultaten har vägts in i rubricerad utredning. Dagvattenhanteringen inom FÖP-området ska medverka till att minimera risker för negativ påverkan på känsliga naturmiljöer genom förändringar i vattenflödessystem. Det gäller risk för minskad grundvattenbildning och risk för förändrad vattenbalans. Förändringar i vattenbalansen med en större andel ytvatten kan bland annat påverka pH och vattentemperatur.

Utifrån utredningens slutsatser och i dialog med kommunen har konkreta åtgärdsförslag tagits fram för de olika bebyggelsezonsområdena. En generell målsättning bör vara att befintliga avrinningsmönster och identifierade delavrinningsområden ska bibehållas. Målbilden bör vara att fortsatt fördela det hanterade dagvattnet i många lägen motsvarande det naturliga avrinningsmönstret. Det är viktigt att beakta att uppsamlade dagvattenåtgärder också kommer ta mark i anspråk. Därav är det viktigt att anpassa anläggningens form och placering med hänsyn till eventuella naturvärden och planerad markanvändning.

Den samlade bedömningen är att utredningen bedöms utgöra ett viktigt planeringsunderlag för det fortsatta arbetet med att utveckla södra Östersund. Planeringen för dagvattenhantering måste prioriteras och finnas med från start och genom hela processen. Resultatet i utredningen är vägledande och påvisar behovet av planerad dagvattenhantering med erforderliga ytor och volymer. I efterföljande planeringsskeden ska dagvattenhanteringen preciseras ytterligare med utredningens slutsatser som grund vilket ska resultera i utformning av konkreta dagvattenlösningar i samband med utbyggnad av området.

Innehållsförteckning

Termer och förkortningar	6
1. Inledning	7
1.1 Bakgrund och Syfte	7
2. Förutsättningar	8
2.1 Allmänt om dagvatten	8
2.2 Underlag	8
2.3 Riktlinjer, dagvatten	9
2.4 Relaterade dokument till Östersunds kommuns riktlinjer för dagvatten	9
2.4.1 Översiktsplan 2040	9
2.4.2 Vattenplan för Storsjön	10
2.4.3 Plan för Naturvård och park	10
2.4.4 Plan för Vatten- och avloppsförsörjning	10
3. Metodbeskrivning	11
3.1 Avrinningsanalys	11
3.1.1 Naturlig avrinningsanalys	11
3.1.2 Teknisk avrinningsanalys	11
3.2 Kartering	11
3.3 Flödesberäkningar	12
3.4 Lokalisering dagvattenåtgärder	13
3.4.1 Inom utvecklingsområdena	13
3.4.2 Utanför utvecklingsområdena	13
3.4.3 Befintliga dagvattensystem	13
3.5 Föroreningsberäkningar	14
3.6 Samordning med utredning vattenflödessystem	14
4. Specifika förutsättningar	15
4.1 Områdesbeskrivning	15
4.2 Avrinningsområden och avrinningsmönster nuvarande situation	17
4.3 Skyddade områden	18
4.3.1 Vattenförekomst, Odensalabäcken	19
4.3.2 Vattenförekomst, Torvallabäcken	20
4.3.3 Vattenförekomst, Storsjön	21
4.3.4 Naturreservat, Torvalla urskog	22
4.3.5 Naturreservat och Natura 2000-område, Odensalakärret	22
4.3.6 Naturreservat, Lillsjön	24
4.3.7 Natura 2000 område, Torvalla Ängsmon västra	25
4.3.8 Vattenskyddsområde, Minnesgården	26
4.4 Geohydrologi, risker och känsliga naturmiljöer	27
4.4.1 Geoteknik	27
4.4.2 Grundvattenberoende områden	29
4.4.3 Torvallabäcken avseende slamströmmar	30

4.4.4 Förorenade områden	31
5. Flöden nuvarande situation	32
<i>5.1 Dimensionerande dagvattenflöde nuläge</i>	<i>32</i>
6. Framtida förhållanden	39
<i>6.1 Avrinningsområden och avrinningsmönster planerad situation</i>	<i>39</i>
<i>6.2 Markanvändning och dimensionerande dagvattenflöde planförslag</i>	<i>40</i>
<i>6.3 Beräknade fördröjningsvolym</i>	<i>44</i>
7. Dagvattenhantering utvecklingsområden	47
<i>7.1 Beskrivning av principlösningar</i>	<i>48</i>
7.1.1 Möjliggöra för infiltration	49
7.1.2 Materialval	49
7.1.3 Uppmuntra andelen vegetationsytor	50
7.1.4 Planerad höjdsättning	50
7.1.5 Växtbäddar och trädgröpar	50
7.1.6 Renande och fördröjande åtgärder	52
7.1.7 Svackdiken och/eller makadamdiken med erosionskydd och energidämpare	52
7.1.8 Skyfallshantering	53
<i>7.2 Dagvattenhantering under byggtid</i>	<i>54</i>
<i>7.3 Drift och skötsel</i>	<i>55</i>
<i>7.4 Förslag till principlösningar för respektive utvecklingsområdestyp</i>	<i>55</i>
7.4.1 Utvecklingsområdestyp, väg med grönzon	55
7.4.2 Utvecklingsområdestyp, skolområden	56
7.4.3 Utvecklingsområdestyp, parkmark	56
7.4.4 Utvecklingsområdestyp, industrimarkmark	56
7.4.5 Utvecklingsområdestyp, centrumområde	56
7.4.6 Utvecklingsområdestyp, småhusbebyggelse, flerfamiljshusområde och radhusområde	56
<i>7.5 Lokalisering av uppsamlade åtgärder inom allmän platsmark</i>	<i>56</i>
<i>7.6 Dagvattenprincip med hänsyn till grundvattenberoende naturmiljöer</i>	<i>64</i>
7.6.1 Dagvattenprincip	64
7.6.2 Förbättringsåtgärd för skyddat område och utvecklingsområde	65
<i>7.7 Föroreningsbelastning planförslag</i>	<i>65</i>
7.7.1 Industri	67
7.7.2 Väg med grönzon	68
7.7.3 Centrumområde	69
7.7.4 Flerfamiljshusområde	70
7.7.5 Parkområde	71
7.7.6 Radhusområde	72
7.7.7 Skolområde	73
7.7.8 Småhusområde	74
7.7.9 Sammanställning uppskattat ytanspråk	75
8 Förbättringsåtgärder dagvattenhantering inom befintligt system	75
<i>8.1 Delavrinningsområde A1</i>	<i>76</i>
<i>8.2 Delavrinningsområde A2</i>	<i>83</i>

<i>8.3 Delavrinningsområde A4</i>	87
9 Genomförande och konsekvenser	89
<i>9.1 Fortsatt utredningsbehov delavrinningsområde A1-A4</i>	89
9.1.1 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A1)	89
9.1.2 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A1)	90
9.1.3 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A2)	90
9.1.4 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A2)	90
9.1.5 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A3)	91
9.1.6 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A3)	91
9.1.7 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A4)	91
9.1.8 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A4)	91
<i>9.2 Återstående utredningsbehov dagvattenhantering hela planområdet</i>	91
<i>9.3 Generella rekommendationer</i>	91
<i>9.4 Nivåavgränsning osäkerhet i underlaget</i>	92
<i>9.5 Ansvarsfördelning och förvaltning</i>	92
<i>9.6 Omhändertagande risker grundvattenberoende naturmiljöer</i>	92
<i>9.7 Omhändertaganden av risker</i>	93
10 Samlad bedömning	93
11 Bilagor	95

Termer och förkortningar

FÖP	Fördjupad översiktsplan
Utredningsområde	Avrinningsområde inom planområdet tillsammans med områden som avrinner in i planområdet
Delavrinningsområde	Delavrinningsområde utifrån utredningsområdets huvudsakliga släppunkter till recipienten Storsjön
Tekniskt avrinningsområde	Befintliga ledningsnätets upptagningsområde
Utvecklingsområde	Föreslagna nya bebyggelsezoner
Flödesneutralitet	Samma flödesnivå mellan nuvarande och planerad situation
Fördröjningsvolym	Volymer som krävs för att fördröja dagvatten och uppnå flödesneutralitet
Recipient	Mottagare av dagvatten, till exempel sjöar och vattendrag
Grundvattenbildning	Processen där vatten infiltrerar marken och bildar grundvatten
Utfasningsämnen	Ämnen med särskilt allvarliga egenskaper för hälsa och miljö som prioriteras att bytas ut eller undvikas
Underjordisk	Markförlagd

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

I Översiktsplan Östersund 2040 är södra Östersund med Odensala, Torvalla och delar av Odensskog utpekade som ett område där staden kan växa. Detta genom komplettering med bostäder, parker och annat i anslutning till befintlig struktur. Därför ska en fördjupad översiktsplan för södra Östersund tas fram. En fördjupad översiktsplan är en del av den kommuntäckande översiktsplanen där kommunen går in mer i detalj och även kan ändra översiktsplanen för området. Den fördjupade översiktsplanen för södra Östersund ska väga olika intressen mot varandra för att göra det möjligt med en långsiktig hållbar stadsutveckling. Bedömningen mellan intressen ska leda till beslut om var det kan byggas fler bostäder eller verksamheter och var det ska finnas plats för fritidsaktiviteter, natur, parker, arbete och service.

Som en del av arbetet med den fördjupade översiktsplanen ska även en övergripande dagvattenutredning tas fram. Arcstan AB har på uppdrag av Östersunds kommun utarbetat den rubricerade utredningen.

Analysen utförs utifrån föreslagna nya bebyggelsezoner, nedan benämnda utvecklingsområden, och med hänsyn till lokaliseringen av befintligt ledningsnät för dagvatten. Flöden och föroreningstransporten studeras för nuvarande situation och planerad situation med hänsyn till områdets recipienter. Översiktliga förslag till dagvattenåtgärder tas fram.

Parallellt med framtagandet av rubricerad dagvattenutredning har en utredning där en bedömning av risker för känsliga naturmiljöer kopplat till vattenflödessystem framarbetats. Resultatet från den utredningen har vägts in i dagvattenutredningen.

Målsättningen med dagvattenutredningen är att i dialog med Östersunds kommun ge konkreta förslag på dagvattenhanterande åtgärder inom FÖP-området, beskriva förutsättningar för dagvattenhantering vid enskilda detaljplaner genom att ange plats-specifika ställningstaganden. Inkludera ett genomförandeperspektiv med en bedömning av vad som är nästa steg för att gå vidare med att utveckla de föreslagna dagvattenåtgärderna på de utpekade platserna.

Resultatet ska fungera som underlag till ställningstaganden om dagvattenhantering i den fördjupade översiktsplanen både som konkreta förslag och som strategisk inriktning för fortsatt utveckling av dagvattenhantering i området.

Då utredningen är på en översiktlig nivå finns det inte någon färdig indelning av kvartersmark och allmän platsmark. Bedömningen av vilka lösningar som är bäst lämpade mellan allmän plats och kvartersmark är därför på en principiell nivå. Identifierade behov/typ av dagvattenlösning inom de olika områdena blir till stöd för indelning mellan allmän plats och kvartersmark i detaljplanläggningen.

Utredningen har skett genom dialog med Östersunds kommun för att hitta rätt detaljeringsnivå och identifiera intressekonflikter. Resultaten från en parallell utredning har inkluderats för att bedöma risker för känsliga naturmiljöer kopplat till vattenflödessystem. Målet är att skapa möjligheter för att genomföra dagvattenåtgärderna på de identifierade platserna.

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 plötsliga 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. Det kan även utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten. Risken för transport av sediment är som störst innan nyanlagd mark hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

En framarbetad dagvattenutredning med platsspecifika åtgärder minskar risken för dämning, markskador och påverkan på recipient.

2.2 Underlag

Följande underlag har använts vid upprättande av denna rapport:

- Fördjupad översiktsplan Södra Östersund.
- MKB.
- Bebyggelseområden fördjupad översiktsplan samrådsversion.
- Underlag kommunalägd mark.
- Samrådsförslag för detaljplan Odensala 3:3 med utvalda planhandlingar samt samrådshandlingar.
- Naturvärdesinventeringar översiktsplaneområdet. Tyréns 2020.
- Naturvärdesinventeringar översiktsplaneområdet. Väg och miljö AB (2020, 2021, 2023, 2024).
- Inventeringar inför detaljplan. Väg och miljö AB (2023, 2024).
- Geoteknisk undersökning område 1 inför detaljplan. Sweco 2024.
- Geoteknisk undersökning område 2 inför detaljplan. Lektus 2024.
- Översiktlig utredning av Torvallabäcken avseende främst slamströmmar. Sweco 2023.
- Dagvattenutredning inför detaljplan Odensala 3:3 m.fl. WSP 2025.
- Miljöteknisk utredning. Utredning av påverkan av PCB och dioxiner i naturreservatet Lillsjön och i del av Storsjön. Tyréns 2023-10-13.
- Riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploatering inom FÖP. Tyréns slutrapport 2025-06-30.
- Äldre naturvärdesinventeringar.
- Äldre artskyddsutredningar.
- Sammanställning av potentiella rikkärr och kalkbarrskog utifrån infor från Länsstyrelsen/inventeringar. Östersunds kommun.
- Utredningar och äldre karteringar från Skogsstyrelsen och Länsstyrelsen.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.

- StormTac Web (v25.1.4) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattensystem och recipient. Östersund 2023-12-19.
- Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.
- Svenskt Vatten P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten AB, augusti 2011.
- Personlig kontakt Östersunds Kommun.

2.3 Riktlinjer, dagvatten

Östersunds kommun har framarbetat riktlinjer för dagvattenhantering. Nedanstående punkter gäller för både nya samt ändrade detaljplaner och syftar till att säkerställa en god dagvattenhantering både utifrån kvantitet och kvalitet.

- 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. För olika recipienter har specifika riktvärden tagits fram av Östersunds kommun.
- Hänsyn ska tas till platsspecifika förutsättningar i samtliga riktlinjer ovan.

2.4 Relaterade dokument till Östersunds kommuns riktlinjer för dagvatten

Riktlinjerna är anpassade till Översiktplan 2040, Vattenplan för Storsjön, Plan för Naturvård och park samt Plan för Vatten- och avloppsförsörjning. Nedan sammanfattas de ställningstaganden som är mest relevanta för dagvattenhanteringen.

2.4.1 Översiktsplan 2040

Kommunen ansvarar för att dagvatten hanteras i öppna system och fördröjande lösningar för att säkerställa god ekologisk och kemisk status i sjöar och vattendrag enligt EU:s vattendirektiv. Klimatförändringar ökar dagvattenmängden, vilket kräver minskning av hårdgjorda ytor och tillräckligt med grönytor för lokalt omhändertagande av dagvatten. Fastighetsägare och Miljö- och samhällsnämnden delar ansvaret för dagvattenhanteringen.

2.4.2 Vattenplan för Storsjön

Vid planering och lovhantering ska 100-årsregn vara dimensionerande för dagvatten. Skapa möjlighet för kontrollerad ytavrinning och hållbart omhändertagande av dagvatten i både befintliga och nya miljöer. Planeringen ska samverka för att skapa stråk för öppen dagvattenhantering, kopplade till gröna områden. Kommunerna bör rena förorenat dagvatten innan det släpps ut till känsliga recipienter. Identifiera lämpliga markområden för tillfälligt bräddning av dagvattensystemet vid översvämningar.

2.4.3 Plan för Naturvård och park

Kommunen avser att vid markplanering inarbeta skyddsåtgärder för dagvattenhantering till sjöar och vattendrag. Alla nya eller reviderade detaljplaner ska säkerställa tillräckligt med grönytor för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän plats. Asfaltsparkeringar kan ersättas med armerat gräs för bättre dagvattenhantering. Befintliga parker ska nyttjas för dagvattenhantering och fördröjning av vatten i diken, vilket förbättrar reningseffekten och skapar en bättre miljö för djur och växter. Möjligheten att tillvarata dagvatten för vattning, toaletter, biltvättar med mera ska utredas. Sammanhängande stråk för öppen dagvattenhantering genom staden ska planeras. Renovering av ledningar ska undersöka öppna dagvattenlösningar. Fastighetsägare ska stimuleras att bygga "gröna tak" för effektivare vattenfördröjning.

2.4.4 Plan för Vatten- och avloppsförsörjning

Kommunen anser att alla nya eller reviderade detaljplaner ska säkerställa tillräckligt med grönytor för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), både på kvartersmark och allmän plats. Asfaltsparkeringar kan ersättas med armerat gräs för att förbättra dagvattenhanteringen. Befintliga parker ska användas för dagvattenhantering och rening, vilket skapar bättre miljö för djur och växter. Sammanhängande stråk för öppen dagvattenhantering genom staden ska planeras. Vid renovering av ledningar ska möjligheten till öppna dagvattenlösningar undersökas. Spillvatten som bräddar till dagvattensystemet och ut i Storsjön ska åtgärdas.

3. Metodbeskrivning

I nedanstående avsnitt beskrivs i korthet det arbetssätt som använts för de olika momenten vid framtagandet av utredningen.

3.1 Avrinningsanalys

En översiktlig avrinningsanalys har genomförts med hjälp av Scalgo Live för att få en tydlig bild av det nuvarande avrinningsmönstret. Detta mönster har sedan använts som grund för att identifiera utredningsområdet och indelningen av översiktliga avrinningsområden. Vidare har även en teknisk avrinningsanalys utförts med hjälp av befintligt dagvattennät som underlag. Avrinningsanalysen har också legat till grund för lokalisering av dagvattenåtgärder i senare skede. Nedan följer en kort beskrivning av arbetsmetoden för avrinningsanalyserna i Scalgo.

3.1.1 Naturlig avrinningsanalys

1. Importera planområdets gränser i Scalgo och identifiera områden som avrinner in i planområdet för att få fram utredningsområdet. Detta har utförts med överdrivet regn för att få större "watersheds" och kunna bedöma övergripande avrinningsområden.
2. Säkerställa rinnvägar längs de huvudsakliga bäckarna inom området (de som är uppförda i VISS)
3. Kontrollera att avrinningen speglar verkligheten (avgränsar oss från trummor och mindre vattendrag).
4. Identifiera översiktliga avrinningsområden som används som översiktliga delområden i rapporten, A1-A4.

3.1.2 Teknisk avrinningsanalys

1. Ladda upp befintligt ledningsnät i Scalgo (när webbläsaren sedan stängs ner försvinner den uppladdade dxf-filen).
2. Identifiera lägen/områden där befintligt dagvattennät plockar dagvatten från avrinningsområden som enligt den naturliga avrinningsanalysen avrinner till bäckar och befintliga anläggningar.

3.2 Kartering

Utifrån det identifierade utredningsområdet har kartering över nuvarande markanvändning utförts. Hela utredningsområdets markanvändningar har delats upp enligt gränserna för delområdena A1-A4 och karterats som underlag för beräkningar i StormTac. Kartering över planerad situation har utgått från erhållet underlag "bebyggelseområden" som har angiven markanvändning. Markanvändning i nuvarande situation har samma delområdesgränser som markanvändning i planerad situation för att kunna jämföra områdena mot varandra. Nedan följer en kort beskrivning av arbetsmetoden för karteringen av hela utredningsområdet.

1. Ladda ner "land cover" för utredningsområdet i rasterformat 1x1m från Scalgo Live. "Land cover" är ett filter i Scalgo där AI-genererad generell markanvändning redovisas.
2. Importera i programmet Global Mapper och vektorisera raster för att få ut areor av respektive markanvändning för nuvarande situation.
3. Dela upp modellen enligt delområdena A1-A4.
4. Dela upp modellen för respektive delområde enligt utvecklingsområdena. Detta möjliggör jämförelsen i beräkningar för dimensionerande dagvattenflöde/förväntade

föroreningstransport/erforderliga fördröjningsvolymen mellan nuvarande situation och planerad situation för varje utvecklingsområde samt totalen för delområde A1-A4.

5. Exportera area för varje utvecklingsområde samt övriga ytor/ej förändrad mark till Excel.
6. Sortera och summera varje Excel till en huvudexcel-fil för kontroll av areor efter export från Global Mapper.
7. Lägg in angiven markanvändning i planerad situation för utvecklingsområdena samt räkna ut totalen för planerad situation, (övriga ytor/oförändrad mark adderat med angiven markanvändning enligt utvecklingsområdena ger en total i planerad situation).
8. Infoga areor till respektive markanvändning i nuvarande – och planerad situation för utvecklingsområden, övriga ytor/ej förändrad mark och totalen samt areor till respektive markanvändning till importmall i Excel för import till StormTac.

3.3 Flödesberäkningar

För beräkningar av förväntade flöden för nuvarande situation och för planerad situation har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v25.2.1) använts.

StormTac utgår från "blockregn" (regnets maximala medelintensitet för en given varaktighet) genom den "Rationella metoden" med hänsyn till rinntid för att beräkna dimensionerande maxflöden. För planerad situation adderas också en klimatfaktor på 1,25.

Rationella metoden (ekvation 4.4 i svenskt vatten P110):

$$Q_{dag\ dim} = A \times \phi \times i(tr) \times kf$$

$Q_{dag\ dim}$: dimensionerande flöde (l/s)

A : avrinningsområdets area (ha)

ϕ : avrinningskoefficient

$i(tr)$: dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

tr : regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c (minuter)

kf : klimatfaktor

Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med dimensionerande regn. För flödesberäkningarna har enligt riktlinjer från Östersunds kommun ett 20-årsregn använts med undantag för centrumområde där ett 30-årsregn använts. Rinnsträckor har bedömts för varje utvecklingsområde för bestämning av regnets varaktighet. Genom att låta dimensionerande dagvattenflöde i nuvarande situation vara ett begränsat maxflöde i planerad situation skapas en erforderlig fördröjningsvolym. Denna volym behövs i den planerade situationen för att motsvara dimensionerande utflöde i nuvarande situation. Nedan följer en kort beskrivning av arbetsmetoden för flödesberäkningar för delområde A1-A4.

1. Importera vardera Excel-fil för delområde A1-A4 med inlagda markanvändningar och areor för respektive utvecklingsområde, övriga ytor/ej förändrad mark samt totalen för delområdet till StormTac. För detta har fyra separata projekt startats i StormTac med projektnamn identiska som delområdenas respektive namn.

2. Uppskatta (via Sclago) rinnsträckor i nuvarande situation för respektive utvecklingsområde samt det totala delområdet. Samma rinnsträckor ansätts sedan även i planerad situation eftersom den planerade strukturen för respektive utvecklingsområde är okänd i detta skede.
3. Klimatfaktor 1,25 ansätts i flikarna för planerad situation.
4. Dimensionerande dagvattenflöde i nuvarande – och planerad situation plockas ut till tabellform för redovisning i rapporten.
5. Lägg in dimensionerande dagvattenflöde för nuvarande situation som max utloppsflöde i planerad situation för respektive utvecklingsområde samt för totalen för att se erforderlig fördröjningsvolym för samtliga områden.

3.4 Lokalisering dagvattenåtgärder

Lokalisering av dagvattenåtgärder har delats in i tre fokusområden: inom utvecklingsområdena, utanför utvecklingsområdena samt befintligt dagvattensystem. För samtliga fokusområden har befintlig avrinningsanalys och platsspecifika förutsättningar varit styrande för bedömning av strategiska lägen för dagvattenåtgärder. Utgångspunkten inför identifiering av lägen för dagvattenåtgärder bedöms vara att alltid hantera/fördröja dagvatten innan släpp till bäckar, vägar och befintliga strukturer. Målsättningen är att inte blanda påverkat dagvatten med redan hanterat dagvatten (fördröjt och renat). Nedan följer en kort beskrivning av arbetsmetoden för lokalisering av dagvattenåtgärder inom utredningsområdet.

3.4.1 Inom utvecklingsområdena

1. Identifiera lågområden/dämningsområden utifrån avrinningsmönster och avrinningsområden för respektive utvecklingsområde.
2. Redovisa övergripande rinnvägar i nuvarande situation för respektive utvecklingsområde.
3. Bedöma strategiska lägen för dagvattenåtgärder. Utifrån platsspecifika förutsättningar inom respektive utvecklingsområde (avrinningsmönster i samband med utvecklingsområdets utbredning) kan lokalisering av dagvattenåtgärder behöva delas upp på fler placeringar för att hantera dagvattnet innan släpppunkt. Likaså kan lokalisering av dagvattenåtgärder samordnas mellan fler utvecklingsområden om dessa ingår i samma avrinningsområde.
4. Redovisa övergripande rinnvägar i planerad situation för respektive utvecklingsområde. Dessa rinnvägar redovisas med syfte att dagvatten ska nå avsedd lokalisering för dagvattenåtgärd.

3.4.2 Utanför utvecklingsområdena

1. Identifiera lågområden/dämningsområden utifrån avrinningsmönster och avrinningsområden i befintlig bebyggelse eller olämpliga ställen, mot väg, etc.
2. Föreslå fördröjande/omledande åtgärder uppströms lågområdet/dämningsområdet utifrån platsspecifika förutsättningar.

3.4.3 Befintliga dagvattensystem

1. Identifiera rinnvägar och avrinningsområden till dessa dagvattensystem.
2. Jämför naturlig avrinningsanalys och teknisk avrinningsanalys med avseende på avrinning till befintliga dagvattensystemet och de större bäckarna inom utredningsområdet.
3. Identifiera naturliga och tekniska avrinningsområden som kan släppas till grönytor på kommunal mark/dagvattensystem/större bäckar i stället för att avledas till recipienten via befintligt dagvattennät.

3.5 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för respektive utvecklingsområdes bebyggelse typ och dessa beräkningar har modellerats i StormTac. I StormTac-modellen finns underliggande statistisk information om förväntad föroreningstransport för respektive vald markanvändning. I StormTac är det möjligt att lägga in reningsanläggningar för att kunna bedöma områdets förväntade föroreningstransport i planerad situation med rening. Föroreningsberäkningarna och reningsanläggningarna har utgått från ett 2-årsregn där reningsanläggningarna har valts efter vilka dagvattenhanteringar som förordats för respektive utvecklingsområdes bebyggelse typ. Förväntad föroreningstransport har beräknats för resultatet $\mu\text{g/l/ha}$ för att på ett översiktligt sätt redovisa reningseffekter för det ytanspråk som ansätts samtidigt som reningsanläggningarna blir specifika per planerad bebyggelse typ.

Förväntad föroreningstransport har utförts för nuvarande situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening. Halterna har sammanställts i tabeller under avsnitt 7.7. Halterna har sedan jämförts med framarbetade specifika riktvärden för Storsjön för vidare bedömning.

1. Skapa ett projekt i StormTac utifrån utvecklingsområdenas bebyggelse typer. Lägg in nuvarande- och planerad situations markanvändningar per hektar.
2. Lägg in reningsanläggningar för respektive utvecklingsområde.
3. Skriv ut rapporter för samtliga utvecklingsområden. Dessa rapporter kommer innehålla förväntade föroreningstransport för planerad situation med rening.
4. Sammanställ data från rapporterna i en tabell för jämförelse med de framarbetade specifika riktvärden för Storsjön samt vidare bedömning.

3.6 Samordning med utredning vattenflödessystem

Bedömning av risker för känsliga naturmiljöer har utförts med erhållit underlag från Tyréns riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploatering inom FÖP och sedan vägts in i utredningens förslag på dagvattenåtgärder. Konfliktområden mellan identifierade naturvärden och identifierade områden för dagvattenhantering har utretts på en översiktlig nivå. Nedan följer en kort beskrivning av arbetsmetoden för inarbetning av grundvattenberoende naturvärden.

1. Sammanfatta rapporten och redovisa figur för identifierade grundvattenberoende naturvärden under kapitel 4. Specifika förutsättningar.
2. Upprätta en dagvattenprincip med hänsyn till grundvattenberoende naturmiljöer. Denna princip ska ta hänsyn till viktiga aspekter utöver fördröjning och rening för de identifierade naturmiljöerna, se avsnitt 7.6.
3. I arbetet med lokalisering av dagvattenåtgärder inom utvecklingsområdena, utanför utvecklingsområdena och befintliga anläggningar, identifiera konfliktområden mellan dagvattenhantering och identifierade naturvärden.
4. Föreslå lösningar för identifierade konfliktområden som tar hänsyn till identifierade naturvärden, se kapitel 8.

4. Specifika förutsättningar

4.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i södra delen av Östersund och omfattar stadsdelarna Odensala och Torvalla samt del av Odensskog. Norr om E14 består nuvarande markanvändning till största delen av naturmarksområden såsom skogsmark och enstaka områden med jordbruksmark samt enstaka skogsbilsvägar. Norr om E14 finns också det befintliga industriområdet Verksmon. Området söder om E14 består också delvis av naturmarksområden såsom skogsmark och jordbruksmark men framför allt av bostadsområden och olika verksamheter såsom handel, fritidsområden och service. Parallellt med E14 går Opevägen och längs Storsjön går järnväg.

I nedanstående avsnitt lyfts de förutsättningar som bedöms relevanta att beakta utifrån ett dagvattenperspektiv. Under avsnittet redovisas områdets avrinningsområden och avrinningsmönster. Sedan tidigare identifierade skyddade områden har beskrivits liksom de av Tyréns identifierade grundvattenberoende områdena.

Vidare har de geotekniskt givna förutsättningarna och risker som slamströmmar och förorenade områden beskrivits. Under respektive avsnitt gällande de skyddade områden, identifierade grundvattenberoende områden, givna geotekniska förutsättningar samt risker kopplade till slamströmmar och förorenade områden har en bedömning gjorts. En bedömning om särskild hänsyn behöver tas eller att anpassningar behöver utföras sett ur ett dagvattenperspektiv.

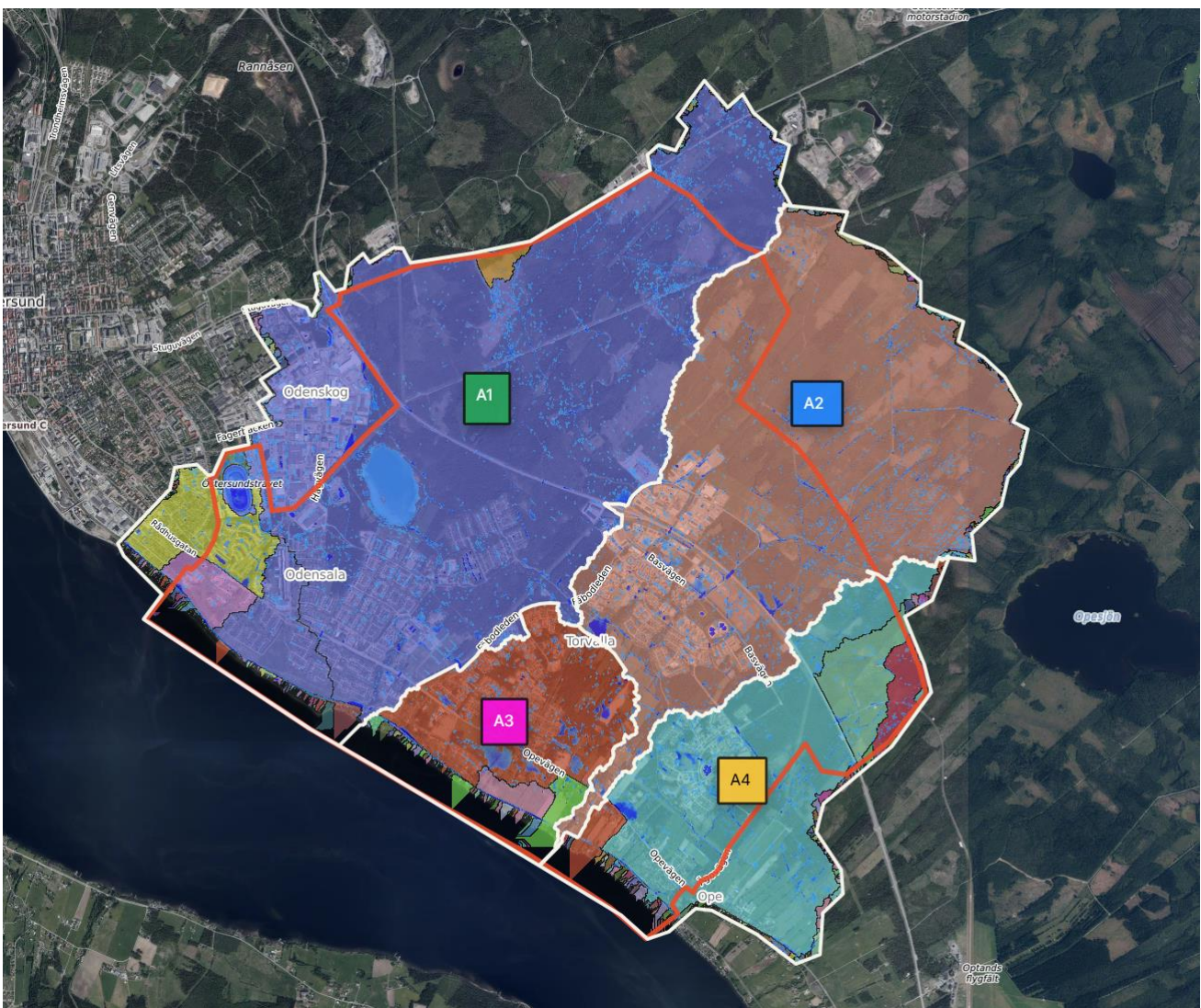
För orientering och för att få en uppfattning av den nuvarande situationen, se figur 4.1. I figuren redovisas planområdesgränsen för den fördjupade översiktsplanen med röd linje och ortofoto ligger som bakgrund.



Figur 4.1. Kartan visar planområdet med ortofoto i bakgrunden.

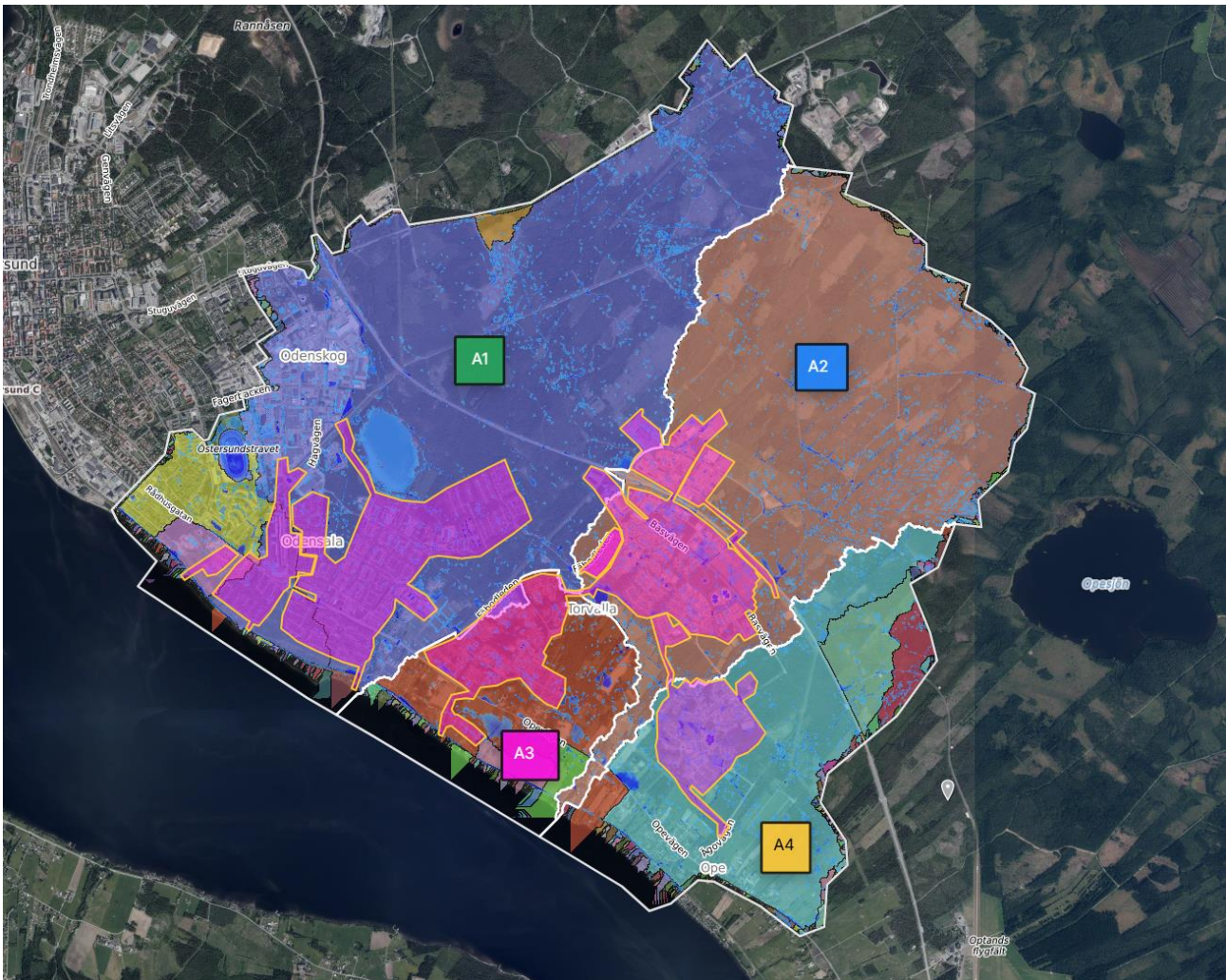
4.2 Avrinningsområden och avrinningsmönster nuvarande situation

Genom en avrinningsanalys i Scalgo Live har områdets avrinningsmönster och avrinningsområden identifierats. Eftersom området studeras utifrån ett avrinningsområdesperspektiv utgör respektive delavrinningsområde större områden jämfört med planområdesgränsen. Med detta avses att även områden som rinner in i och ut ur planområdet ingår. Dessa huvudsakliga delavrinningsområden (A1-A4) utgör därigenom planområdets utredningsområde. I varje delavrinningsområde ingår ett antal utvecklingsområden som också analyseras med avseende på flöden och föroreningar. I figur 4.2 redovisas de identifierade delavrinningsområdena som påverkar området för den fördjupade översiktsplanen. De olika färgerna inom respektive delavrinningsområde motsvarar "watersheds" vid ett överdrivet regn som har använts som verktyg för indelningen.



Figur 4.2. Området för den fördjupade översiktsplanen bedöms i huvudsak påverkas av fyra delavrinningsområden (A1-A4). Området för den fördjupade översiktsplanen är markerad med röd linje. Ortofoto i bakgrunden.

I nedanstående figur 4.3 redovisas det tekniska avrinningsområdet. Det tekniska avrinningsområdet avser upptagningsområdet för befintligt dagvattennät. Detta är områden där yttlig avrinning annars skulle avrunnit till bäckar eller Storsjön.



Figur 4.3. Tekniskt avrinningsområde (gula polygoner med magenta skraffering), i relation till de fyra naturliga delavrinningsområdena (A1-A4).

4.3 Skyddade områden

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Miljökvalitetsnormer anger kvalitetskrav som vattnet ska uppnå vid en viss tidpunkt. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status eller god potential och att statusen inte försämras. I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)¹ finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Inom området för den fördjupade översiktsplanen och inom de identifierade huvudsakliga delområdena ingår nedan beskrivna recipienter och skyddade områden.

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

4.3.1 Vattenförekomst, Odensalabäcken

Tabell 4.1 redovisar att den ekologiska statusen bedöms som "Måttlig", den kemiska statusen är bedömd till "Uppnår ej god" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljökvalitetsnormen att uppnå till år 2027 är "God ekologisk status". Att den kemiska statusen bedöms som "Uppnår ej god" beror på de höga förekommande halterna av kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa ämnen överskrids dock i alla Sveriges vattenförekomster. Miljökvalitetsnorm att uppnå för den kemiska ytvattenstatusen är "God kemisk ytvattenstatus" med undantag för Hg och PBDE. Enligt VISS föreligger en risk att miljökvalitetsnormerna inte uppnås. Se också figur 4.4 för orientering av vattenförekomsten Odensalabäcken.

Tabell 4.1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Odensalabäcken. Redovisar beslutad klassning 2023-05-05 (beslutad förvaltningscykel 3 2017-2021).

Odensalabäcken (SE700512-144437)	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/härkomst	Risk (VISS)
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god	Naturlig	Ekologisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status, morfologiska förändringar och kontinuitet inte ska kunna uppnås. För övergödning p.g.a belastning av näringsämnen är detta osäkert. Kemisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för kemisk status, miljögifter inte ska uppnås
Senast beslutade miljökvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus Senare målår 2027 undantag (mindre strängt krav) för kvicksilver och PBDE.		



Figur 4.4. Orientering Odensalabäcken (SE700512-144437), viss.lansstyrelsen.se.

4.3.2 Vattenförekomst, Torvallabäcken

Tabell 4.2 redovisar att den ekologiska statusen bedöms som "Måttlig", den kemiska statusen är bedömd till "Uppnår ej god" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljökvalitetsnormen att uppnå till år 2027 är "God ekologisk status". Att den kemiska statusen bedöms som "Uppnår ej god" beror på de höga förekommande halterna av kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa ämnen överskrids dock i alla Sveriges vattenförekomster. Miljökvalitetsnorm att uppnå för den kemiska ytvattenstatusen är "God kemisk ytvattenstatus" med undantag för Hg och PBDE. Enligt VISS föreligger en risk att miljökvalitetsnormerna inte uppnås. Se också figur 4.5 för orientering av vattenförekomsten Torvallabäcken.

Tabell 4.2. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Torvallabäcken. Redovisar beslutad klassning 2023-05-05 (beslutad förvaltningscykel 3 2017-2021).

Torvallabäcken (SE700466-144707)	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/härkomst	Risk (VISS)
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god	Naturlig	Ekologisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status, morfologiska förändringar och kontinuitet inte ska kunna uppnås. För övergödning p.g.a belastning av näringsämnen är detta osäkert. Kemisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för kemisk status, miljögifter inte ska uppnås
Senast beslutade miljökvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus Senare målår 2027 undantag (mindre strängt krav) för kvicksilver och PBDE.		



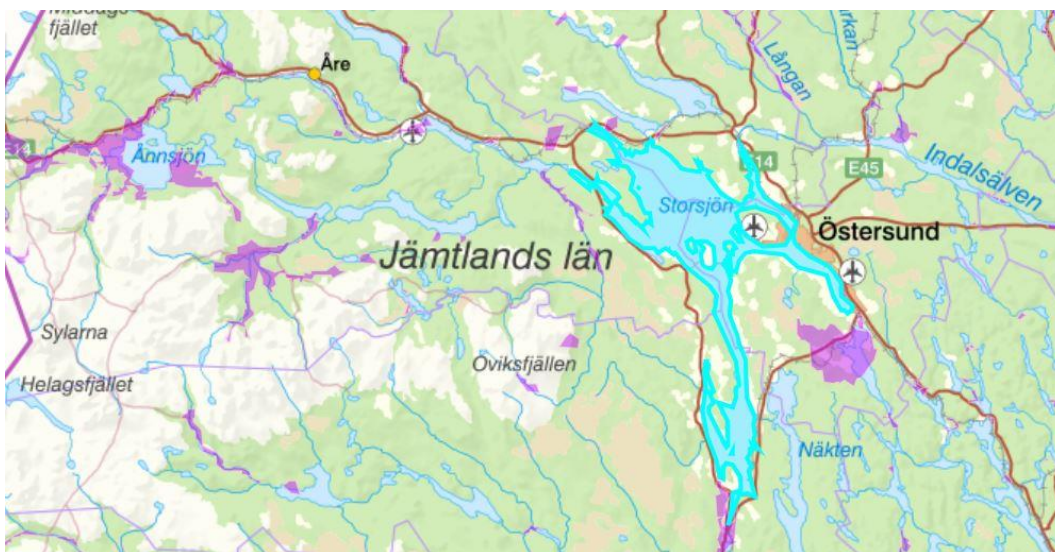
Figur 4.5. Orientering Torvallabäcken (SE700466-144707), viss.lansstyrelsen.se.

4.3.3 Vattenförekomst, Storsjön

Tabell 4.3 redovisar att den ekologiska statusen bedöms som "Måttlig", den kemiska statusen är bedömd till "Uppnår ej god" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljökvalitetsnormen att uppnå till år 2039 är "God ekologisk status". Att den kemiska statusen bedöms som "Uppnår ej god" beror på de höga förekommande halterna av kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa ämnen överskrids dock i alla Sveriges vattenförekomster. Miljökvalitetsnorm att uppnå för den kemiska ytvattenstatusen är "God kemisk ytvattenstatus" med undantag för Hg och PBDE. Enligt VISS föreligger en risk att miljökvalitetsnormerna inte uppnås. Se också figur 4.6 för orientering av vattenförekomsten Storsjön.

Tabell 4.3. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Storsjön. Redovisar beslutad klassning 2023-05-05 (beslutad förvaltningscykel 3 2017-2021).

Storsjön (SE702172-143255)	Ekologisk status	Kemisk status	Tillkomst/härkomst	Risk (VISS)
Bedömd status	Måttlig	Uppnår ej god	Naturlig	Ekologisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status, flödesförändringar, försurning, morfologiska förändringar och kontinuitet inte ska kunna uppnås. För miljögifter är detta osäkert. Kemisk status - En bedömd risk föreligger för att MKN för kemisk status, miljögifter inte ska uppnås
Senast beslutade miljökvalitetsnorm att uppnå	God ekologisk status 2039	God kemisk ytvattenstatus Senare målår 2027 undantag (mindre strängt krav) för kvicksilver och PBDE. Undantag (tidsfrister) för Benso(g,h,i)perylen Tributyltennföreningar Bly och blyföreningar Fluoranten Benso(a)pyren Antracen		



Figur 4.6. Orientering Storsjön (SE702172-143255), viss.lansstyrelsen.se.

4.3.4 Naturreservat, Torvalla urskog

Torvalla urskog är ett skogsområde, på ca 4 hektar, med urskogskaraktär. Huvudsak gran med inslag av tall. Inom reservatet finns ett litet rikkärr. Syftet med reservatet är att för framtiden bevara ett skogsområde av urskogskaraktär i Östersunds närhet. Området bedöms inte påverkas av de utpekade utvecklingsområdena eller de föreslagna förändringarna i dagvattensystemet. Se figur 4.7 för orientering av Torvalla urskog.



Figur 4.7. Orientering Torvalla urskog, Länsstyrelsens reservatskarta.

4.3.5 Naturreservat och Natura 2000-område, Odensalakärret

Odensalakärret (naturreservat och Natura 2000), ett så kallat extremrikkärr, hyser på grund av den rika tillgången på kalk, rörligt grundvatten samt det gynnsamma läget i en sydsluttning, en unik och artrik vegetation. I området finns en kalktuffbildande källa. Områdets nordöstra del utgörs av en äng. Områdets area är ca 3,2 hektar. Den ökade bebyggelsen har markant förändrat hydrologin kring kärret vilket har lett till sänkning av grundvattennivån och uttorkning. Bebyggelsen kring området har förändrat vattenföringen på ett för naturtyperna och floran negativt sätt. I ett försök att förbättra situationen leds källvatten via en dagvattenledning från intilliggande bostadsområde in i området. Detta är dock troligen inte tillräckligt enligt Länsstyrelsens information i områdets bevarandeplan.

Odensalakärret är utpekad som Naturaområde för de prioriterade naturtyperna Kalktuffkällor och Taiga. Samt arterna Kalkkärrgrynsnäcka, otandad grynsnäcka och violett guldvinge.

Övergripande bevarandemål enligt bevarandeplan för området är att arealen av de olika naturtyperna inte ska minska, populationerna av typiska arter för naturtyperna ska vara livskraftiga på lång sikt och endast inhemska arter ska förekomma. Odensalakärret har naturlig hydrologi/hydrokemi med en hög grundvattennivå. Ett övergripande hot som naturvärdena som tas upp i bevarandeplanen är att markavvattnande åtgärder i och utanför området kan påverka hydrologi och hydrokemi. För Odensalakärret bedöms det relevant att återföra dagvatten. Detta eftersom Länsstyrelsen bedömt området som känsligt för

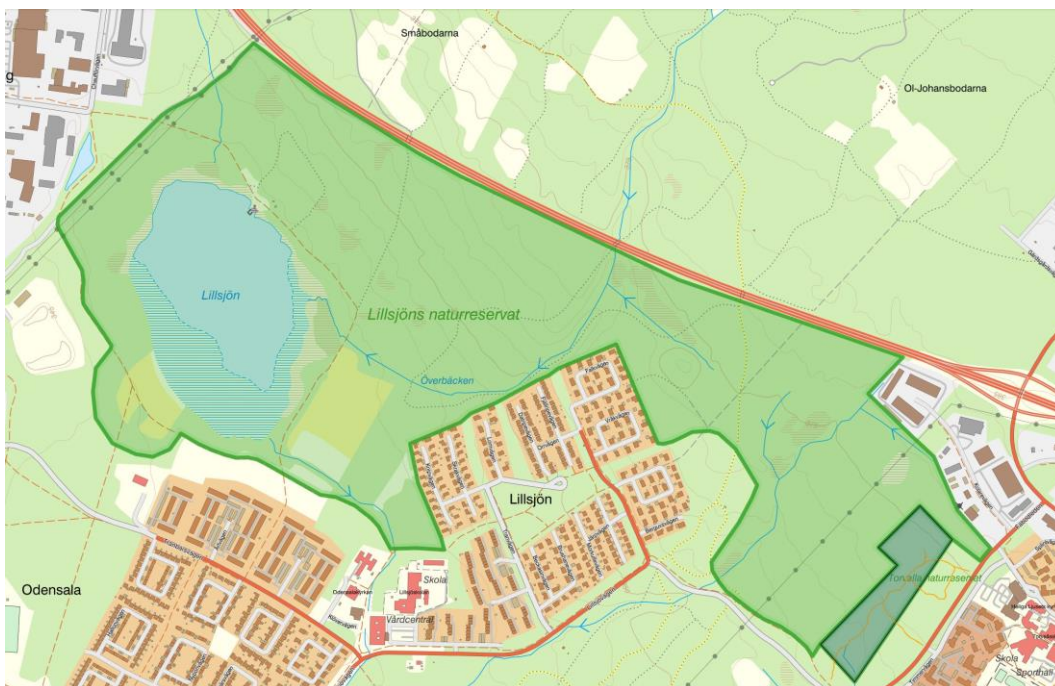
en minskning av grundvattenbildning. Detta bekräftas också i Tyréns riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer. Detta beskrivs ytterligare under avsnitt 9.6. Se figur 4.8 för orientering av Odensalakärret.



Figur 4.8. Orientering Odensalakärret, Länsstyrelsens reservatskarta.

4.3.6 Naturreservat, Lillsjön

Lillsjöns naturreservat (NVR-ID 2052581), är ett ca 140 hektar stort område. Enligt reservatsbeslutet för området utgör naturreservatets unika värden och de viktigaste nyckelkaraktärerna i området av ett välbesökt frilufts- och rekreationsområde med höga sociala värden, kalkblekesjön Lillsjön med sina kransalger (sträfsorter av släktet Chara) och dess värde som fågelsjö, de flertalet små rik- och kalkkärr med höga botaniska värden samt områdets stråk av kalkbarrskog med värden knutna till en kalkrik jordmån och skoglig kontinuitet. I skötselplanen för reservatet skrivs som en av åtgärderna för att bevara och utveckla områdets naturvärden knutna till vatten och våtmark återställs naturlig hydrologi i möjligaste mån. Detta bekräftas också i Tyréns riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer. Rapporten framhåller att Lillsjön är känslig för negativ påverkan på siktdjupet. Det är därför viktigt att begränsa negativ påverkan via dagvatten genom tillförsel av fosfor. Förbättringsåtgärder har beskrivits under kapitel 8 Förbättringsåtgärder dagvattenhantering inom befintligt system. Se figur 4.9 för orientering av Lillsjön.



Figur 4.9. Orientering Lillsjön, Länsstyrelsens reservatskarta.

4.3.7 Natura 2000 område, Torvalla Ängsmon västra

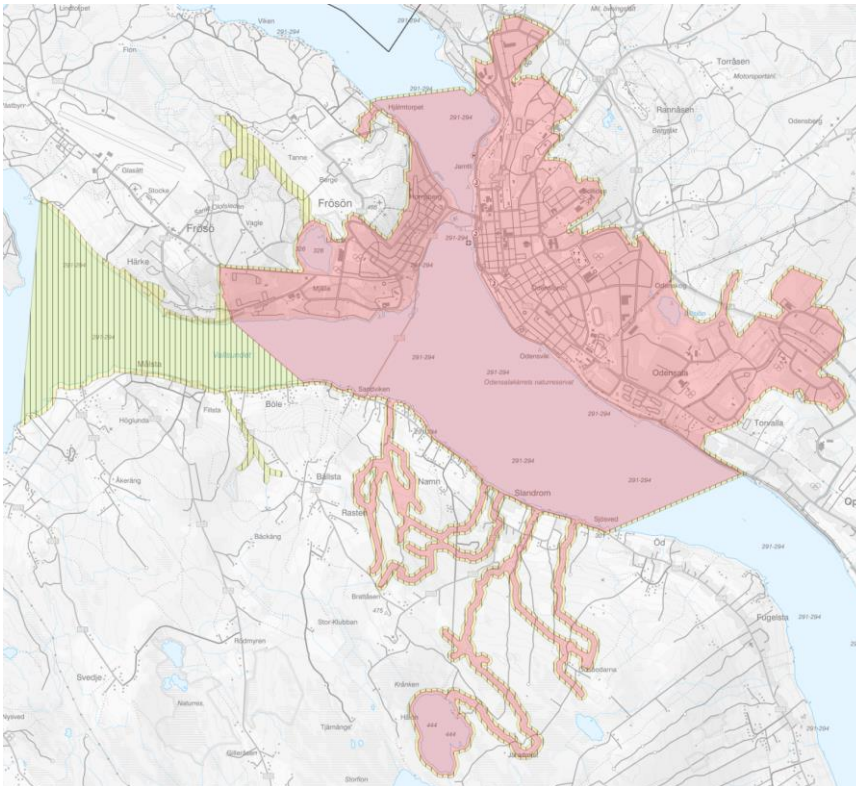
Torvalla Ängsmon västra är en inhägnad brunkullaäng, på ca 0,33 hektar, belägen mellan två bostadsområden i Ängsmon. Ängen är flack med spridda enbuskar samt en skogsdunge i sydvästra hörnet. Är utpekad som Naturaområde för naturtypen höglänta slåtterängar. All form av markavvattning eller annan påverkan på hydrologin är en av de hotbilder för naturtypen som tas upp i bevarandeplanen. Området bedöms inte påverkas av de föreslagna dagvattenåtgärderna eller de utpekade utvecklingsområdena. Se figur 4.10 för orientering av Torvalla Ängsmon västra.



Figur 4.10. Orientering Torvalla Ängsmon västra, Länsstyrelsens Bevarandeplan för Natura 2000-område.

4.3.8 Vattenskyddsområde, Minnesgärdet

Minnesgärdet vattenskyddsområde (NVR-ID 2046221), beslutad av Länsstyrelsen den 12 december 2016 (dnr 513-2811-2013). Länsstyrelsen fastställer, skyddsområde för Minnesgärdets ytvattentäkt, Staden 2:1, Östersunds kommun. Skyddsområdet är indelat i vattentäktsson, primär skyddszon och sekundärskyddszon. Särskilda skyddsföreskrifter gäller inom skyddsområdet. Se figur 4.11 för orientering av Östersund Storsjöns vattenskyddsområde.

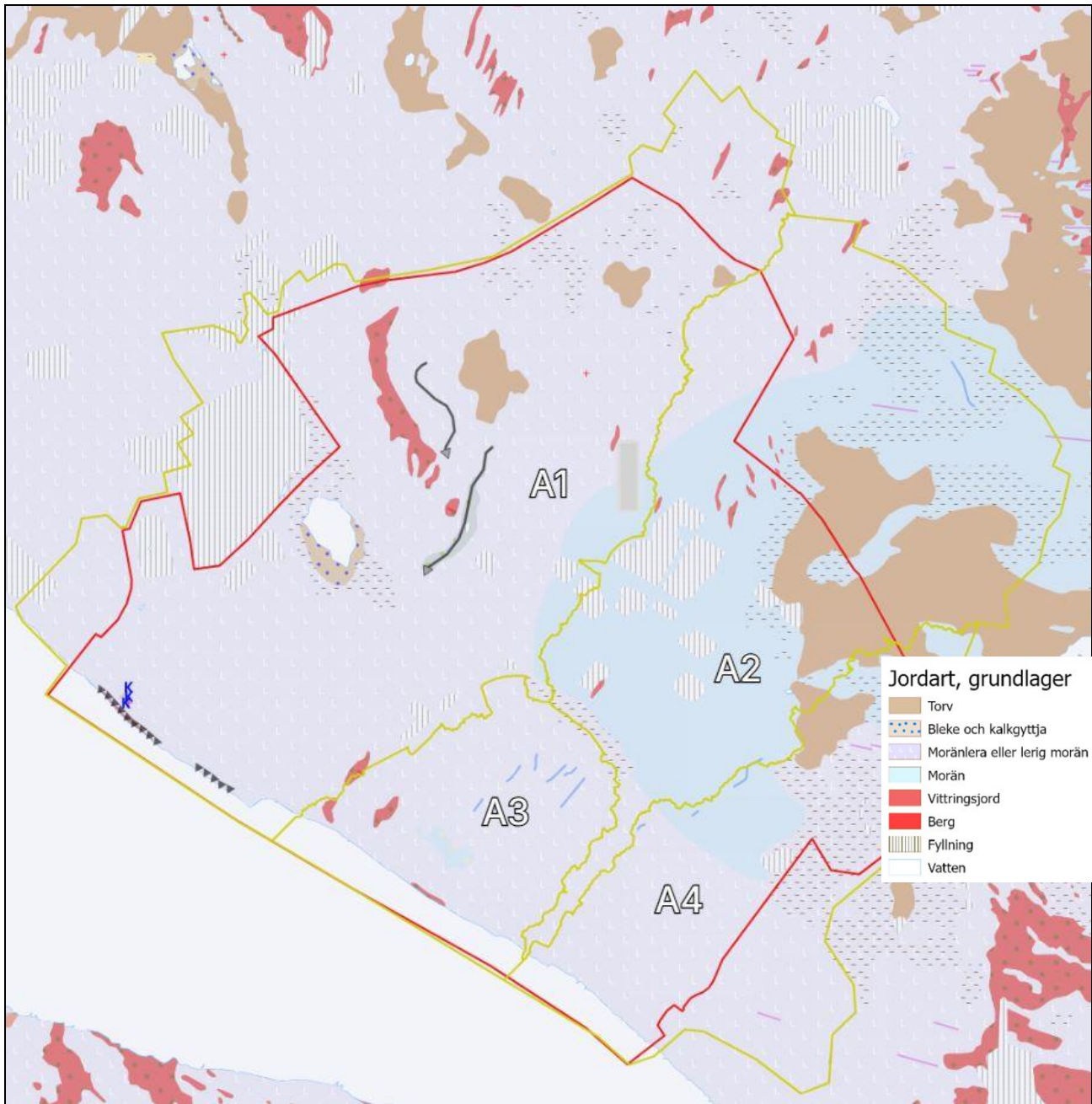


Figur 4.11. Orientering Östersund Storsjöns vattenskyddsområde. Primärzon (rött område) och sekundärzon (gulstreckat område).

4.4 Geohydrologi, risker och känsliga naturmiljöer

4.4.1 Geoteknik

FÖP-området beskrivs endast översiktligt utifrån ett geotekniskt perspektiv eftersom området är stort. Jordarterna består till största delen av moränlera eller lerig morän med inslag av berg i dagen. I den östra delen av området utgörs de ytliga jordarterna av morän och där förekommer även ett torvområde. Se figur 4.12 för översiktlig redovisning av geotekniken inom den fördjupade översiktsplanen.



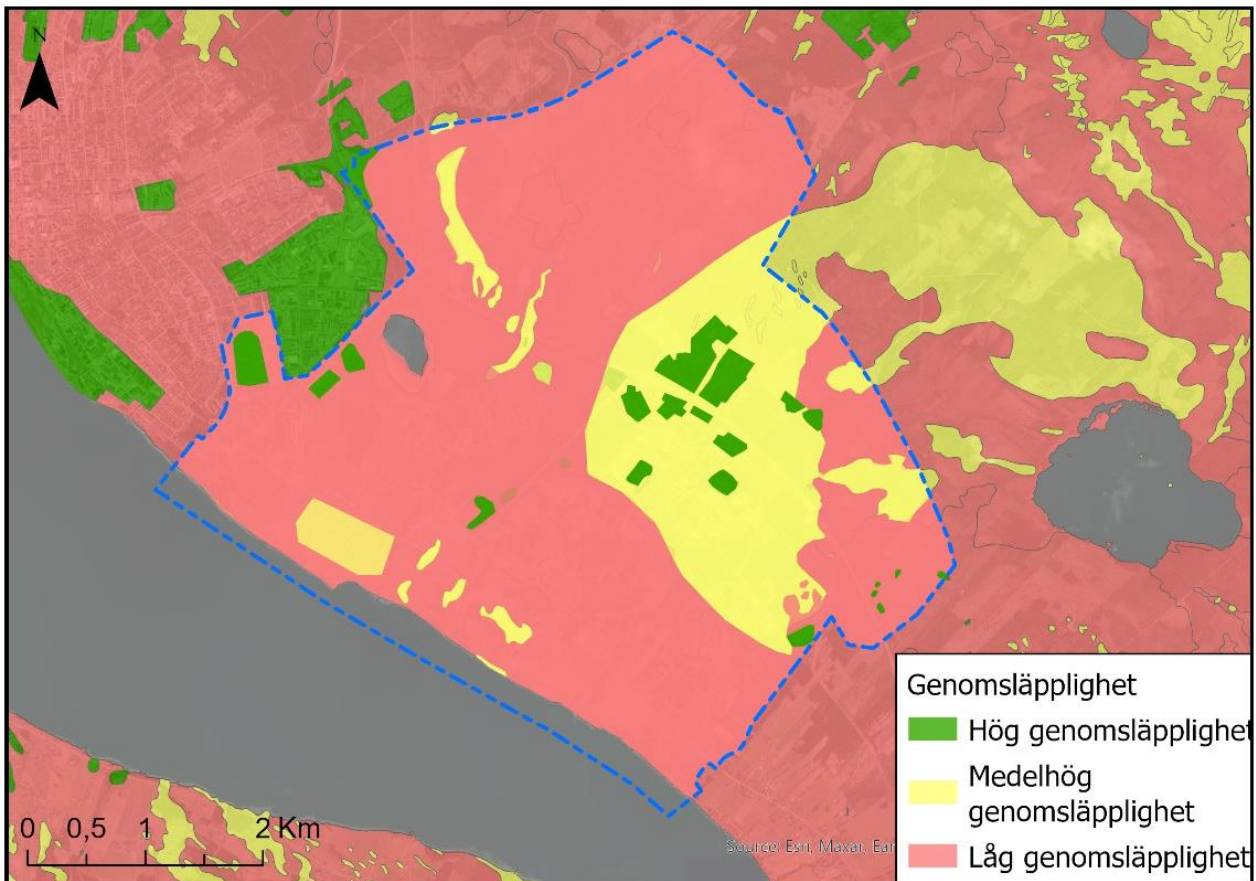
Figur 4.12. Översiktlig redovisning av den fördjupade översiktsplanens geoteknik. Området för den fördjupade översiktsplanen (röd linje) och identifierade delavrinningsområden (gul linje) för orientering, SGU lager jordarter 1:25000 - 1:100 000.

Områdets genomsläpplighet varierar från framför allt låg genomsläpplighet till vissa områden med medelhög genomsläpplighet samt enstaka områden med hög genomsläpplighet. I nedanstående tabell redovisas inom den fördjupade översiktsplanen jordarter och vilken genomsläpplighet de har tilldelats, se tabell 4.4.

Tabell 4.4. Sammanställning av jordarter inom den fördjupade översiktsplanen och dess genomsläpplighet.

Typjord	Jordarter i området, baserat på digital jordartskarta från SGU	Genomsläpplighet
Grovjord	"Fyllning"	Hög genomsläpplighet
Morän och kalt berg	"Morän", "Berg"	Medelhög genomsläpplighet
Finjord	"Moränlera", "Lerig morän"	Låg genomsläpplighet
Sjö, torv och mosse	"Torv", "Bleke och kalkgyttja", "Vatten"	Låg genomsläpplighet

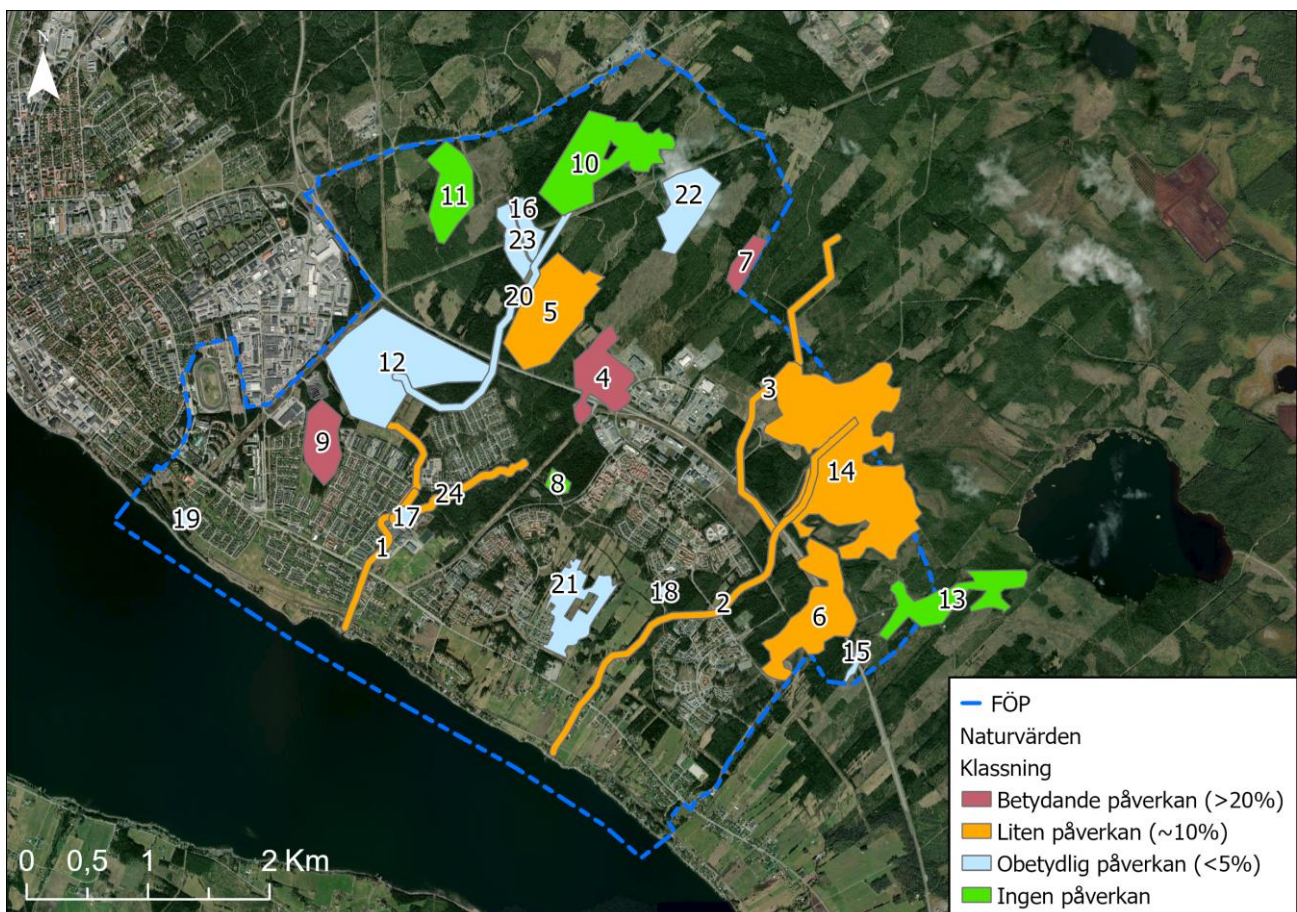
I figur 4.13 redovisas hur genomsläppligheten geografiskt är fördelad inom den fördjupade översiktsplanen. Informationen för tabell 4.4 och figur 4.13 är inhämtad från Tyréns riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer.



Figur 4.13. Genomsläpplighet baserat på jordarter inom den fördjupade översiktsplanen.

4.4.2 Grundvattenberoende områden

Tyréns har tagit fram en parallell utredning som bedömer riskerna för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploateringar inom området för den fördjupade översiktsplanen². Utredningen har identifierat 24 grundvattenberoende naturvärden inom området. Av dessa har tre områden särskilt utpekats där dagvatten bör återföras till naturvärdena så mycket som möjligt (Naturvärdes-ID 4 Granskog, Naturvärdes-ID 7 Granskog och Naturvärdes-ID 9 Granskog). Även om dessa naturvärden utmärker sig i rapporten så är en rekommendation att det generellt ska skapas förutsättningar för infiltration för alla områden. Se dagvattenprincip under avsnitt 7.6. För redovisning av grundvattenberoende naturvärden, se figur 4.14.



Figur 4.14 Grundvattenberoende naturvärden, Tyréns. Figuren redovisar hur mycket grundvattenbildningen förväntas minska i procent inom tillrinningsområden för identifierade grundvattenberoende naturvärden med förslag på bebyggelse inom tillrinningsområdena.

Vidare lyfter rapporten riskerna med att tillföra vatten med förhöjda temperaturer eftersom det kan vara missgynnande för lekande harr och öring. Även ur detta perspektiv förordas infiltration framför mer direkta släpp av hanterat dagvatten i dammar där risk för uppvärmt dagvatten kan nå områdets bäckar. För att minska risken för detta kan exempelvis efterföljande steg såsom översilningsytor och svackdiken (öppna långsamma system) anordnas för att ytterligare möjliggöra för infiltration. Även kantzoner med skuggande vegetation lyfts som åtgärd för att minska risken för förhöjda temperaturer.

² Riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploatering inom FÖP. Tyréns, slutrapport 2025-05-26.

Andra aspekter som lyfts och som behöver beaktas är att dagvatten med lågt pH kan påverka de identifierade kalkområdena som är känsliga för ett förändrat pH, exempelvis kalkbarrskogarna. Dagvattenanläggningar ska utformas så att exploateringen inte påverkar grundvattennivån utöver grundvattennivåns naturliga variation under året. Särskilt viktigt är det att inte få minskade flöden under sommaren och vintern. Vid behov kan dagvattenhanteringen bidra till att öka grundvattennivån i miljöer som sedan tidigare påverkats negativt av minskad tillrinning av grundvatten. Positiva effekter kan också uppnås genom att befintlig dagvattenhanteringen som idag avleds via ledningar kan återföras till öppna system (efter hantering) och därigenom ge ett tillskott till områdets bäckar där det idag råder tidvis låg vattenföring.

Sammanfattande rekommendationer i Tyréns rapport som ska tas i beaktande ur ett dagvattenperspektiv:

- Utsläppet från dagvattnet bör om möjligt anläggas så att vattnet hinner infiltrera marken innan det når naturvärdet. Detta motverkar en förändrad temperatur och minskar även risken för att surt regn når naturvärdet. Detta är viktigast för de naturvärden som är känsliga för förändrat pH och temperatur men bör eftersträvas i samtliga fall där det är möjligt.
- Dagvattnet bör återföras till naturvärdena så mycket som möjligt, men framför allt för Naturvärdes-ID 4, Naturvärdes-ID 7 och Naturvärdes-ID 9.
- Infiltration av renat dagvatten i anslutning till Odensalabäcken och Torvallabäcken kan höja vattenföringen för vattenförekomsterna och därmed säkerställa förutsättningen för fisk. Ett renat dagvatten förbättrat förutsättningen för vattenförekomsterna att uppnå god ekologisk status.
- Om dagvatten leds direkt ut i vattendragen finns risk att vattentemperaturen höjs och kan medföra negativ påverkan på vattendragens ekologiska status.
- En bård med beskuggande vegetation lämnas längs vattendragen för att hålla ned vattentemperaturen i bäckarna.
- För att skapa längre uppehållstid för dagvatten i systemet anläggs meandrande diken vilket skapar förutsättningar för ökad reningsgrad på vattnet innan det släpps vidare.

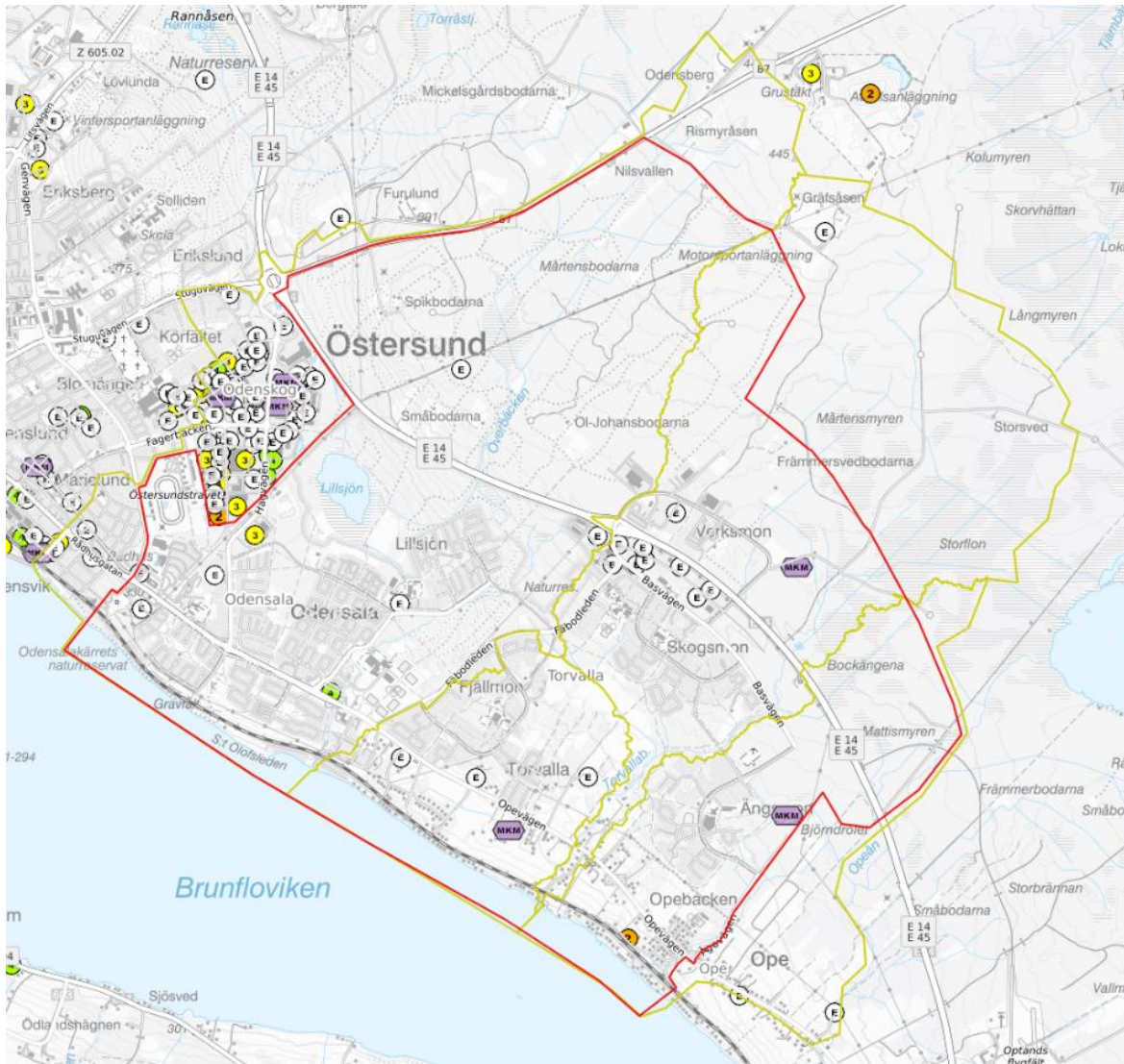
4.4.3 Torvallabäcken avseende slamströmmar

Torvallabäcken är utpekad av SGI därav har Sweco tagit fram en översiktlig utredning av Torvallabäcken avseende slamströmmar som bedömer stabilitetsförhållanden och avrinning för nuvarande förhållanden samt vid framtida exploatering³. I utredningen kan det konstateras spår av aktiv erosion i vissa raviner. Vidare ska det beaktas att det föreligger viss kapacitetsbrist i befintliga trummor. Bäckens i sin helhet är relativt flack vilket minskar risken att slamströmmar uppstår. Det rekommenderas att hålla koll på övre delen av Torvallabäcken respektive nedströms Opevägen eftersom här lutar det mer. För att ta del av resultatet i sin helhet, se ovanstående rapport.

³ Översiktlig utredning av Torvallabäcken avseende främst slamströmmar. Sweco, 2023.

4.4.4 Förorenade områden

Områden som är eller kan misstänkas vara förorenade har kartlagts av Länsstyrelsen och kommunen, se figur 4.15. Inom FÖP-området finns enligt Länsstyrelsens karta över förorenade områden (EBH-kartan) ett antal potentiellt förorenade områden. För FÖP-området inkluderat med områdets delavrinningsområden är följande riskklasser utpekade; Stor risk, Måttlig risk, Liten risk, Ej riskklassad och Mindre känslig markanvändning. Merparten av de utpekade potentiellt förorenade områdena är lokaliserade norr och söder om E14 (Verksmon och Skogsmon) och i Odenskogs industriområde.



Figur 4.15. Potentiellt förorenade områden inom FÖP-området (röd linje) med delavrinningsområden inkluderade (gula linjer). Stor risk orange 2, måttlig risk gul 3, liten risk grön 4, ej riskklassad vit E och mindre känslig markanvändning lila MKM.

Tyréns har tagit fram en miljöteknisk undersökning⁴. Tidigare undersökningar visar höga halter av PCB och dioxinlika PCB i sediment och abborre i Lillsjön. Tyréns har utfört provtagning av sediment för att bedöma risker för människors hälsa vid intag av fisk och bad i Lillsjön, samt för vattenlevande organismer och fåglar.

⁴ Miljöteknisk undersökning. Utredning av påverkan av PCB och dioxiner i naturreservatet Lillsjön och i del av Storsjön. Tyréns slutrapport 2023-10-13.

Resultaten visar förekomst av PCB7, dioxinlika PCB och dioxiner i Odenskogsdammen (dagvattendamm som samlar upp och renar dagvatten från industriområdet i Odenskog), Lillsjön och Mårtensviken. Högst halter har uppmätts vid Odenskogsdammens utlopp i Lillsjön. Föroreningarna bedöms till stor del ha sitt ursprung från Odenskogsdammen. I Mårtensviken har högst halt uppmätts vid utloppen från Odensalabäcken och dagvattenledningen från Odenskogsdammen. Förslag till förbättringsåtgärder är beskrivna under avsnitt 8.1.

5. Flöden nuvarande situation

De identifierade delområdena (A1-A4) enligt figur 4.2 under avsnitt 4.2 utgör den huvudsakliga indelningen av FÖP-området. Inom respektive huvudsakliga delområde ingår de olika utvecklingsområdena för FÖP-området. Utvecklingsområdena har karterats enligt metodbeskrivningen under avsnitt 3.2. Indelningen av områdena är samma för den nuvarande situationen respektive för den planerade situationen. Detta för att flödes- och föroreningstransporten därefter ska kunna jämföras mellan dessa lägen (nuvarande situation och planerad situation). Detta har utförts för att påvisa behovet av fördröjningsvolym och ytanspråk för dagvattenåtgärderna.

I nedanstående tabell redovisas nulägets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter för respektive utvecklingsområde, se tabell 5.1.

Tabell 5.1. Nuvarande markanvändning för hela utredningsområdet, avrinningskoefficient och area.

Markanvändning (ha)	Avrinningskoefficient, φ	A1	A2	A3	A4
Asfaltväg	0,85	77,2	25,5	14,8	16,6
Ytvatten	1,00	55,1	0,3	54,1	29,8
Skogsmark	0,10	834,0	703,7	84,7	295,5
Jordbruksmark	0,10	32,0	22,7	52,5	68,1
Banvall	0,50	1,0	0,0	0,6	0,5
Takyta	0,90	76,3	20,8	15,5	11,7
Gräsyta	0,10	287,3	164,9	57,2	88,7
Bergsyta	0,75	1,3	0,2	0,4	0,4
Grusyta	0,40	53,9	27,0	7,2	15,8
Asfaltsyta	0,85	135,4	37,9	21,6	17,5
Total		1553	1003	308	545
Dimensionerande avrinningskoefficient för dimensionering av transport och flödesutjämning		0,29	0,17	0,40	0,22

5.1 Dimensionerande dagvattenflöde nuläge

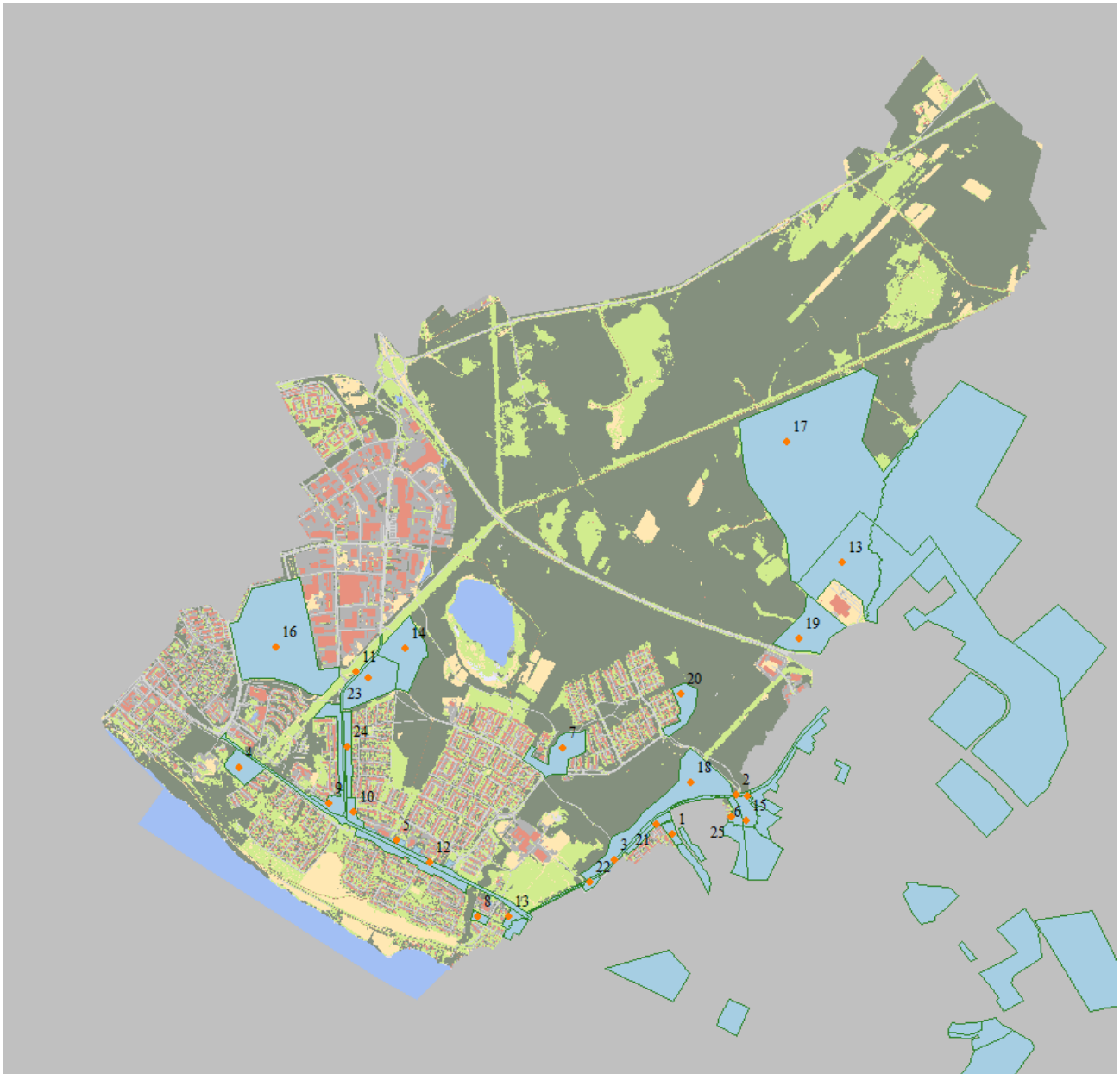
Flödesberäkningarna har utförts för respektive utvecklingsområde enligt metodbeskrivningen under avsnitt 3.3. I nedanstående tabell redovisas flöden för 20-årsregn i nuvarande situation för varje utvecklingsområde inom respektive huvudsakligt delavrinningsområde. För centrumområden redovisas flöden för 30-årsregn. I nedanstående tabeller redovisas beräknade flöden för respektive delområden för nuvarande situation, se tabell 5.2 – 5.5. I tabellerna redovisas, förutom flödet, även de bedömda rinnsträckorna och varaktigheten.

Tabell 5.2. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn och 30-årsregn för centrumområden) för nuvarande situation för delområde A1.

Numrering i figur 5.1	Utvecklingsområde/ bebyggelseområde	Flöde nuvarande situation 20-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Flöde nuvarande situation 30-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Buffertytor Storfjällsvägen	17		200	33
2	Fäbodleden 2	27		150	25
3	Fäbodleden	73		410	68
4	Förtätning Flugsvampen	150		190	32
5	Förtätning norr om Opevägen	31		80	13
6	Förtättningsområde Timmervägen	8,5		50	10
7	Lillsjö centrum	230		370	62
8	Nedanför handelsträdgård	14		100	17
9	Odensala centrum västra		190	200	33
10	Odensala centrum östra		50	140	23
11	Odenskogsvägen Hagvägen	91		530	88
12	Opevägen Rådhusgatan	250		540	90
13	Plantskolan	15		150	25
14	Skogsvaktaren	290		940	160
15	Snötippen	190		300	50
16	Stadsdelspark Torvalla	45		210	35
17	Travet	640		690	120
18	Utökningsområde norra Verksmon	580		1700	280
19	Väster om Fäbodleden	160		350	58
20	Västra Verksmon vid 14	240		360	60
21	Öster om Fågelvägarna	34		300	50
22	Öster om Fäbodleden 2	28		350	58
23	Öster om Fäbodleden	21		100	17
24	Öster om Hagvägen	360		400	67
25	Öster om Odenskogsvägen	51		450	75
26	Östra Fjällmon	23		190	32
	Övriga ytor/ej	4300		6500	1100

	förändrad mark			
	Total	4800	6500	1100

Se figur 5.1 nedan för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.2, 6.2 och 6.6.

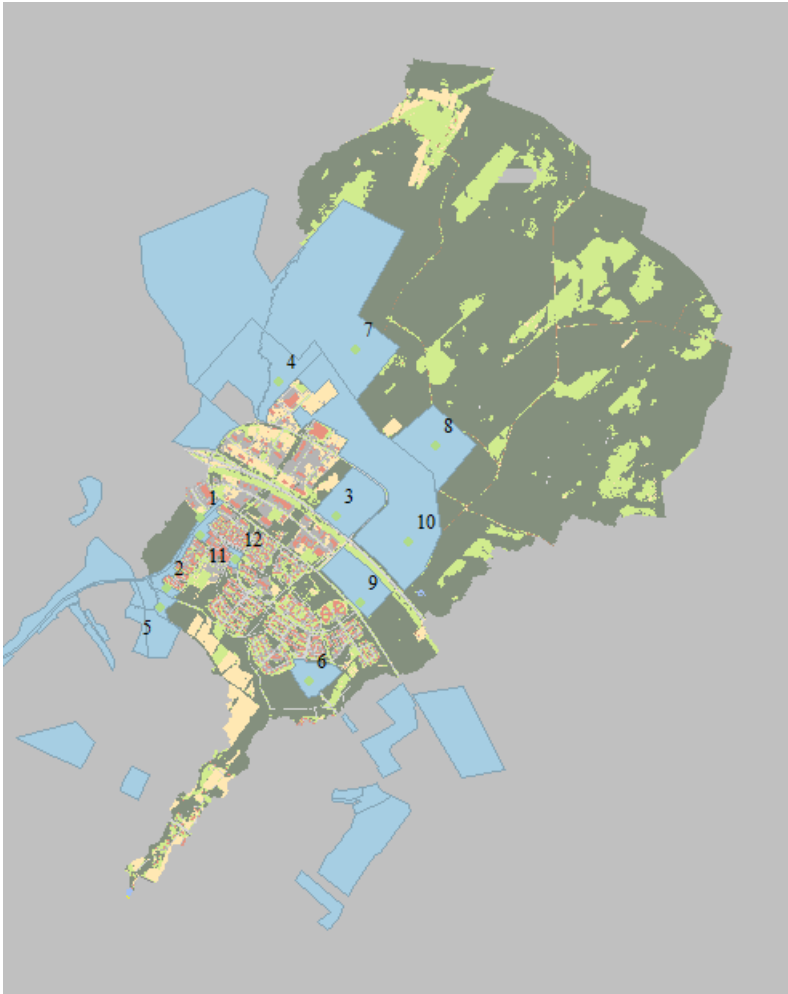


Figur 5.1. Utvecklingsområden i delområde A1. Numrerade enligt tabell 5.2, 6.2 och 6.6.

Tabell 5.3. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn och 30-årsregn för centrumområden) för nuvarande situation för delområde A2.

Numrering i figur 5.2	Utvecklingsområde/ bebyggelseområde	Flöde nuvarande situation 20-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Flöde nuvarande situation 30-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Fäbodleden	45		690	120
2	Förtättningsområde Timmervägen	59		400	67
3	Planlagd mark Verksmon	260		450	75
4	Skogsvaktaren	240		570	95
5	Stadsdelspark Torvalla	23		450	75
6	Södra Skogsmon	81		290	48
7	Utökningsområde Norra Verksmon	560		1000	170
8	Utökningsområde Östra Verksmon	290		570	95
9	Verksamhetsområde Torvalla	110		490	82
10	Verksmon planlagd mark	500		1600	260
11	Västra Torvalla centrum		230	220	10
12	Östra Torvalla centrum		52	120	20
	Övriga ytor/ej förändrad mark	1800		5800	970
	Total	2000		5800	970

Se figur 5.2 nedan för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.3, 6.3 och 6.7.



Figur 5.2. Utvecklingsområden i delområde A2. Numrerade enligt tabell 5.3, 6.3 och 6.7.

Tabell 5.4. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn) för nuvarande situation för delområde A3.

Numrering i figur 5.3	Utvecklingsområde/bebyggelseområde	Flöde nuvarande situation 20-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Buffertytor Storfjällsvägen norra	15	120	20
2	Buffertytor Storfjällsvägen södra	66	180	30
3	Furuparken	140	150	25
4	Fäbodleden 1	16	350	58
5	Fäbodleden 2	38	170	28
6	Kardemumman	150	320	53
7	Opevägen Rådhusgatan	18	35	10
8	Plantskolan	18	160	27
9	Stadsdelspark Torvalla	54	310	52

10	Östra Fjällmon	35	310	52
	Övriga ytor/ej förändrad mark	3300	1700	280
	Total	3500	1700	280

Se figur 5.3 nedan för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.4, 6.4 och 6.8.



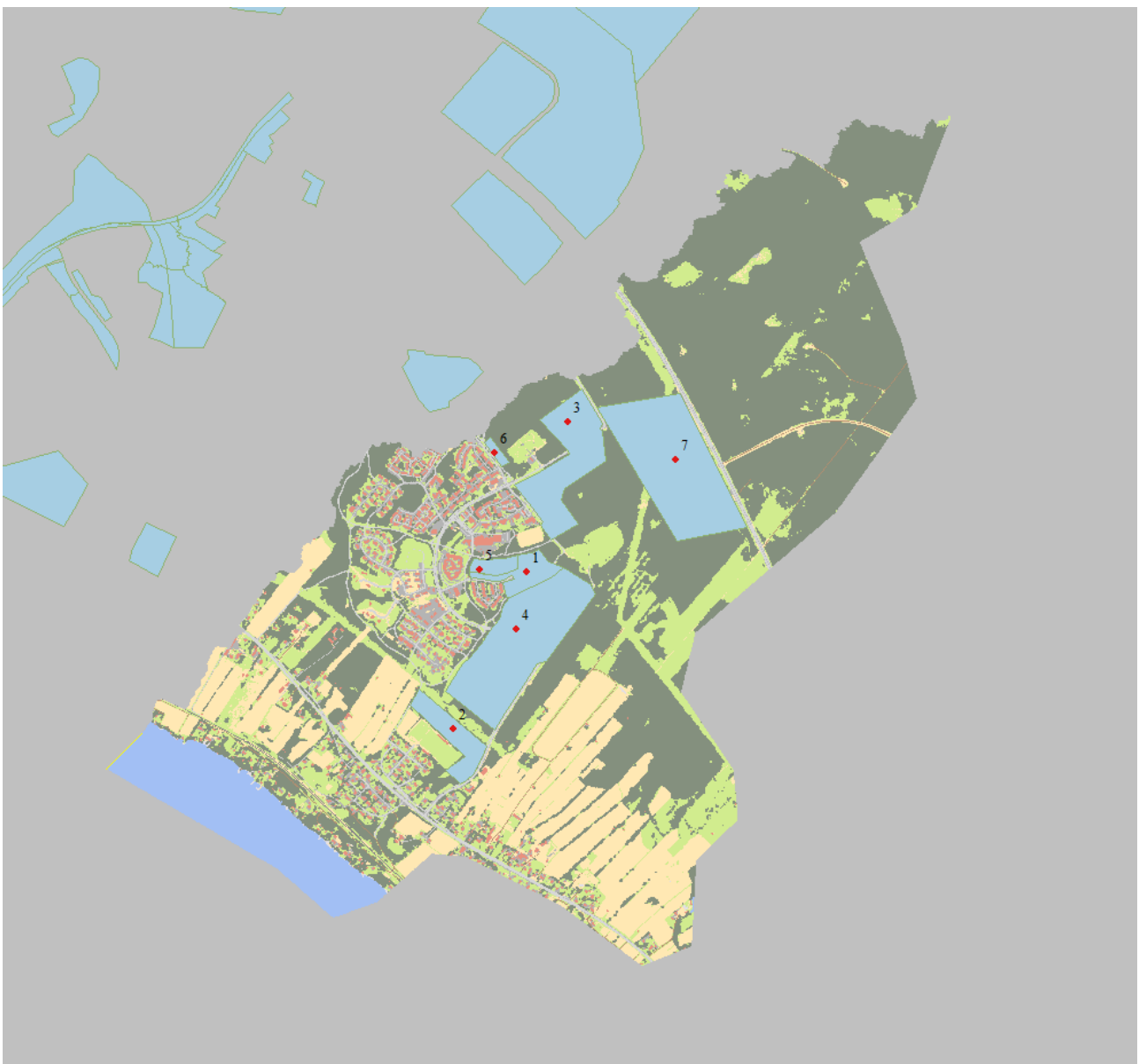
Figur 5.3. Utvecklingsområden i delområde A3. Numrerade enligt tabell 5.4, 6.4 och 6.8.

Tabell 5.5. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn) för nuvarande situation för delområde A4.

Numrering i figur 5.4	Utvecklingsområde/bebyggelseområde	Flöde nuvarande situation 20-årsregn (l/s), exkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Bostadspark Ängsmon	34	380	63
2	Norr om Torvallen	63	200	33
3	Norra Ängsmon	71	630	110

4	Sydöstra Ängsmon	120	750	130
5	Söder om Ängsmogården	18	200	33
6	Öster om Vetevägen	11	130	22
7	Öster om Ängsmon	320	600	100
8	Övriga ytor/ej förändrad mark	1700	4000	670
9	Total	1800	4000	670

Se figur 5.4 nedan för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.5, 6.5 och 6.9.



Figur 5.4. Utvecklingsområden i delområde A4. Numrerade enligt tabell 5.5, 6.5 och 6.9.

6. Framtida förhållanden

Planförslaget för den fördjupade översiktsplanen omfattar förslag på typ av markanvändning på en övergripande nivå och är i ett tidigt skede i planeringen. Framtida genomförande av planförslaget beräknas pågå fram till 2050 samtidigt som delar av genomförandet ligger i närtid. Planförslaget ger inga preciserade exploateringsförslag avseende struktur inom utpekade utvecklingsområden.

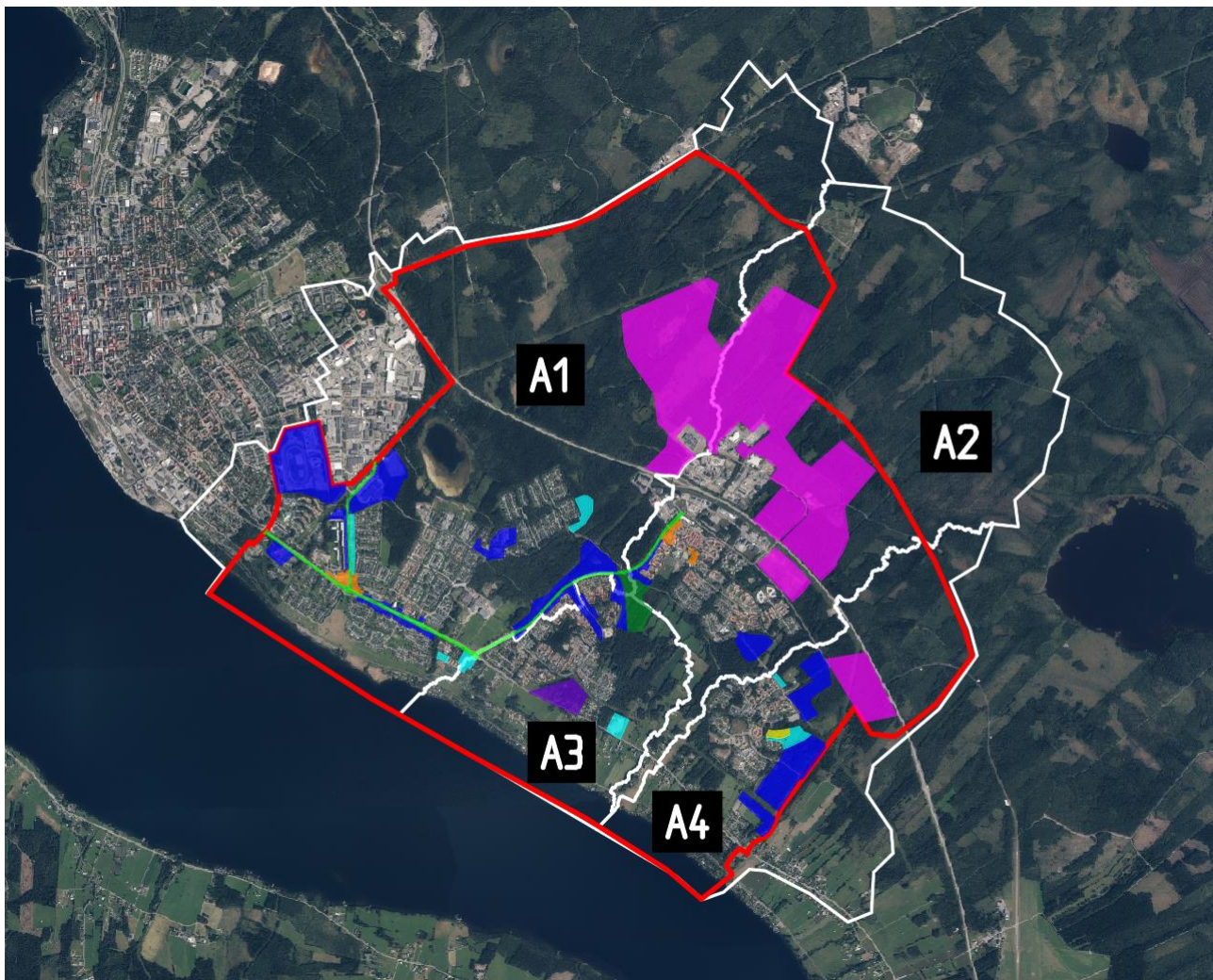
Planförslagets innehåll med utvecklingsområden och annan markanvändning har legat till grund för analys av behov och förutsättningar samt förslag på utformning av dagvattensystemet på en övergripande nivå.

6.1 Avrinningsområden och avrinningsmönster planerad situation

Påverkande förutsättningar (höjdsättning och strukturer) har inte varit kända faktorer vid upprättandet av denna utredning. Utgångspunkten har därför varit att befintliga avrinningsområden i möjligaste mån bibehålls i den planerade situationen. Delområdenas omfattning behöver också vara samma i nuvarande och planerad situation för att en jämförelse ska vara möjlig gällande flöden, föroreningar och fördröjningsbehov. Även utvecklingsområdenas omfattning har varit samma i nuvarande och planerad situation. Däremot behöver uppsamlade och styrande åtgärder tillskapas inom respektive utvecklingsområden för att fördela ut erforderliga fördröjningsvolymerna och åtgärder. Detta gäller framför allt inom de utvecklingsområden där avrinningsmönstret fördelas ut i flera lägen och inte endast i en och samma lågpunkt.

6.2 Markanvändning och dimensionerande dagvattenflöde planförslag

De erhållna markanvändningarna inom respektive delavrinningsområde har bearbetats enligt metodbeskrivningen. I nedanstående figur 6.1 redovisas de markanvändningarna som använts för flödes- och föroreningsberäkningarna.



Figur 6.1. Markanvändningar i planerad situation. Centrumområde (orange), flerfamiljshusområde (blå), industriområde (magenta), parkmark (grön), radhusområde (ljusblå), skolområde (gul), småhusbebyggelse (lila) och väg med grönzon (ljusgrön). FÖP-området (röd linje) och de identifierade delavrinningsområdena A1-A4 (vit linje).

Planerad markanvändning inom respektive delområde (A1-A4), area per markanvändning och dimensionerande avrinningskoefficient för dimensionering av transport och flödesutjämning redovisas i tabell 6.1.

Tabell 6.1. Planerad markanvändning för hela utredningsområdet, avrinningskoefficient och area.

Markanvändning (ha)	Avrinningskoefficient, φ	A1	A2	A3	A4
Radhusområde	0,40	25,8	2,7	4,6	8,5
Flerfamiljshusområde	0,45	45,3	5,0	3,8	17,2
Centrumområde	0,70	2,7	1,7	-	-
Industriområde	0,60	96,5	167,1	-	19,8

Parkmark	0,10	4,5	1,7	5,2	1,6
Småhusbebyggelse	0,40	-	-	8,3	8,0
Skolområde	0,50	-	0,6	-	1,2
Asfaltsväg	0,85	74,0	23,5	14,3	15,6
Ytvatten	1,00	55,0	0,3	54,1	29,8
Skogsmark	0,10	742,0	561,5	74,0	244,9
Jordbruksmark	0,10	31,5	22,7	49,6	68,1
Banvall	0,40	1,0	0,0	0,6	0,5
Takyta	0,90	72,3	20,7	15,1	11,7
Gräsyta	0,10	242,8	134,4	52,4	84,2
Bergsyta	0,75	1,1	0,2	0,4	0,4
Grusyta	0,40	36,4	24,0	5,3	15,7
Asfaltsyta	0,85	122,2	36,8	20,9	17,3
Total		1553	1003	308	545
Dimensionerande avrinningskoefficient för dimensionering av transport och flödesutjämning		0,32	0,26	0,41	0,26

Flöden för den planerade situationen för respektive delområde (A1-A4) har beräknats enligt metodbeskrivningen. I nedanstående tabeller redovisas dimensionerande flöde för respektive utvecklingsområde inom A1-A4, se tabell 6.2 - 6.5. I tabellerna redovisas, förutom flödet, även de bedömda rinnsträckorna och varaktigheten.

Tabell 6.2. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn och 30-årsregn för centrumområden) för planerad situation för delområde A1.

Numrering i figur 5.1	Utvecklingsområde	Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Flöde planerad situation 30-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Buffertytor Storfjällsvägen	64		200	33
2	Fäbodleden 2	31		150	25
3	Fäbodleden	77		410	68
4	Förtätning Flugsvampen	230		190	32
5	Förtätning norr om Opevägen	130		80	13
6	Förtättningsområde Timmervägen	16		50	10
7	Lillsjö centrum	250		370	62
8	Nedanförl handelsträdgård	55		100	17
9	Odensala centrum västra		220	200	33
10	Odensala centrum östra		190	140	23
11	Odenskogsvägen Hagvägen	98		530	88
12	Opevägen Rådhusgatan	280		540	90

13	Plantskolan	61		150	25
14	Skogsvaktaren	510		940	160
15	Snötippen	410		300	50
16	Stadsdelspark Torvalla	28		210	35
17	Travet	840		690	120
18	Utökningsområde norra Verksmon	1500		1700	280
19	Väster om Fäbodleden	520		350	58
20	Västra Verksmon vid 14	690		360	60
21	Öster om Fågelvägarna	160		300	50
22	Öster om Fäbodleden 2	70		350	58
23	Öster om Fäbodleden	47		100	17
24	Öster om Hagvägen	300		400	67
25	Öster om Odenskogsvägen	84		450	75
26	Östra Fjällmon	71		190	32
	Övriga ytor/ej förändrad mark	5400		6500	1100
	Total	6700		6500	1100

Se figur 5.1 för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.2, 6.2 och 6.6.

Tabell 6.3. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn och 30-årsregn för centrumområden) för planerad situation för delområde A2.

Numrering i figur 5.2	Utvecklingsområde	Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Flöde planerad situation 30-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Fäbodleden	42		690	120
2	Förtättningsområde Timmervägen	110		400	67
3	Planlagd mark Verksmon	700		450	75
4	Skogsvaktaren	460		570	95
5	Stadsdelspark Torvalla	16		450	75
6	Södra Skogsmon	300		290	48
7	Utökningsområde Norra Verksmon	2100		1000	170
8	Utökningsområde Östra Verksmon	740		570	95
9	Verksamhetsområd	560		490	82

	e Torvalla				
10	Verksmon planlagd mark	1200		1600	260
11	Västra Torvalla centrum		180	220	10
12	Östra Torvalla centrum		140	120	20
	Övriga ytor/ej förändrad mark	2200		5800	970
	Total	3700		5800	970

Se figur 5.2 för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.3, 6.3 och 6.7.

Tabell 6.4. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn) för planerad situation för delområde A3.

Numrering i figur 5.3	Utvecklingsområde	Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Buffertytor Storfjällsvägen norra	86	120	20
2	Buffertytor Storfjällsvägen södra	130	180	30
3	Furuparken	210	150	25
4	Fäbodleden 1	15	350	58
5	Fäbodleden 2	38	170	28
6	Kardemumman	400	320	53
7	Opevägen Rådhusgatan	19	35	10
8	Plantskolan	75	160	27
9	Stadsdelspark Torvalla	65	310	52
10	Östra Fjällmon	130	310	52
	Övriga ytor/ej förändrad mark	4200	1700	280
	Total	4400	1700	280

Se figur 5.3 för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.4, 6.4 och 6.8.

Tabell 6.4. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn) för planerad situation för delområde A3.

Numrering i figur 5.3	Utvecklingsområde	Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Buffertytor Storfjällsvägen norra	86	120	20
2	Buffertytor Storfjällsvägen södra	130	180	30
3	Furuparken	210	150	25
4	Fäbodleden 1	15	350	58
5	Fäbodleden 2	38	170	28

6	Kardemumman	400	320	53
7	Opevägen Rådhusgatan	19	35	10
8	Plantskolan	75	160	27
9	Stadsdelspark Torvalla	65	310	52
10	Östra Fjällmon	130	310	52
	Övriga ytor/ej förändrad mark	4200	1700	280
	Total	4400	1700	280

Se figur 5.4 för geografisk redovisning av utvecklingsområden kopplat till numreringen i tabell 5.5, 6.5 och 6.9.

Tabell 6.5. Beräknat dimensionerande flöde (20-årsregn) för planerad situation för delområde A4.

Numrering i figur 5.4	Utvecklingsområde	Flöde planerad situation 20-årsregn (l/s), inkl. klimatfaktor	Bedömd rinnsträcka (m)	Varaktighet (min)
1	Bostadspark Ängsmon	120	380	63
2	Norr om Torvallen	310	200	33
3	Norra Ängsmon	330	630	110
4	Sydöstra Ängsmon	450	750	130
5	Söder om Ängsmogården	100	200	33
6	Öster om Vetevägen	43	130	22
7	Öster om Ängsmon	920	600	100
8	Övriga ytor/ej förändrad mark	2200	4000	670
9	Total	2700	4000	670

6.3 Beräknade fördröjningsvolym

I tabell 6.6 - 6.9 redovisas beräknade fördröjningsvolym för respektive utvecklingsområde inom varje delområde (A1-A4). Dessa volymer krävs för att nå flödesneutralitet mellan nuvarande situation och planerad situation för ett 20-årsregn och ett 30-årsregn för centrumområden inkl. klimatfaktor. I den första kolumnen i tabellerna redovisas en våtvolymer, dvs hela volymen utan hänsyn till ett eventuellt magasin porvolymer. Från denna kolumn går det att utläsa ett ytanspråk där den öppna dagvattenåtgärden har djupet 1 m. I den andra kolumnen redovisas ett ytanspråk vid ett scenario där volymen tas omhand av ett magasin med ett material med porvolymen 40 % och som har djupet 1,0 m. Detta för att få en uppfattning av ytanspråket vid ett scenario med en fördröjningsåtgärd med stenkross. För ytanspråken i respektive kolumn har inga slänter tagits i beaktning vilka kommer påverka ytanspråken till det större beroende på markförhållanden och antalet uppsamlade åtgärder för totalvolymen, se även kapitel 7.

För vissa utvecklingsområden resulterar erforderlig fördröjningsvolym i noll kubikmeter som följd av att markanvändningen i planerad situation genererar ett lägre dimensionerande dagvattenflöde än vad nuvarande situation gör.

Tabell 6.6. Erforderlig volym för fördröjning av 20-års regnet och 30-års regnet för centrumområden inkl. klimatfaktor ned till nulägesituationen för delområde A1.

Numrering i figur 5.1	Utvecklingsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
1	Buffertytor Storfjällsvägen	98	245
2	Fäbodleden 2	2,7	6,75
3	Fäbodleden	3,4	8,5
4	Förtätning Flugsvampen	140	350
5	Förtätning norr om Opevägen	95	237,5
6	Förtättningsområde Timmervägen	4,4	11
7	Lillsjö centrum	11	27,5
8	Nedanförl handelsträdgård	46	115
9	Odensala centrum västra	26	42,5
10	Odensala centrum östra	210	450
11	Odensalavägen Hagvägen	10	25
12	Opevägen Rådhusgatan	72	180
13	Plantskolan	74	185
14	Skogsvaktaren	1 900	4 750
15	Snötippen	620	1 550
16	Stadsdelspark Torvalla	0	0
17	Travet	1 000	250
18	Utökningsområde norra Verksmon	15 000	37 500
19	Väster om Fäbodleden	1 200	3 000
20	Västra Verksmon vid 14	1 600	4 000
21	Öster om Fågelvägarna	390	975
22	Öster om Fäbodleden 2	140	140
23	Öster om Fäbodleden	25	62,5
24	Öster om Hagvägen	0	0
25	Öster om Odenskogsvägen	140	350
26	Östra Fjällmon	90	225
	Övriga ytor/ej förändrad mark	32 000	80 000
	Total	90 000	225 000

Tabell 6.7. Erforderlig volym för fördröjning av 20-års regnet och 30-års regnet för centrumområden inkl. klimatfaktor ned till nulägesituationen för delområde A2.

Numrering i figur 5.2	Utvecklingsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
1	Fäbodleden	52	130
2	Förtättningsområde Timmervägen	180	450

3	Planlagd mark Verksmon	1 800	4500
4	Skogsvaktaren	1 100	2 750
5	Stadsdelspark Torvalla	0	0
6	Södra Skogsmon	260	650
7	Utökningsområde Norra Verksmon	16 000	40 000
8	Utökningsområde Östra Verksmon	2 400	6 000
9	Verksamhetsområde Torvalla	2 400	6 000
10	Verksmon planlagd mark	10 000	25 000
11	Västra Torvalla centrum	0 (30år)	0
12	Östra Torvalla centrum	100 (30år)	222,5
	Övriga ytor/ej förändrad mark	6 200	15 500
	Total	90 000	225 000

Tabell 6.8. Erforderlig volym för fördröjning av 20-års regnet inkl. klimatfaktor ned till nulägesituationen för delområde A3.

Numrering i figur 5.3	Utvecklingsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
1	Buffertytor Storfjällsvägen norra	100	250
2	Buffertytor Storfjällsvägen södra	100	250
3	Furuparken	97	242,5
4	Fäbodleden 1	7,6	19
5	Fäbodleden 2	10	25
6	Kardemumman	510	1 275
7	Opevägen Rådhusgatan	0,04	0,1
8	Plantskolan	36	90
9	Stadsdelspark Torvalla	20	50
10	Östra Fjällmon	310	775
	Övriga ytor/ej förändrad mark	9 700	24 250
	Total	11 000	27 500

Tabell 6.9. Erforderlig volym för fördröjning av 20-års regnet inkl. klimatfaktor ned till nulägesituationen för delområde A4.

Numrering i figur 5.4	Utvecklingsområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolym på 40 % samt 1 m djupt magasin.
1	Bostadspark Ängsmon	350	875
2	Norr om Torvallen	540	1 350
3	Norra Ängsmon	1 700	4 250
4	Sydöstra Ängsmon	2 500	6 250
5	Söder om Ängsmogården	200	500

6	Öster om Vetevägen	45	112,5
7	Öster om Ängsmon	3 400	8 500
8	Övriga ytor/ej förändrad mark	13 000	32 500
9	Total	33 000	82 500

7. Dagvattenhantering utvecklingsområden

I nedanstående avsnitt presenteras förslag till dagvattenhantering inom de utpekade utvecklingsområdena. Översiktliga förslag till förbättringsåtgärder inom befintligt dagvattensystem beskrivs separat under avsnitt 8. Både generella och mer specifika dagvattenåtgärder beskrivs i detta avsnitt.

Utgångsläget enligt kommunens riktlinjer är att ett 2-årsregn ska fördröjas och renas inom varje fastighet och att ett 20-årsregn ska fördröjas på allmän platsmark. Vid projektets inledande dialogmöten med kommunen diskuterades vilket regn som ska ligga i fokus för beräkningar av flöden, föroreningstransport och ytanspråk. I dialog med kommunen har fokus lagts på de uppsamlade åtgärderna för 20-årsregnet. Detta eftersom det blir för detaljerat att titta på 2-årsregnet i förhållande till vad som är känt i detta skede. Även 30-årsregn har studerats för de utvecklingsområden som omfattar centrumbebyggelse. I de underlag som ligger till grund för rubricerad utredning är inte strukturer eller höjdsättning ännu fastställt inom utvecklingsområdena. Vidare kommer mest troligt de utpekade utvecklingsområdena också delas in i flera detaljplaner.

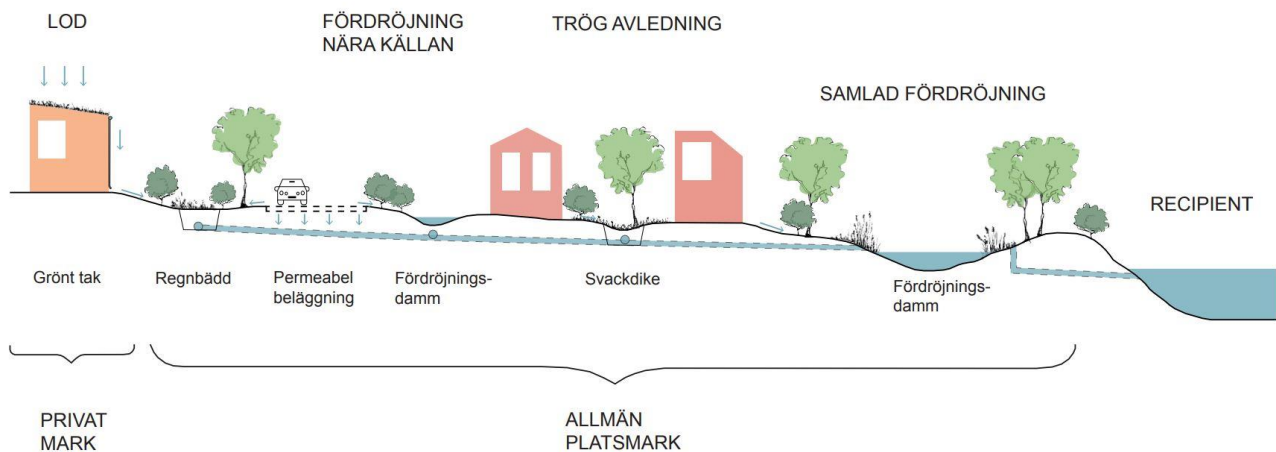
Utifrån utredningens slutsatser och i dialog med kommunen har mer konkreta åtgärdsförslag tagits fram för de olika utvecklingsområdena. En målsättning bör vara att det befintliga avrinningsmönstret och de identifierade huvudsakliga delavrinningsområdena ska bibehållas. Målbilden bör vara att fortsatt fördela det hanterade dagvattnet i många lägen motsvarande det naturliga avrinningsmönstret.

De föreslagna dagvattenåtgärderna har till syfte att vara både fördröjande och renande och där det är möjligt att bidra positivt till naturmiljö med särskilt fokus på grundvattenberoende naturmiljöer. Vidare ska dagvattenåtgärderna gå i linje med kommunens riktlinjer och ska så långt som möjligt vara öppna och multifunktionella samt bidra med ytterligare ekosystemtjänster. Platsspecifika förutsättningar identifierade i utredningen ger i vissa fall motiv till att frångå riktlinjen. Förslag på huvudmannaskap för olika dagvattenlösningarna har beskrivits för vad som bedöms lämpligt för skötsel och underhåll.

Anpassningar utifrån de platsspecifika förutsättningarna måste dock alltid göras utifrån exempelvis befintlig topografi, kommande höjdsättning och den planerade verksamheten samt möjliga lägen för släpp av det hanterade dagvattnet. Detta gör att det är svårt att i ett tidigt skede fullt ut förutse den slutliga utformningen. Även fler intressen än fördröjning och rening ska vägas in i fortsatt arbete med utformning av dagvattenlösningar så att de blir mångfunktionella och kan bidra med fler ekosystemtjänster.

Det är viktigt att beakta att uppsamlade dagvattenåtgärder kan ta mark i anspråk som idag består av skogsmark eller utpekade naturvärden. Det som tidigare var skogsmark kommer utgöra en teknisk lösning med en tillgänglig volym. Det är viktigt att i möjligaste mån anpassa anläggningens form och placering med hänsyn till detta. Detta kopplar till kommunens ambition om att alla nya eller reviderade detaljplaner ska säkerställa tillräckligt med grönytor för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), både på kvartersmark och allmän plats.

För sammanfattande systembild över dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän platsmark, se figur 7.1.



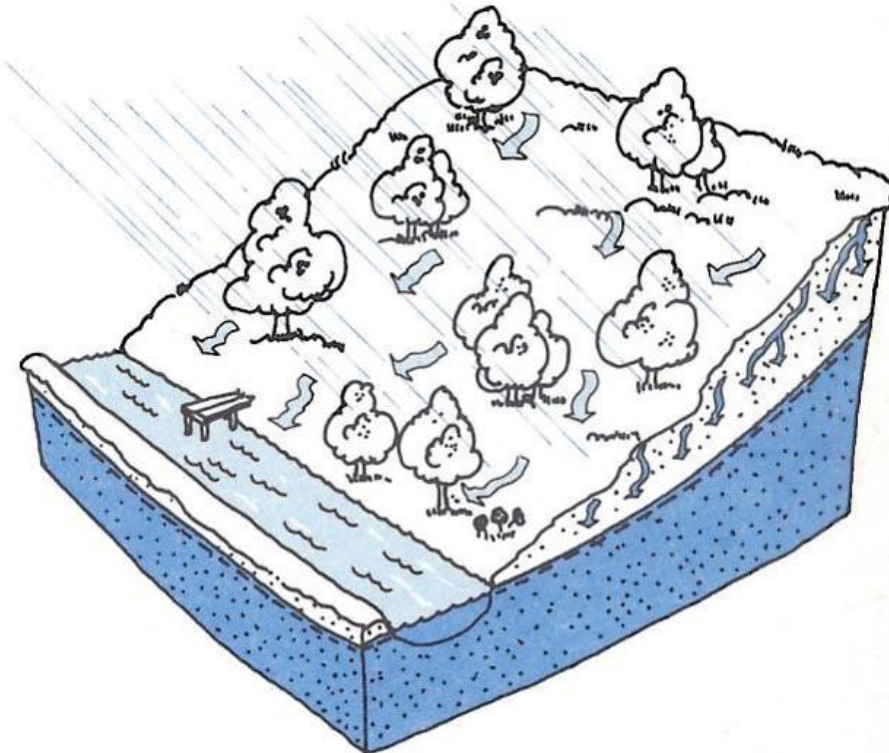
Figur 7.1. Systembild över dagvattenhantering.

7.1 Beskrivning av principlösningar

Det finns en stor variation av möjliga dagvattenåtgärder för att hantera 2-årsregnet. Nedan listas de åtgärder som bedöms relevanta att implementera inom varje utvecklingsområde och kommande detaljplaner för hantering av 2-årsregnet.

7.1.1 Möjliggöra för infiltration

Generellt ska genomsläppliga material (exempelvis vegetationsytor och grus) väljas före täta material (exempelvis asfalt). Genomsläppliga material minskar avrinningen genom att bidra till infiltration. FÖP-området utgörs i huvudsak av moränlera eller lerig morän, se figur 4.12, och infiltrationskapaciteten bedöms vara begränsad. Trots detta bedöms det viktigt att generellt möjliggöra för infiltration och därigenom en trögare samt renare avrinning. Detta ska särskilt beaktas i utvecklingsområden för industrimark. För illustration över infiltration och bidrag till grundvattenbalans, se figur 7.2.



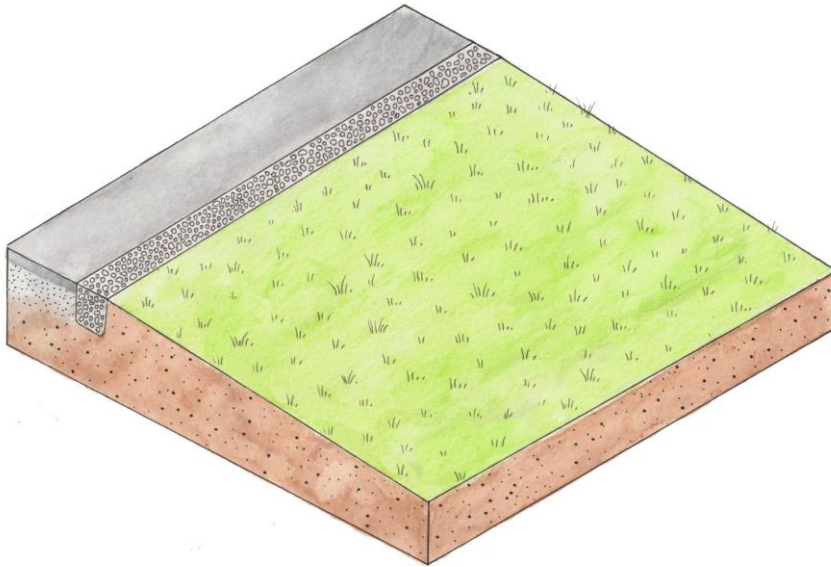
Figur 7.2. Infiltration och bidrag till grundvattenbalans.

7.1.2 Materialval

Byggmaterial vid nybyggnation, ombyggnad, reovering och anläggningsarbeten ska inte innehålla utfasningsämnen. Färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmaterial etc. kan genom läckage eller korrosion avge ämnen som hamnar i dagvattnet. Därför bör kemikalieinnehållet i dessa typer av material alltid utvärderas. Utomhusanvändning av tak-, fasad- och andra ytbeläggningar som innehåller höga halter av koppar och zink bör i första hand undvikas. Om sådana material ändå används bör dagvattnet renas lokalt, i anläggningar som både kan fånga partikelbundna och lösta föroreningar.

7.1.3 Uppmuntra andelen vegetationsytor

Ur ett dagvattenperspektiv förordas generellt att så stor andel som möjligt utgörs av vegetationsytor som kan utgöra översilningsyta vilket bidrar till trögare och renare avrinning samt möjliggörande av infiltration. Denna åtgärd skapar även estetiska värden, rekreativvärden samt en förhöjd trivsel, en allmänt grönare karaktär och renare luft. Detta bidrar generellt sett även till en mer robust dagvattenhantering. För illustration över trög avrinning över vegetation, se figur 7.3.



Figur 7.3 Illustration över trög avrinning över vegetation.

7.1.4 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen ska anpassas övergripande men också på en mer lokal nivå (exempelvis höjdsättning av vägar, diken, parkeringsytor med mera). En planerad höjdsättning är avgörande för att på ett effektivt sätt nå dagvattenåtgärderna som slutligen implementeras. En planerad höjdsättning är också viktig ur ett skyfallsperspektiv för att skydda byggnader och övriga anläggningar. Kring nya byggnader ska marken generellt höjdsättas så att dagvatten avrinner bort från byggnaden. Hårdgjorda ytor som angränsar till vegetationsytor kan med fördel höjdsättas så att avrinningen sker på bred front till de intilliggande vegetationsytorna för översilning. Denna princip gäller för alla hårdgjorda ytor och i synnerhet parkeringsytor.

7.1.5 Växtbäddar och trädgropar

Växtbäddar och trädgropar bedöms vara relativt flexibla lösningar som kan kombinera fördelar såsom en grönare struktur med en högre andel träd samt effektiv dagvattenhantering nära källan.

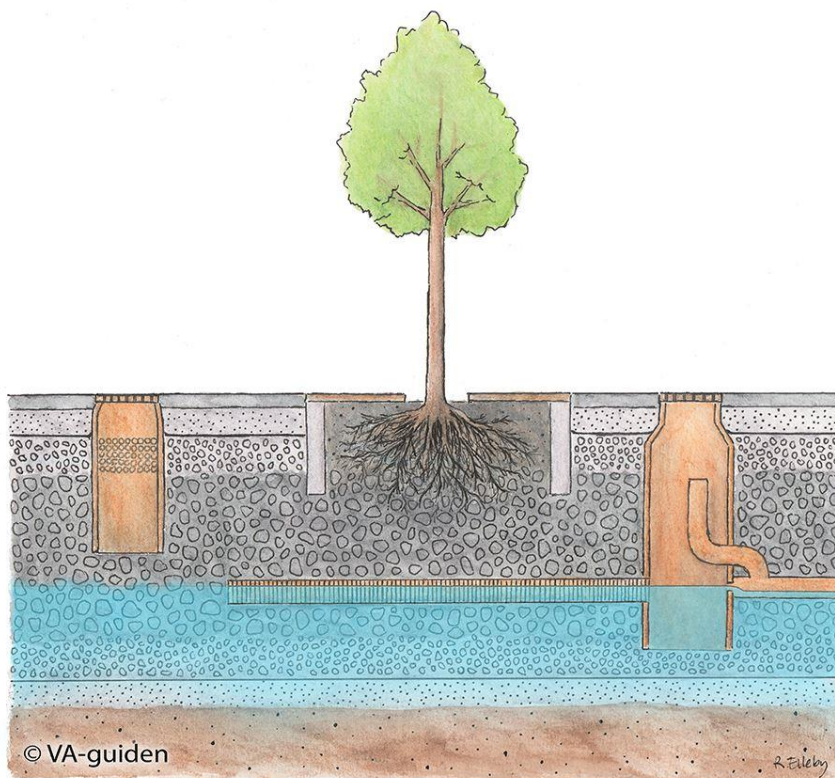
För att uppnå optimal funktion både för dagvattenhantering och för vegetation krävs att växtbädden eller trädgropen är korrekt utformad. Det är väsentligt att skapa gynnsamma förhållanden för vegetationen och träden när växtbädden eller trädgropen även ska användas för dagvattenhantering. Planteringsjorden bör inte ha stående vatten under längre tid, och ett effektivt gasutbyte måste säkerställas. Vegetation och träd bör vara motståndskraftiga mot uttorkning snarare än vattentåliga eftersom anläggningen genom val av material även för dagvattenhantering blir dränerande. Materialet i växtbädden eller trädgropen måste

väljas omsorgsfullt för att ge god dränering men också bidra till viss vätskehållande förmåga samt uppehållstid.

Trädgropen kan definieras och avgränsas med en planteringslåda i betong som kan utformas med slitsar nedtill för att effektivt skapa kontakt med underliggande skelettjord. Intill trädgropslådan och under gatuummets beläggning läggs ett luftigt bärlager. Trafikytor kan ledas in i trädraden ovanifrån via urtag eller sidobrunnar i kantsten. Närmast stammen kan trädgaller placeras över eventuell fördjupning ned till rotklumpen. Renare ytor såsom trottoarer kan ledas direkt till skelettjorden på större djup. Körytor bör avledas ovanifrån genom de ytliga lagren för bättre rening. För att minimera risken för rotinträngning i exempelvis ledningar bör goda betingelser skapas för rötterna så att dessa letar sig till avsedda material. En noggrant planerad höjdsättning av gaturummet är avgörande för att dagvattnet ska nå den avsedda anläggningen.

Till trädgropen krävs luftningsbrunnar och uppsamlade dränering till utloppsledning och utloppsbrunn. Ingående brunnar kan kombineras för att fungera både som intags-, utlopps-, luftningsbrunn och brunn med bräddfunktion till anslutningspunkt eller släppunkt.

Nedsänkta växtbäddar kan kombineras med trädgropsrader och därigenom utgöra vegetation kring träden. För att uppnå erforderlig fördröjningsvolym kan det luftiga bärlagret och skelettjorden utökas utan att ytterligare träd anläggs. För illustration över trädgrop med skelettjord, se figur 7.4.

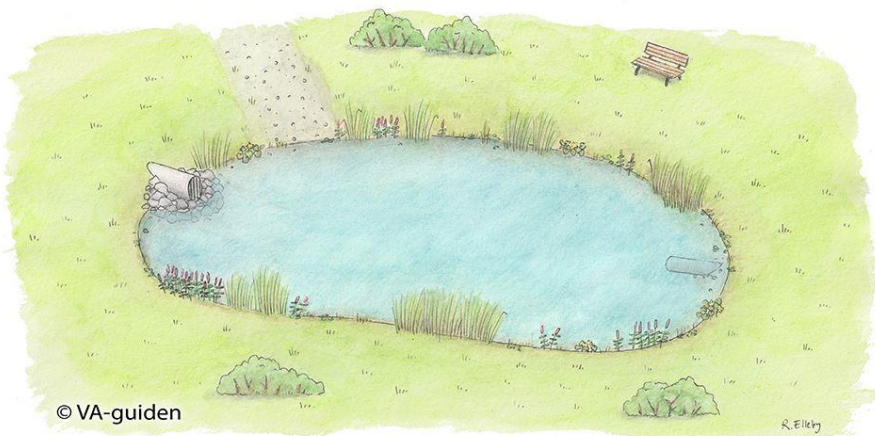


Figur 7.4. Illustration över trädgrop med skelettjord.

7.1.6 Renande och fördröjande åtgärder

Fördröjningsåtgärder ska tillskapas för att kompensera för den flödesökning som den planerade strukturen tillskapar. Genom upprättande av fördröjningsåtgärder kan en flödesneutralitet möjliggöras mellan nuvarande situation och planerad situation. Alternativt om det finns uttryckt krav om begränsat utflöde utifrån kapacitetsbrist i nedanförliggande ledningsnät. Förutom fördröjning uppnås även en reducering av föroreningar i fördröjningsåtgärden. Det finns många tekniska lösningar för att fördröja dagvatten. Valet av teknisk lösning ska göras utifrån de platsgivna förutsättningarna och planerad verksamhet. För illustration över fördröjningsdamm, se figur 7.5.

Den omgivande topografin och framtida höjdsättningen kommer exempelvis att påverka en damms släntutbredningar. Ytanspråket enligt tabellerna 6.6 - 6.9 kommer som tidigare nämnt påverkas till det större med hänsyn till släntutbredningar. Detta är även kopplat till den form som dammen slutligen får. Generellt så är det positivt med en långsträckt damm för att minimera risken för "genomslag" mellan inlopp och utlopp (hela ytan nyttjas inte vid "genomslag"). Fördelar finns också med en uppdelning av fördamm med vegetation och en efterföljande djupare huvuddamm, filtervallar samt grundare och djupare partier kan också med fördel arbetas in. Vidare bör utlopp placeras med hänsyn till uppsamlat sediment och drift samt skötselaspekten och tillgängligheten för drift måste inarbetas. Dammar med en varierad utformning bedöms inneha flera goda egenskaper jämfört med en mer steril utformning. Sammantaget behöver huvudsyftet med varje enskild dagvattenlösning identifieras i det inledande arbetet. Utformningen kan möjliggöra flera syften såsom exempelvis överdämningsytor som utgör en definierad dagvattenhantering med tillgängliga volymer vid kraftig nederbörd och en aktivitetsyta vid torrare väderlek.

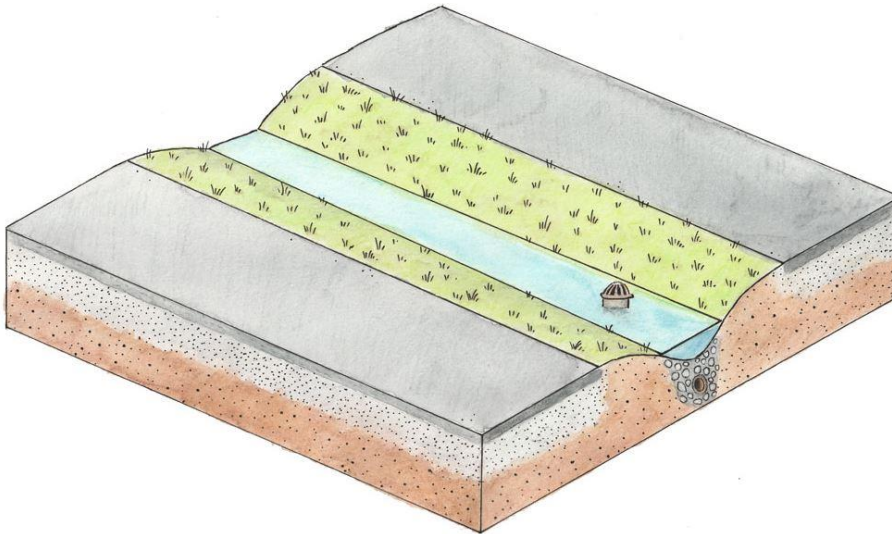


Figur 7.5. Illustration över fördröjningsdamm.

7.1.7 Svackdiken och/eller makadamdiken med erosionsskydd och energidämpare

Vegetationstäckta diken/svackdiken förespråkas i de lägen där öppna system kan tillskapas. Detta går i linje med kommunens ambitioner om en robust dagvattenhantering där öppna system förordas. Erosionsskydd kan krävas i brantare partier eller särskilt utsatta lägen såsom vid trumögon och slänter. Vegetationsavtäckta slänter i utsatta lägen kan armeras med (exempelvis stenkross eller kokosnät etc) eller kompletterande sådd alternativt genom återförande av sparade vegetationskikt.

Som en del i målsättningen om öppna system kan möjligheterna för att ta fram dagvatten som idag är ledningsförlagt utredas. Exempel på det är Lillsjö centrum. För illustration över svackdike, se figur 7.6.



Figur 7.6. Illustration över svackdike.

7.1.8 Skyfallshantering

Utvecklingsområdena ska också höjdmässigt planeras utifrån ett skyfallsperspektiv. Det är dock viktigt att skilja mellan dimensionerande regn och skyfall. 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 över tid uteslutande avrinner på markytan. Markprofilen blir mer mättad och anlagda dagvattensystem riskerar att gå fulla. I händelse av skyfall är dagvattenåtgärden planerad höjdsättning av mark och byggnader helt avgörande och utgör därför den huvudsakliga åtgärden för skyfallshantering.

Höjdsättningen ska anpassas så att dagvattnet rinner från byggnader och inga instängda områden får tillskapas där större dämningdjup riskerar att skapas. Vattnet ska obehindrat kunna ta sig via säkra rinnvägar i riktning mot recipienten. I figur 7.7 redovisas ett exempel på multifunktionell skyfallsyta med lek och rekreation från Göteborg.

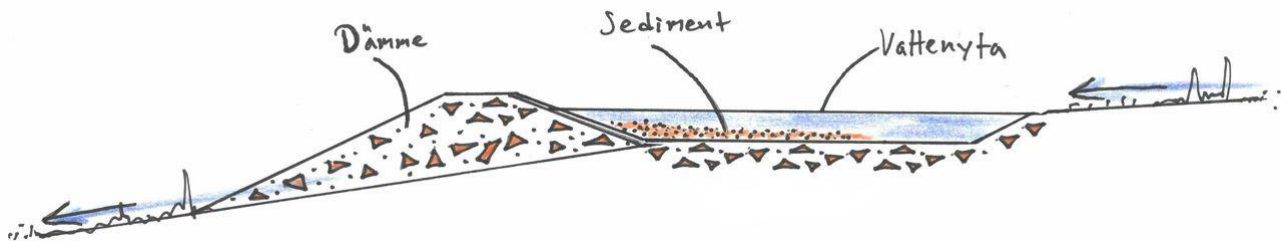


Figur 7.7. Exempel på multifunktionell skyfallsyta med lek och rekreation. Maskinparken i Göteborgs stad.

7.2 Dagvattenhantering under byggtid

För att minimera risken för sedimenttransport vid markarbeten (byggskedet) kan förebyggande dagvattenåtgärder införas inför och under byggskedet. I samband med att markarbetena utförs så ökar risken för ökad sedimentationstransport i riktning mot recipienten. Under bygg- och etableringsfasen kan därför tillfälliga lokala sedimenteringsfällor anordnas. Målsättningen bör vara att anlägga sedimenteringsfällor i strategiska lågpunkter inför markarbetena som förslagsvis kombineras med efterföljande översilning över naturmark.

Uppehållstiden, djup och möjligheten att sakta ned vattenhastigheten genom att anlägga en långsträckt form är avgörande för avsedimenteringens funktion. Det är viktigt att dessa fällor kontrolleras och töms utifrån uppsatta rutiner för att få en god funktion över tid. För illustration över sedimentfälla, se figur 7.8.



Figur 7.8. Illustration över sedimentfälla. Illustration: Rickard Olofsson, Arcstan.

7.3 Drift och skötsel

En förutsättning för att dagvattenanläggningar ska fungera och fylla sin funktion över tid är att drift- och skötsel aspekten lyfts som en viktig åtgärd. Drift- och skötselanvisningar ska arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i respektive utvecklingsområde.

Exempel på drift- och skötselinsatser för öppna anläggningar är exempelvis ronder där trumgenomföringar kontrolleras och rensas. Att diken rensas från skräp, grenar eller annat som annars kan leda till oönskade dämningssituationer. Fördröjningsåtgärder ses kontinuerligt över och uppsamlat sediment hanteras vid behov.

Exempel på drift- och skötselinsatser för markförlagda anläggningar är exempelvis att fördröjningsmagasin rensas från sediment som tillkommit över tid, dels för att kunna använda hela volymen som är tänkt till fördröjning, dels för att sediment inte ska sköljas med i systemet nedströms, att brunnar utförs med sandfång och anordnande av inspektionsrör.

7.4 Förslag till principlösningar för respektive utvecklingsområdestyp

I nedanstående avsnitt listas översiktligt förslag till dagvattenåtgärd för respektive utvecklingsområdestyp. Vissa åtgärder blir återkommande från föregående avsnitt.

7.4.1 Utvecklingsområdestyp, väg med grönzon

- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Trädgropar, se avsnitt 7.1.5.
- Vegetationstäckta (svack)diken, se avsnitt 7.1.7.
- Erosionsskydd/trappningar vid brant terräng, se avsnitt 7.1.7.
- Trumgenomföringar (sidotrummor, trumgenomföringar väg).
- Upphöjda kupolbrunnar (skapa viss fördröjningsvolym, fastläggning av sediment).
- Förstärkta krossdiken (vegetationstäckta diken med kross i botten för volym och erosionsskyddad avledning).

7.4.2 Utvecklingsområdestyp, skolområden

- Aktiva materialval, se avsnitt 7.1.2.
- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Växtbäddar, se avsnitt 7.1.5.
- Markförlagda fördröjningsåtgärder, se avsnitt 7.1.6.
- Förstärkta krossdiken (vegetationstäckta diken med kross i botten för volym och erosionskyddad avledning).
- Dagvattenåtgärder anpassas till skolverksamheten (säkra anläggningar).

7.4.3 Utvecklingsområdestyp, parkmark

- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Överdämningsytor.
- Översilning (översilning över flacka vegetationsytor).
- Svackdiken, se avsnitt 7.1.7.
- Synliggöra dagvatten (exempelvis vegetationstäckta diken med kross i botten för volym och erosionskyddad avledning).
- Dammar (uppsamlade lösningar där ökad biologisk mångfald och rekreation skapas).

7.4.4 Utvecklingsområdestyp, industrimarkmark

- Aktiva materialval, se avsnitt 7.1.2.
- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Markförlagda fördröjningsåtgärder, se avsnitt 7.1.6.
- "Gröna" dagvattenåtgärder i industrimarkens ytterkanter (exempelvis vegetationstäckta diken med kross i botten för volym och erosionskyddad avledning).

7.4.5 Utvecklingsområdestyp, centrumområde

- Aktiva materialval, se avsnitt 7.1.2.
- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Växtbäddar och trädgröpar, se avsnitt 7.1.5.
- Markförlagda fördröjningsåtgärder, se avsnitt 7.1.6.
- Vegetationstäckta (svack)diken, se avsnitt 7.1.7.
- Synliggöra dagvatten (exempelvis vegetationstäckta diken med kross i botten för volym och erosionskyddad avledning).

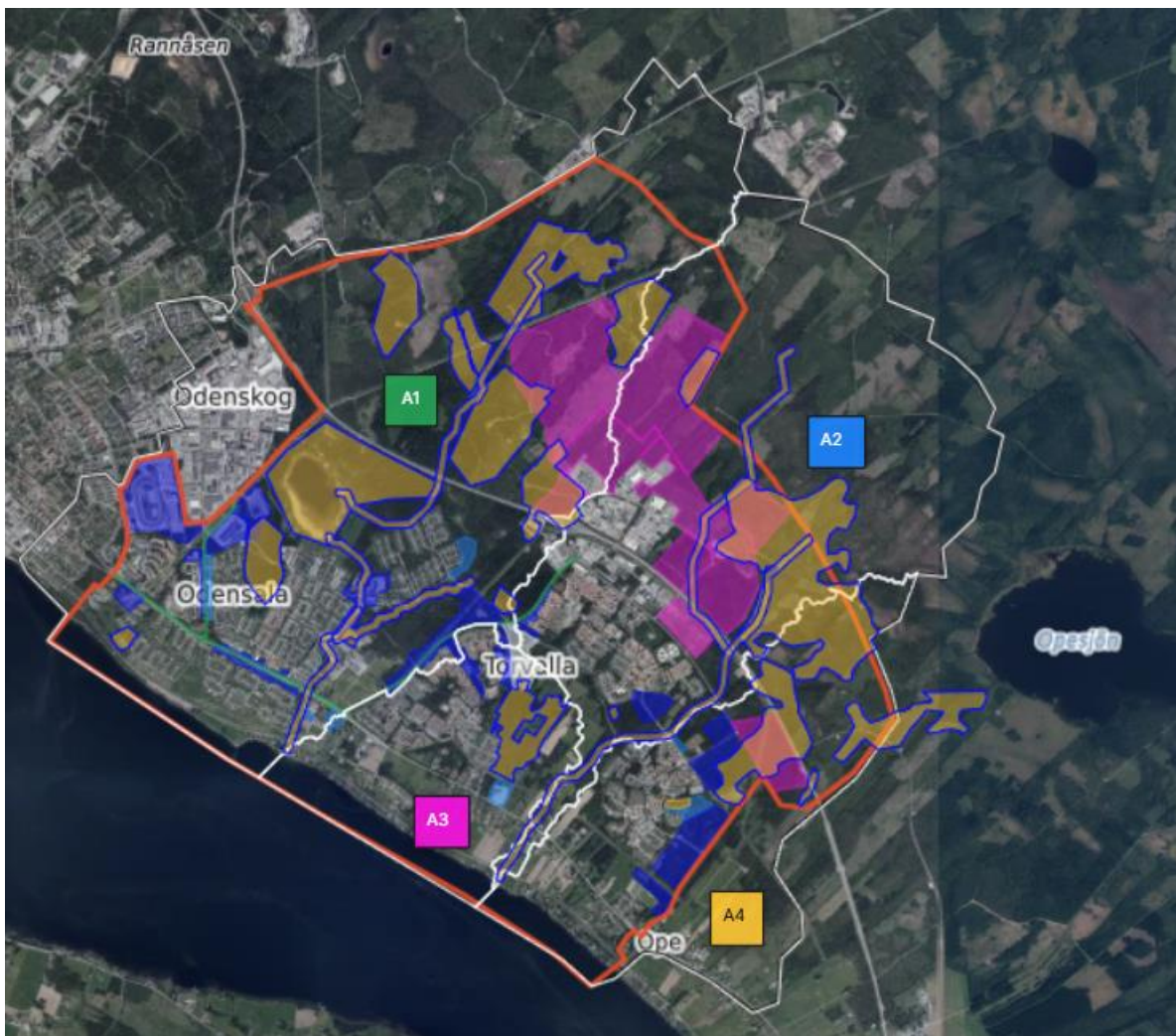
7.4.6 Utvecklingsområdestyp, småhusbebyggelse, flerfamiljshusområde och radhusområde

- Aktiva materialval, se avsnitt 7.1.2.
- Planerad höjdsättning, se avsnitt 7.1.4.
- Växtbäddar och trädgröpar, se avsnitt 7.1.5.
- Vegetationstäckta (svack)diken, se avsnitt 7.1.7.

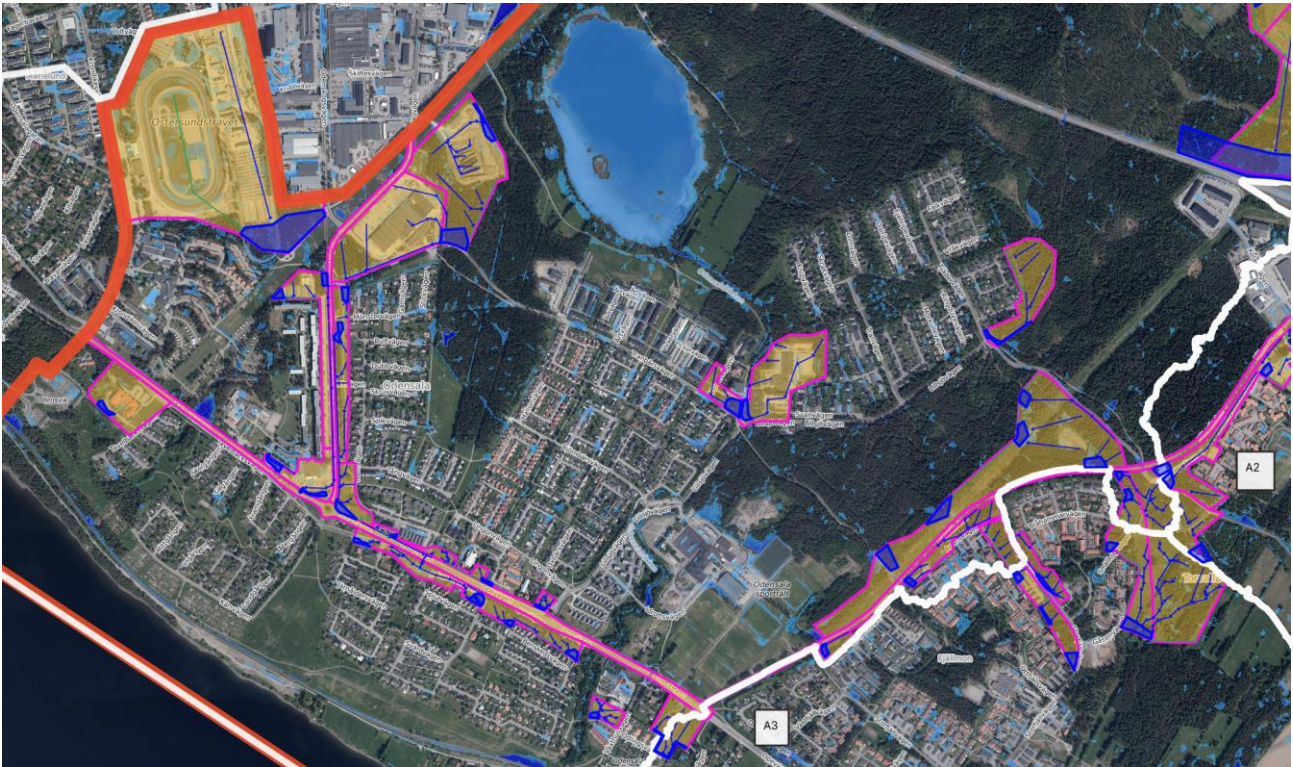
7.5 Lokalisering av uppsamlade åtgärder inom allmän platsmark

I nedanstående avsnitt redovisas förslag till lokalisering av uppsamlade åtgärder inom allmän platsmark. Som uppsamlade åtgärder avses i huvudsak fördröjningsåtgärder med renande funktion i huvudsak utformade som dammar. Förslag till lokalisering av de uppsamlade dagvattenåtgärderna har bearbetats enligt metodbeskrivningen under avsnitt 3.4. Områdena för de grundvattenberoende naturvärdena har

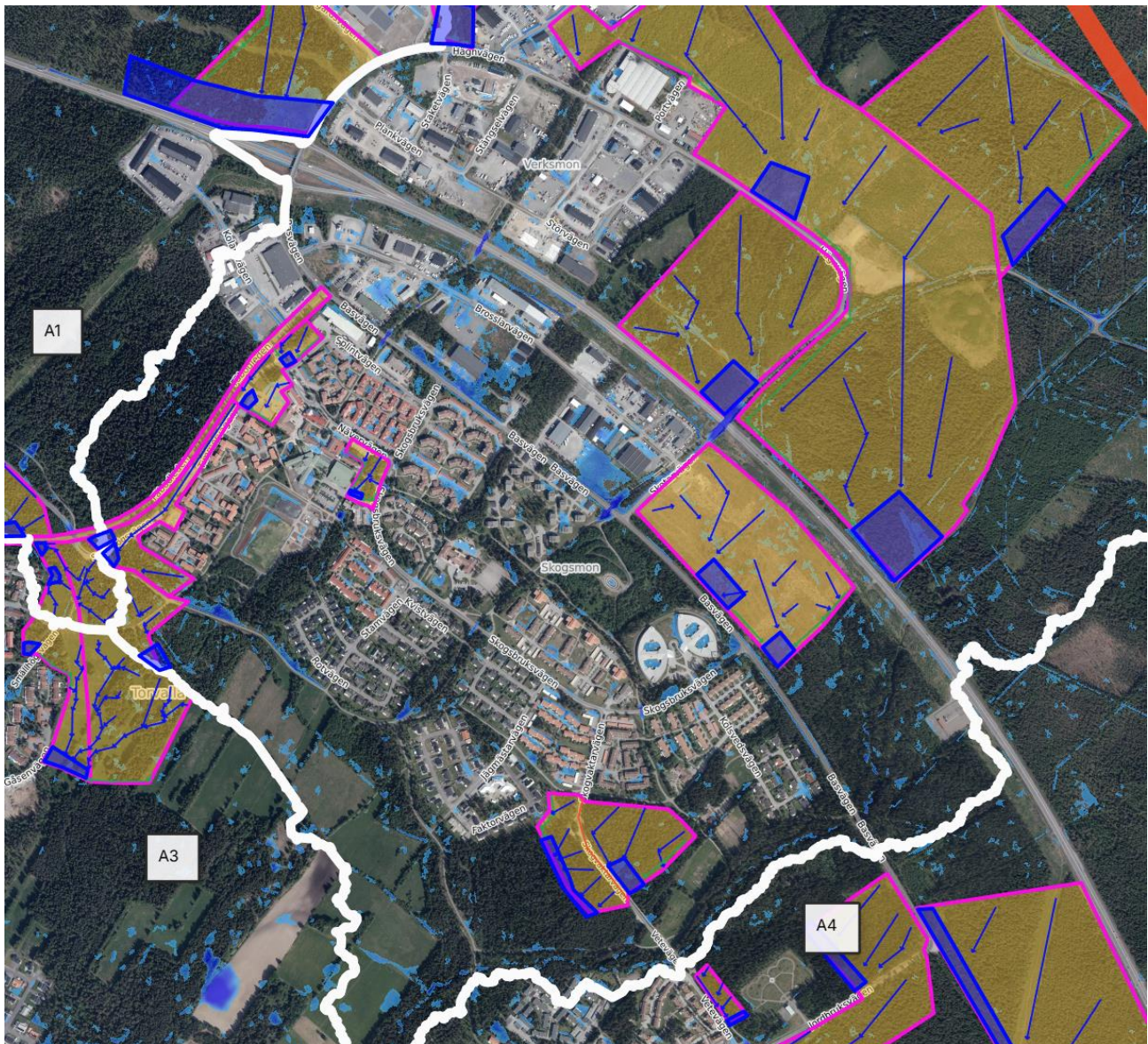
också varit styrande vid lokaliseringen av de uppsamlade åtgärderna. I de fall där områdena för de grundvattenberoende naturvärdena ligger i konflikt med planerade utvecklingsområden riskeras att möjliggörandet av infiltration och trög ren avledning minskar. Detta då andelen hårdgörande ytor ökar och att dagvatten till stor del avleds via gallerbrunnar och ledningar. Vid uppsamling i gallerbrunnar och avledning i ledningsförlagda system för dagvatten plockas dagvattnet bort från ett område och leds bort. Vid öppna system och större andel grönytor kan det förväntas att avrinningsmönstret mer liknar ett avrinningsmönster för en naturmark. I de fall ett utvecklingsområde till stor del eller delvis hårdgörs är rekommendationen att det hanterade dagvattnet återförs så nära där det uppkommer som möjligt (nära källan). Där de grundvattenberoende naturvärdena ligger utanför utvecklingsområdena blir det viktigt att inte styra hanterat dagvatten bort från de grundvattenberoende naturvärdena utan i stället i möjligaste mån fortsatt eller i större utsträckning tillföra hanterat dagvatten till de grundvattenberoende områdena. I figur 7.9 redovisas utvecklingsområden och grundvattenberoende naturvärden tillsammans med FÖP-området och de identifierade delavrinningsområdena.



Figur 7.9 Utvecklingsområden (markanvändning enligt figur 6.1: Centrumområde (orange), flerfamiljshusområde (blå), industriområde (magenta), parkmark (grön), rådhusområde (ljusblå), skolområde (gul), småhusbebyggelse (lila) och väg med grönzon (ljusgrön)), och grundvattenberoende naturvärden (blå polygoner med gul fyllning) tillsammans med FÖP-området (röd linje) och de identifierade delavrinningsområdena A1-A4 (vit linje).



Figur 7.11. Lokalisering av uppsamlade åtgärder i delområde A1, södra delen. Utvecklingsområden (magenta med gul skraffering), lokalisering av dagvattenåtgärder (blå skraffering), förstärkta avrinningsriktningar (blå pilar), förslag på styrande avledning (gröna pilar), lågpunkter/stående vatten vid skyfall (ljusblå områden), delavrinningsområdesgräns (vit) och planområdesgräns (röd).



Figur 7.13. Lokalisering av uppsamlande åtgärder i delområde A2, södra delen. Delområdesgräns i fet grön linje. Utvecklingsområden (magenta med gul skraffering), lokalisering av dagvattenåtgärder (blå skraffering), förstärkta avrinningsriktningar (blå pilar), förslag på styrande avledning (gröna pilar), lågpunkter/stående vatten vid skyfall (ljusblå områden), delavrinningsområdesgräns (vit) och planområdesgräns (röd).



Figur 7.14. Lokalisering av uppsamlade åtgärder i delområde A3. Utvecklingsområden (magenta med gul skraffering), lokalisering av dagvattenåtgärder (blå skraffering), förstärkta avrinningsriktningar (blå pilar), förslag på styrande avledning (gröna pilar), lågpunkter/stående vatten vid skyfall (ljusblå områden), delavrinningsområdesgräns (vit) och planområdesgräns (röd).

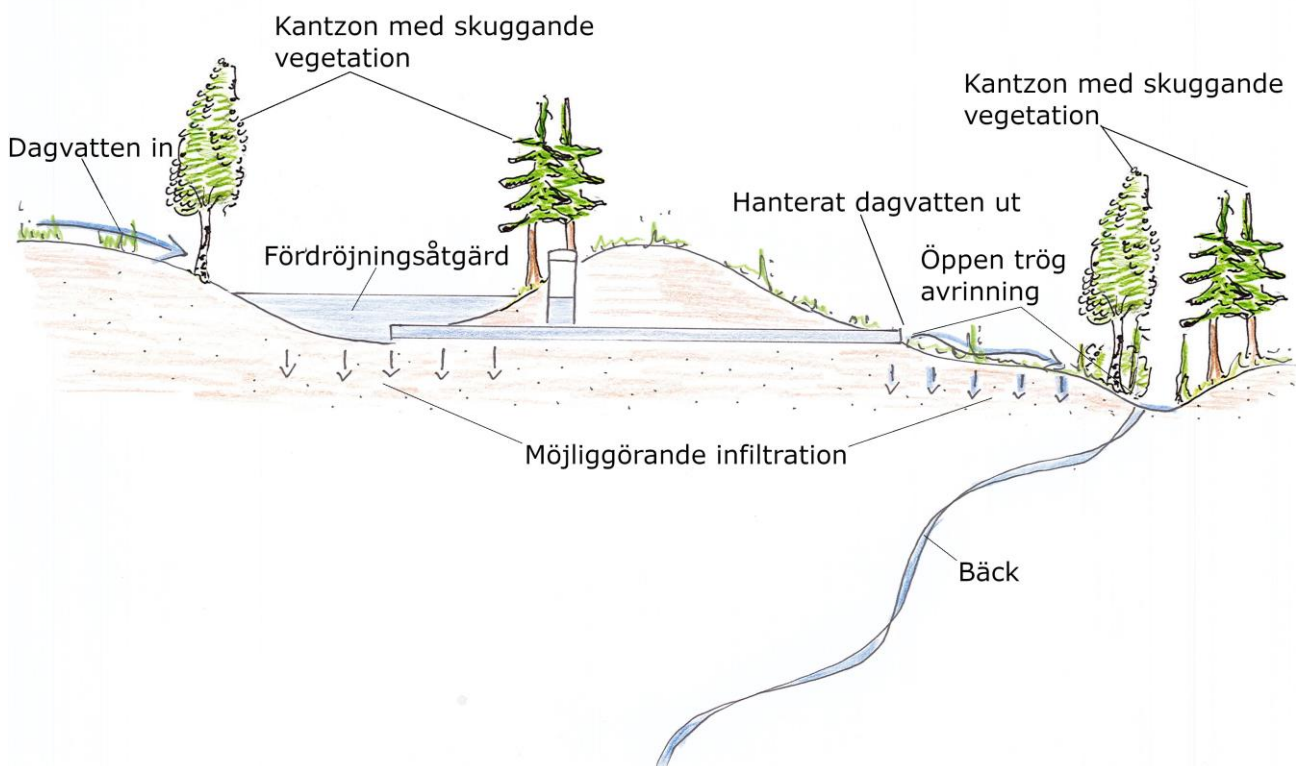


Figur 7.15. Lokalisering av uppsamlande åtgärder i delområde A4. Utvecklingsområden (magenta med gul skraffering), lokalisering av dagvattenåtgärder (blå skraffering), förstärkta avrinningsriktningar (blå pilar), förslag på styrande avledning (gröna pilar), lågpunkter/stående vatten vid skyfall (ljusblå områden), delavrinningsområdesgräns (vit) och planområdesgräns (röd).

7.6 Dagvattenprincip med hänsyn till grundvattenberoende naturmiljöer

7.6.1 Dagvattenprincip

Det som beskrivits under avsnitt 4.4.2 avseende grundvattenberoende naturmiljöer ska så långt som möjligt arbetas in i kommande dagvattenåtgärder. Detta eftersom viktiga aspekter utöver fördröjning och rening har identifierats med hänsyn till de identifierade naturmiljöerna. Det hanterade dagvattnet ska i möjligaste mån primärt återföras till markprofilen. Detta då Tyréns utredning tar upp risken med att vatten som ställs i en fördröjning kan värmas upp över tid vilket kan vara missgynnande för vissa arter. Möjliggörande av infiltration är därför att föredra framför direkt släpp till områdets bäckar. För att skapa den "buffertzonen" där infiltration kan möjliggöras föreslås att områdets fördröjningar har efterföljande öppna system (såsom översilning och/eller vegetationstäckta flacka diken etc). I figur 7.16 redovisas en princip utifrån ovanstående för inkommande dagvatten, kantzon med skuggande vegetation, fördröjning, möjliggörande för infiltration, hanterat dagvatten ut och efterföljande öppet system. Principen bedöms vara tillämpbar inom samtliga utvecklingsområden och även som förbättringsåtgärd inom befintligt system.



Figur 7.16. Illustration av dagvattenprincip med hänsyn till grundvattenberoende naturmiljöer. Illustration: Rickard Olofsson, Arcstan.

7.6.2 Förbättringsåtgärd för skyddat område och utvecklingsområde

Odensalakärret har pekats ut som relevant för att återföra dagvatten. Odensalakärrets tillrinningsområde och intilliggande utvecklingsområden sammanfaller relativt väl. Vid utveckling av detta område bör möjligheten för återföring av hanterat dagvatten till Odensalakärret lyftas in som en planeringsförutsättning, se figur 7.17.



Figur 7.17. Tillrinningsområde (blå linje) för Odensalakärret (röd linje) och utvecklingsområde för flerfamiljshusområde (blå skraffering) samt väg med grönzon.

7.7 Föroreningsbelastning planförslag

Föroreningstransporten har beräknats för utvecklingsområdena med erhållen generell markanvändning enligt beskrivning under avsnitt 3.5. Föroreningshalter presenteras som schablonhalter för en 1 ha stor yta av utvecklingsområdestypen. Nuläget har okulärt besiktats med hjälp av ortofoto och en generell markanvändning har bestämts.

Föroreningstransporten har redovisats med halter före exploatering (nuvarande situation), före rening (planerad situation utan rening) och efter rening (planerad situation med rening). De beräknade halterna före exploatering och planerad situation efter rening har jämförts med riktvärden från Östersunds kommuns riktlinje Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient. Halter som överskrider kommunens riktvärden markeras med orange färg och fetmarkeras. För varje typ av utvecklingsområde presenteras erforderlig reningseffekt (den rening i % som krävs för att uppfylla kommunens riktvärden gällande föroreningshalter) samt erhållen reningseffekt (beräknad rening i % för respektive utvecklingsområde med antagna dagvattenanläggningar). Erhållna reningseffekter som inte når upp till erforderliga markeras med orange färg och fetmarkeras.

Föroreningsberäkningarna förutsätter att allt dagvatten inom den fiktiva ytan leds till föreslagna anläggningar. Använda anläggningar är inte dimensionerade för att uppnå fullständig rening ner till riktvärden utan schablonmässigt utformade för att spegla typiska anläggningar som används för områdestypen och ge en uppskattning av storleken på föroreningshalter som kan uppkomma från utvecklingsområdena.

7.7.1 Industri

För ytor som planeras för industriområde har markanvändning för nuläget bestämts till skogsmark. Valda dagvattenhanteringsåtgärder för beräkningar är tänkta att efterlikna ingrepp som speglar ett verkligt scenario. Som första steg har ett 3m brett och 300m långt svackdike modellerats som i sin tur transporterar dagvattnet till en öppen damm på 60m³, dammens storlek är ställd utifrån att uppnå flödesneutralitet. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.1.

Tabell 7.1. Beräknade föroreningshalter för industriytor före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Industri	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	270	1800	18	38	220	1,3	12	15	0,064	87000	2100	0,13	0,0085	0,18	0,25	0,085	12	0,17	3,4	21000
Efter rening	170	710	3,5	10	44	0,22	2,6	3,8	0,045	13000	110	0,033	0,0024	0,051	0,072	0,024	3,4	0,049	0,98	6000
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	74%	31%	72%	47%	73%	94%	33%	0%	-	71%	76%	100%	-	97%	97%	-	89%	100%	71%	43%
Erhållen reningseffekt	37%	61%	81%	74%	80%	83%	78%	75%	30%	85%	95%	75%	72%	72%	71%	72%	72%	71%	71%	71%

Erforderliga reningseffekter för att uppnå halter under riktvärden är generellt väldigt höga, i vissa fall upp emot 100%. Dessa blir väldigt svåra att uppnå med rening och kanske hellre bör regleras med typ av verksamhet som utförs och vilka ämnen som tillåts hanteras inom dessa områden. Det går också att se att uppmätta halter från oexploaterad skogsmark är högre än många av de riktvärden som är ställda.

7.7.2 Väg med grönzon

Områden som planeras för ny väg med grönzon ligger inom vägområdet för befintlig kommunal väg och markanvändning för nuläget har därför ställts till väg. Den nya vägens utformning har antagits likna Rådhusgatan och dagvattenåtgärder har därför modellerats som trädtrader med skelettjord. Två meter breda trädtrader på vardera sida vägen med avdrag för korsningar har använts vid beräkningar i Stormtac. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.2.

Tabell 7.2. Beräknade föroreningshalter för väg med grönzon före och efter exploatanväntsed erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Väg	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	130	1700	11	26	100	0,43	17	9,8	0,083	72000	980	0,1	0,018	0,28	0,11	3,7	0,5	0,0016	3,6	19000
Före rening	130	1700	11	26	100	0,43	17	9,8	0,083	72000	980	0,1	0,018	0,28	0,11	3,7	0,5	0,0016	3,6	19000
Efter rening	47	86	0,98	2,6	10	0,06	1,7	0,49	0,029	3600	49	0,02	0,006	0,094	0,035	1,2	0,17	0,00052	0,72	940
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	46%	26%	55%	23%	40%	81%	53%	-	16%	65%	49%	100%	-	98%	93%	73%	-	88%	72%	37%
Erhållen reningseffekt	64%	95%	91%	90%	90%	86%	90%	95%	65%	95%	95%	80%	67%	66%	68%	68%	66%	68%	80%	95%

7.7.3 Centrumområde

Ytor som planeras för centrumområde har antagits som befintliga centrumområden som planeras att byggas om.

Dagvattenåtgärder som antas bli möjliga inom dessa områden är 1 m breda svackdiken för uppsamling där den totala längden ställts till 300m, samt rening i biofilter (växtbäddar/trädrader). Biofiltrets ytanspråk har ställts till 150 m² utifrån rekommenderad storlek i Stormtac. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.3.

Tabell 7.3. Beräknade föroreningshalter för centrumytor före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Centrum	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	260	1900	16	29	150	0,89	4,5	8	0,046	90000	1300	0,09	0,049	0,14	0,28	0,079	8,9	0,056	2,1	22000
Före rening	260	1900	16	29	150	0,89	4,5	8	0,046	90000	1300	0,09	0,049	0,14	0,28	0,079	8,9	0,056	2,1	22000
Efter rening	120	1100	2,4	12	24	0,093	2	1,2	0,022	13000	140	0,016	0,016	0,044	0,091	0,026	2,8	0,018	0,78	6900
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	73%	34%	69%	31%	60%	91%	-	-	-	72%	62%	100%	-	96%	97%	-	85%	100%	52%	45%
Erhållen reningseffekt	54%	42%	85%	59%	84%	90%	56%	85%	52%	86%	89%	82%	67%	69%	68%	67%	69%	68%	63%	69%

Antagna dagvattenåtgärder ger god reningseffekt för de flesta ämnen. Reningseffekten för fosfor kan ökas med exempelvis fler reningssteg eller ökad uppehållstid i anläggningarna. De andra ämnena kräver väldigt hög reningseffekt för att uppnås och ger en hög osäkerhet att dimensionera utifrån.

7.7.4 Flerfamiljshusområde

Ytor som planeras för flerfamiljshusområden har antagits bestå av skogsmark i nuläget.

Dagvattenåtgärder som antas bli möjliga inom dessa områden är 1 m breda svackdiken för uppsamling där den totala längden ställts till 300m, samt rening i biofilter (växtbäddar/trädrader). Biofiltrets ytanspråk har ställts till 76 m² för att uppnå flödesneutralitet. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.4.

Tabell 7.4. Beräknade föroreningshalter för ytor med flerfamiljshus före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Flerfamiljshus	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	230	1900	12	26	87	0,58	10	8,2	0,022	84000	590	0,042	0,0081	0,016	0,049	0,073	8,2	0,0018	2,5	17000
Efter rening	130	1200	2,4	13	18	0,075	4,2	1,3	0,012	15000	68	0,0088	0,0028	0,0056	0,017	0,026	2,9	0,00065	1	5900
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	70%	34%	58%	23%	31%	86%	20%	-	-	70%	15%	100%	-	61%	83%	-	84%	89%	60%	29%
Erhållen reningseffekt	43%	37%	80%	50%	79%	87%	58%	84%	45%	82%	88%	79%	65%	65%	65%	64%	65%	64%	60%	65%

Antagna dagvattenåtgärder ger god reningseffekt för de flesta ämnen. Reningseffekten för fosfor kan ökas med exempelvis fler reningssteg eller ökad uppehållstid i anläggningarna. De andra ämnena kräver väldigt hög reningseffekt för att uppnås och ger en hög osäkerhet att dimensionera utifrån.

7.7.5 Parkområde

Planerat parkområde bedöms anläggas inom befintlig skogsmark. Typer av dagvattenhanterande åtgärder som antagits är 1000 m² översilning, transport i svackdiken 1 m x 300 m samt fördröjning i damm. Dammens storlek har ställts till 25 m² utifrån rekommenderat ytanspråk från Stormtac. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.5.

Tabell 7.5. Beräknade föroreningshalter för parkytor före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Park	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	110	1100	4,6	7,4	21	0,16	2,2	1,5	0,014	18000	160	0,0045	0,0048	0,055	0,027	0,043	5	0,0016	2	5900
Efter rening	40	310	0,74	2,2	3,5	0,026	0,51	0,37	0,0074	2400	8	0,0005	0,00029	0,0042	0,0014	0,0053	2,4	0,00019	0,31	2000
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	36%	-	-	-	-	50%	-	-	-	-	-	96%	-	89%	70%	-	74%	88%	50%	-
Erhållen reningseffekt	64%	72%	84%	70%	83%	84%	77%	75%	47%	87%	95%	89%	94%	92%	95%	88%	52%	88%	85%	66%

7.7.6 Radhusområde

Ytor som planeras för radhusområden har antagits bestå av skogsmark i nuläget. Dagvattenåtgärder som antas bli möjliga inom dessa områden är 1 m breda svackdiken för uppsamling där den totala längden ställts till 300m, samt rening i biofilter (växtbäddar/trädrader). Biofiltrets ytanspråk har ställts till 61 m² för att uppnå flödesneutralitet. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.6.

Tabell 7.6. Beräknade föroreningshalter för ytor med radhus före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Radhus	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	210	1800	10	21	68	0,47	4,8	6,2	0,017	48000	480	0,04	0,0077	0,018	0,048	0,069	7,8	0,0018	2,3	10000
Efter rening	120	1100	2	11	15	0,064	2,2	1,2	0,009	11000	56	0,0084	0,0027	0,0062	0,017	0,024	2,7	0,00063	0,97	3500
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	67%	31%	50%	5%	12%	83%	-	-	-	48%	-	100%	-	65%	83%	-	83%	89%	57%	-
Erhållen reningseffekt	43%	39%	80%	48%	78%	86%	54%	81%	47%	77%	88%	79%	65%	66%	65%	65%	65%	65%	58%	65%

Antagna dagvattenåtgärder ger god reningseffekt för de flesta ämnen. Reningseffekten för fosfor kan ökas med exempelvis fler reningssteg eller ökad uppehållstid i anläggningarna. De andra ämnena kräver väldigt hög reningseffekt för att uppnås och ger en hög osäkerhet att dimensionera utifrån.

7.7.7 Skolområde

Nuläget för utpekade ytor för skolområde har bestämts till skogsmark. Pga. riktlinjer från Boverket gällande öppet vatten i anslutning till skolområden har uppsamling och transport av dagvatten inom området antagits ske under jord via ledning med underjordisk rening och fördröjning i krossmagasin. Krossmagasinets storlek har bestämts utifrån att uppnå flödesneutralitet och uppgår till 46 m³ med ett ungefärligt ytanspråk på 330 m². För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.7.

Tabell 7.7. Beräknade föroreningshalter för skolområde före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Skola	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	260	1600	13	24	89	0,59	10	8,3	0,027	61000	600	0,043	0,0083	0,12	0,056	0,075	15	0,0019	2,5	17000
Efter rening	110	680	2,6	6,7	15	0,086	2,8	1,9	0,014	14000	70	0,015	0,0038	0,056	0,025	0,034	6,8	0,00084	0,89	7800
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	73%	22%	62%	17%	33%	86%	20%	-	-	59%	17%	100%	-	95%	85%	-	91%	89%	60%	29%
Erhållen reningseffekt	58%	58%	80%	72%	83%	85%	72%	77%	48%	77%	88%	65%	54%	53%	55%	55%	55%	56%	64%	54%

Tillfredställande rening uppnås för de flesta undersökta ämnen. Här finns även möjligheter beroende på skolområdets struktur att lägga till fler reningssteg i form av ex. växtbäddar och trädrader om det kan göras inom ramarna för Boverkets regelverk gällande utformning av skolområden.

7.7.8 Småhusområde

Ytor som planeras för småhusområden har antagits bestå av skogsmark i nuläget.

Dagvattenåtgärder som antas bli möjliga inom dessa områden är 1 m breda svackdiken för uppsamling där den totala längden ställts till 300m, samt rening i biofilter (växtbäddar/trädrader). Biofiltrets ytanspråk har ställts till 61 m² för att uppnå flödesneutralitet. För beräknade föroreningshalter, se tabell 7.8.

Tabell 7.8. Beräknade föroreningshalter för ytor med småhus före och efter exploatering med erforderlig reningseffekt för att uppnå riktvärden samt erhållen reningseffekt från valda anläggningar.

Småhus	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP	ANT	FLUO	BgP	Benz	DEHP	TBT	As	TOC
Före exploatering	16	350	3,6	6,7	19	0,12	3,1	3,9	0,0075	24000	100	0,0062	0,0059	0,05	0,025	0,053	0,5	0,0017	2,4	8100
Före rening	180	1600	9,2	19	69	0,42	3,9	5,7	0,015	36000	390	0,039	0,0075	0,019	0,047	0,067	7,6	0,0018	2,3	9200
Efter rening	96	1000	1,8	9,5	14	0,057	1,8	1,1	0,0077	9300	44	0,0078	0,0025	0,0064	0,016	0,023	2,6	0,00061	0,91	3100
Riktvärde	70	1250	5	20	60	0,08	8	15	0,07	25000	500	0,00017	0,1	0,0063	0,0082	1	1,3	0,0002	1	12000
Erforderlig reningseffekt	61%	22%	46%	-	13%	81%	-	-	-	31%	-	100%	-	67%	83%	-	83%	89%	57%	-
Erhållen reningseffekt	47%	38%	80%	50%	80%	86%	54%	81%	49%	74%	89%	80%	67%	66%	66%	66%	66%	66%	60%	66%

Antagna dagvattenåtgärder ger god reningseffekt för de flesta ämnen. Reningseffekten för fosfor kan ökas med exempelvis fler reningssteg eller ökad uppehållstid i anläggningarna. De andra ämnena kräver väldigt hög reningseffekt för att uppnås och ger en hög osäkerhet att dimensionera utifrån.

7.7.9 Sammanställning uppskattat ytanspråk

För sammanställning av uppskattat ytanspråk, se tabell 7.9.

Tabell 7.9. Uppskattat ytanspråk för reningsanläggningar per 1 ha markanvändning av identifierade utvecklingsområden.

Områdestyp	Ytanspråk (m ²)	Ytanspråk (andel i %)	Kommentar
Industri	990	9,9%	Uppsamlade svackdiken 3x300m samt damm
Väg	1600	16,0%	Dubbla 2 m breda trädrader
Centrum	450	4,5%	Uppsamlade svackdiken 1x300m samt växtbäddar
Flerfamiljshus	380	3,8%	Uppsamlade svackdiken 1x300m samt växtbäddar
Radhus	361	3,6%	Uppsamlade svackdiken 1x300m samt växtbäddar
Småhus	361	3,6%	Uppsamlade svackdiken 1x300m samt växtbäddar
Skola	330	3,3%	Underjordiskt krossmagasin
Park	325	3,3%	Översilning bedöms ske i anlagda parkytor, uppsamlade svackdiken 1x300m samt damm

8 Förbättringsåtgärder dagvattenhantering inom befintligt system

Som en del i arbetet med den fördjupade översiktsplanen har en analys av avrinningsmönstret genom befintlig bebyggelse gjorts för att identifiera eventuella förbättringsåtgärder.

Analysen riktar sig till att identifiera områden där det finns möjlighet att styra om avrinningsvägar för att undvika eller säkra transport genom/förbi befintlig bebyggelse, jämföra hur flödesriktningar för dagvattenledningsnätet överensstämmer med den ytliga avrinningen samt med hänsyn till grundvattenberoende naturvärden. Vidare syftar analysen till att utvärdera hur befintliga anläggningar används idag och hur de kan optimeras för att lösa identifierade problemområden. Då den fördjupade översiktsplanen utförs på en översiktlig nivå har utredningen avgränsats till att analysera större avrinningsområden och föreslagna åtgärder ska ses som exempel utifrån okulär besiktning av avrinningsmönstret.

Identifierade områden behöver studeras i detalj gällande flöden och flödeskapacitet i berörda avrinningsvägar för att precisera vilka åtgärder som är lämpliga. Det är viktigt att understryka att identifierade områden och föreslagna åtgärder är framtagna utifrån ett simulerat avrinningsmönster baserat på Lantmäteriets höjddata med varierande tillförlitlighet. Därför behöver fältundersökningar utföras i dessa områden för att precisera och ge en klarare bild av om och vart det finns problem. Föreslagna släpppunkter från befintligt ledningsnät där dagvatten kan tas fram i dagen tar ej hänsyn till ledningsnätets profil utan lämpliga släpppunkter i ledningsnätet måste studeras vidare i detalj för varje enskilt föreslaget område.

Avrinningsmönstret är simulerat med hjälp av lågpunktskartering i Scalgo Live. Regnmängden har ställts till 60,3 mm för att motsvara ett 100-års regn.

Identifierade specifika förbättringsåtgärder presenteras per delavrinningsområde. Möjligheten att ta fram dagvatten i dagen ska i möjligaste mån undersökas och finnas med som en planeringsförutsättning. Detta kan exempelvis vara längs sträckor där ledningsnät utgör en del av bäckstråk eller stråk där det finns

utrymme och nivåskillnader att arbeta med. Att lyfta fram dagvatten ger många fördelar såsom trögare, robustare och renare avrinning. Även mervärden såsom rekreation, estetik och biologisk mångfald tillskapas. En målsättning när dagvatten tas upp i dagen är att naturliga rinnvägar eller bäckstråk ska vara målbilden. Den öppna avrinningen ska med fördel anläggas meandrande och robust genom vegetationstäckta erosionskyddade slänter och bevarande av skuggande vegetation i kantzonen.

8.1 Delavrinningsområde A1

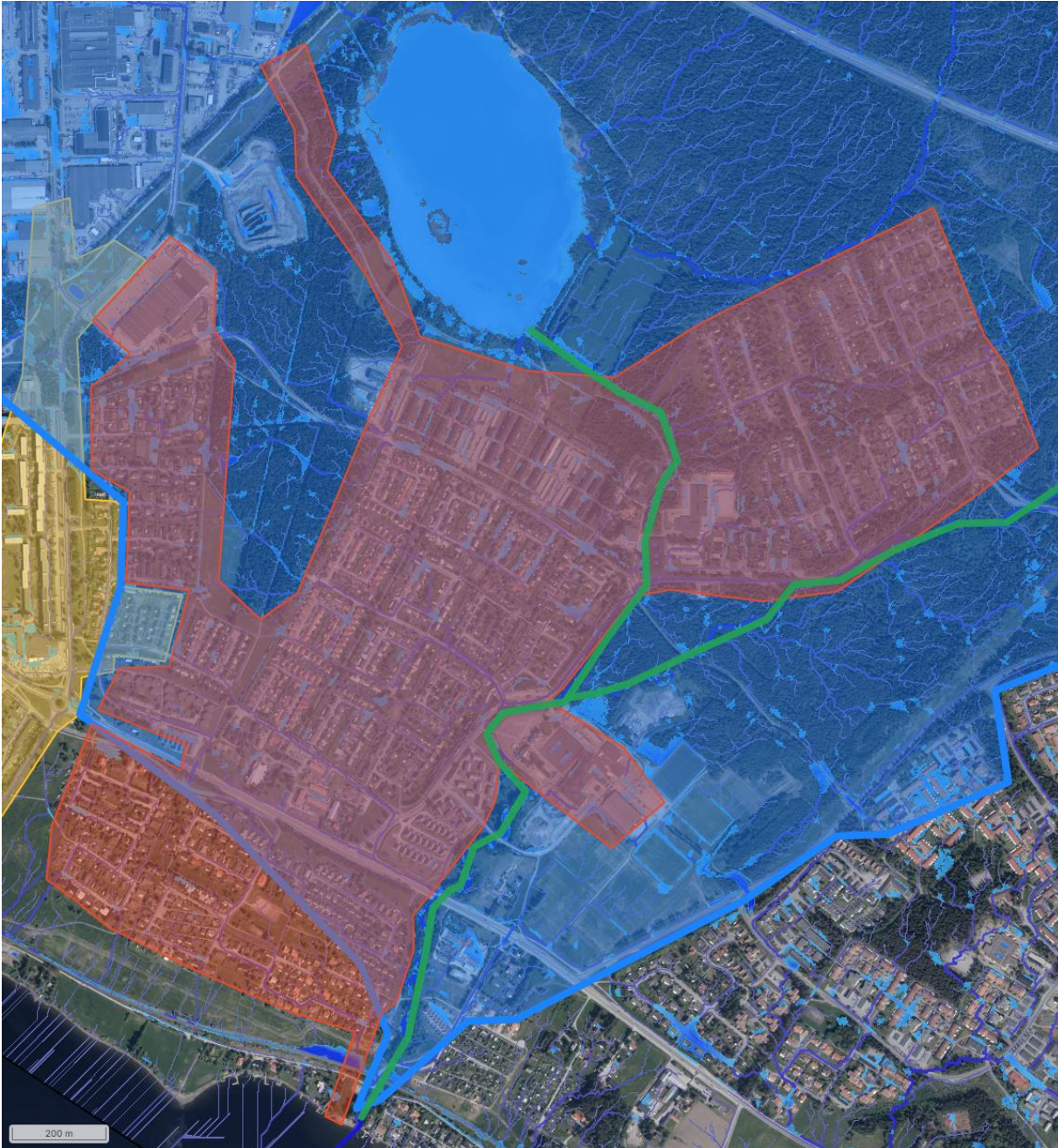
I avsnitt 4.4.4 beskrivs bland annat att höga halter av föroreningar har uppmätts vid Odenskogsdammens utlopp i Lillsjön och att föroreningarna bedöms ha sitt ursprung från Odenskogsdammen. Odenskogs industriområde och Odenskogsdammen ligger utanför den fördjupade översiktsplanen men inom delavrinningsområde A1. Eftersom Odenskogs industriområde och Odenskogsdammen, med dess föroreningsproblematik, avrinner direkt mot Lillsjön lyfts förslag till förbättringsåtgärder för detta. I första hand föreslås att ett uppströmsarbete inom Odenskogs industriområde. Detta utförs för att uppnå mer effektiv dagvattenhantering redan vid källan till föroreningarna. Vidare kan förbättringsåtgärder för Odenskogsdammen vara aktuellt. Detta kan exempelvis utgöra utökad storlek, ändrad utformning eller ytterligare reningssteg. Det bedöms också viktigt att dammens drift- och skötsel optimeras för att minimera risken för urlakning av exempelvis partikelbundna i uppsamlat sediment. Det som också kan studeras vidare som en del av de övriga åtgärderna är utformningen av rinnvägen mellan Odenskogsdammens utlopp och Lillsjön. Åtgärder som kan vara aktuella på den sträckan är trög avrinning och ytterligare åtgärder för uppsamling av sediment.

I området Östra Odensala söder om Lillsjön har också flera mindre instängda områden identifierats. I Figur 8.1 redovisas upptagningsområdet för två större identifierade rinnvägar (upptagningsområden redovisas med grönt och magenta). Scalgo visar att vatten transporteras öster ut genom bostadsområdet till respektive släppunkt i Lillsjön och Odensalabäcken. I skogsområdet strax öster om Bultvägen finns en befintlig fördröjningsanläggning (se röd ring i figur 8.1). Rinnvägar från denna anläggning leder in i delar av det identifierade bostadsområdet och bidrar till dagvatten i de instängda områdena.

En förbättringsåtgärd för bostadsområdet är att dagvattnet fördröjs eller avleds uppströms de instängda områdena. Utifrån erhållet underlag från Tyréns har skogsområdet identifierats som grundvattenberoende naturvärden (Naturvärdes-ID 9) och detta område bedöms kunna vara känsligt mot förändringar i grundvattennivåer. Detta medför att fördröjande eller avledande dagvattenhantering ska ske nedströms det identifierade grundvattenberoende området för att inte riskera förändringar i grundvattennivåerna. Om fördröjande eller avledande dagvattenåtgärder implementeras uppströms det identifierade grundvattenberoende området påverkar det mängden dagvatten som i dagsläget avrinner till området.

För att minska mängden dagvatten som avrinner genom bostadsområdet kan ett avskärande dike (redovisat med röd linje) väster om Östra Odensala anläggas som leder dagvattnet till Lillsjön. Scalgo indikerar att det finns ett dike i vissa delar av denna sträckning, men det kan finnas anledning att se över dess funktion och fullständiga upptagningsområde. Denna dagvattenåtgärd och placering skulle förbättra situationen för befintlig bebyggelse och skulle inte påverka förutsättningarna för naturvärdes-ID 9.

Vid jämförelse av yttlig avrinning i relation till uppsamlade av dagvatten på ledningsnätet så har en konflikt uppmärksamats. I Figur 8.2 redovisas upptagningsområdet för anlagt dagvattenledningsnät (röd färg) i jämförelse med ytligt delavrinningsområde A1 (blå färg). Dagvattennätet (se figur 8.2) samlar upp dagvatten som i normala fall skulle avrinna via Odensalabäcken till Storsjön och leder det till ett separat utlopp i Storsjön parallellt med Odensalabäcken.

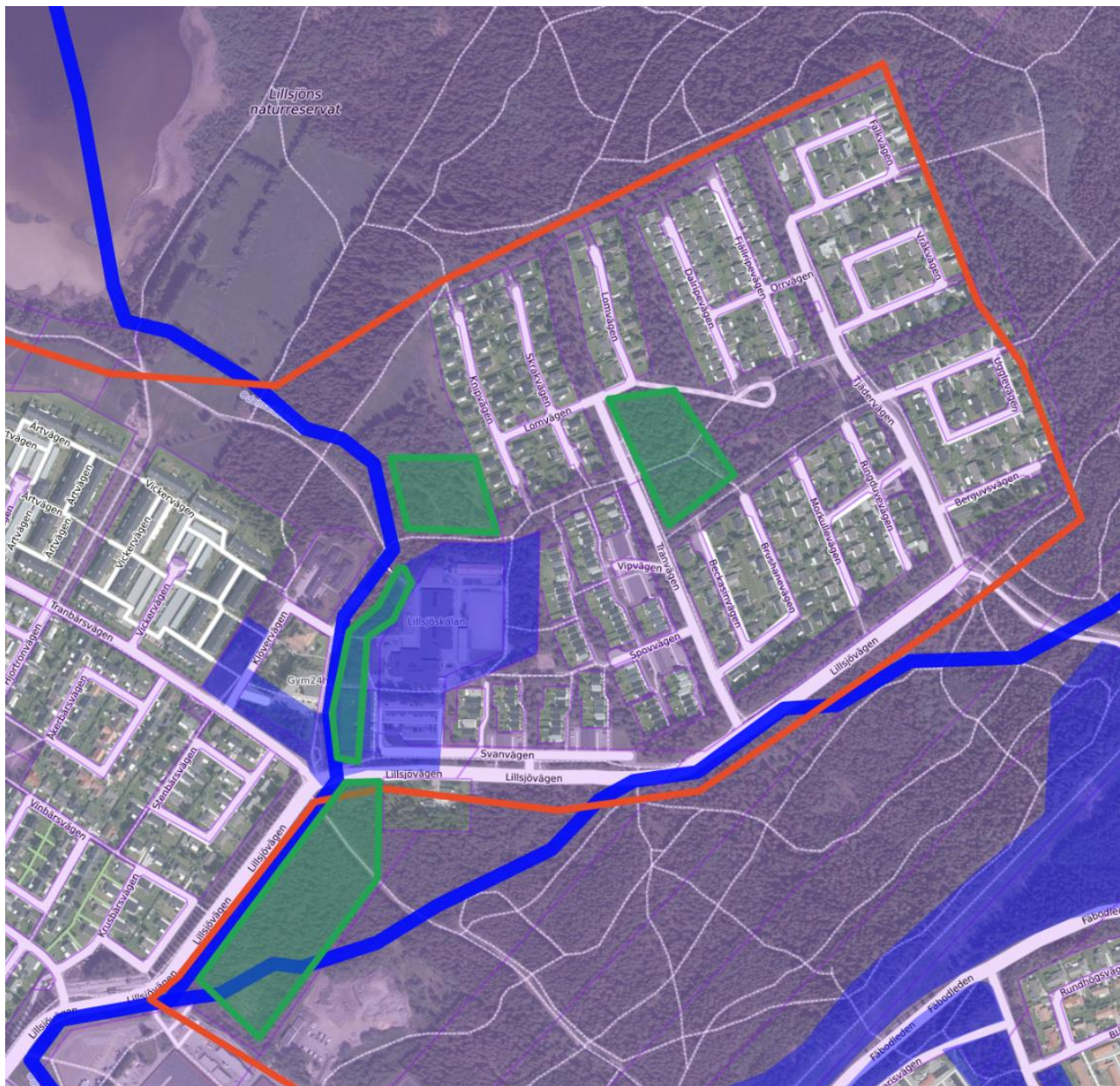


Figur 8.2. Konflikt mellan ytavrinning och uppsamling av dagvatten på ledningsnät.

Att återföra dagvatten från ledningsnätet ger möjlighet att rena vattnet innan transport till slutrecipienten Storsjön, utöver detta kan det bidra till biologisk mångfald, förbättra förutsättningarna för fisklek i bäcken, rekreation samt avlasta befintligt nät som i dagsläget är överbelastat. En djupare utredning av åtgärden

måste göras för att säkerställa Odensalabäckens kapacitet för ökat flöde och om det finns risker med att tillföra vatten till bäcken utifrån dess ekosystem.

I figur 8.3 redovisas förslag på lägen att fördröja och rena dagvatten som tas fram i dagen, inom området beskrivet ovan, utvecklingsområdet Lillsjö centrum och på kommunal mark som är grönyta eller skogsmark.



Figur 8.3. Identifierade skogsområden för hantering av dagvatten som tas fram i dagen (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött), Odensalabäcken (blå linje), kommunal mark (lila) och flerfamiljshusområde (blått).

Ytterligare ett skogsområde på kommunal mark har identifierats inom aktuellt område som ett läge att rena och fördröja dagvatten. Detta område ur ett yttligt avrinningsperspektiv. Det föreslagna området för dagvattenhantering sammanfaller med några mindre lågpunkter och redovisas i figur 8.4.



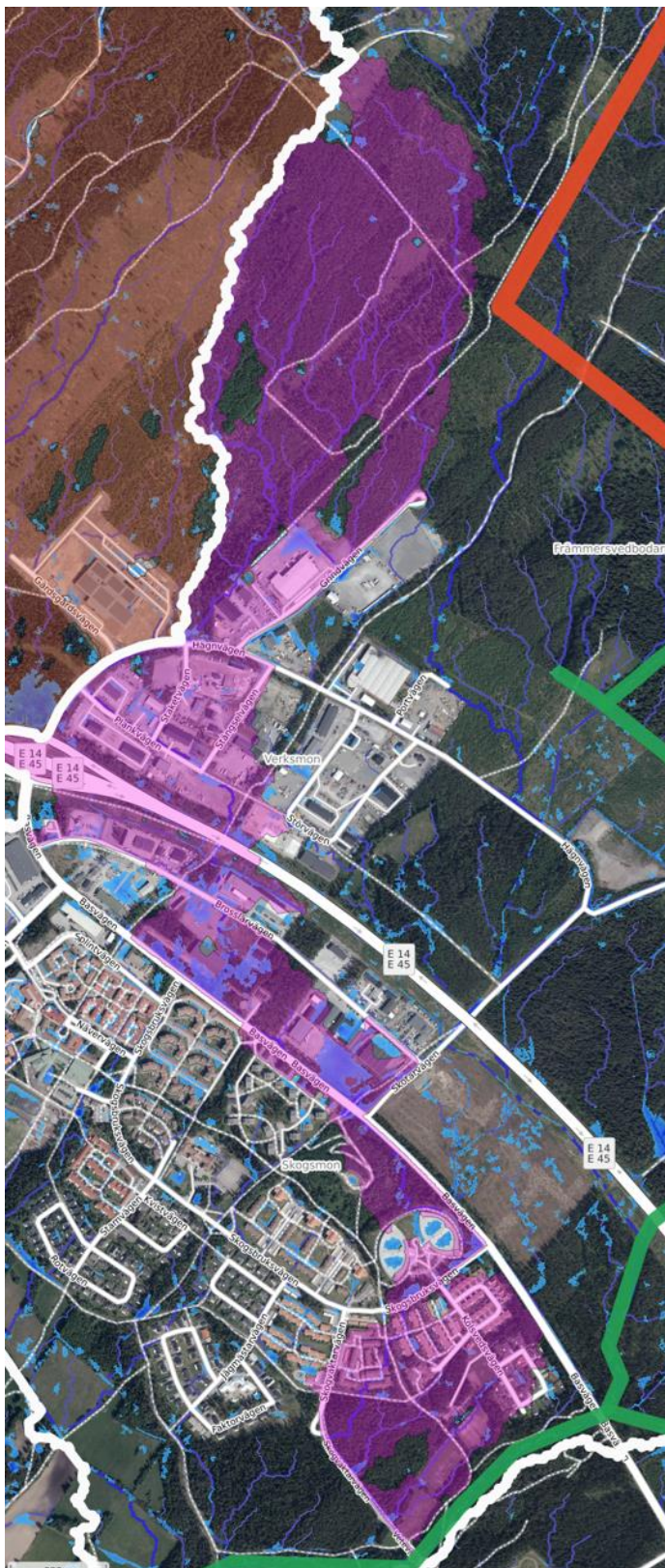
Figur 8.4. Identifierat skogsområde för hantering av dagvatten (grönt), yttligt avrinningsområde (gult) och kommunal mark (lila).

Söder om Rådhusgatan finns ett bostadsområde som avvattnas via ledningsnät vars utlopp går genom skogsmark och vidare till Storsjön. Se figur 8.6 för redovisning av området. För detta område föreslås att dagvatten tas fram i dagen uppströms det identifierade läget för dagvattenhantering, (se grönt område i figur 8.6). Dagvattnet kan sedan fördröjas och renas och sedan gå ner på dagvattenledning igen innan det avleds via befintligt utlopp i Storsjön.



Figur 8.6. Identifierat skogsområde för hantering av dagvatten som tas fram i dagen (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött), och kommunal mark (lila).

8.2 Delavrinningsområde A2



Figur 8.7. Instängda områden i befintlig bebyggelse, övre Torvalla.

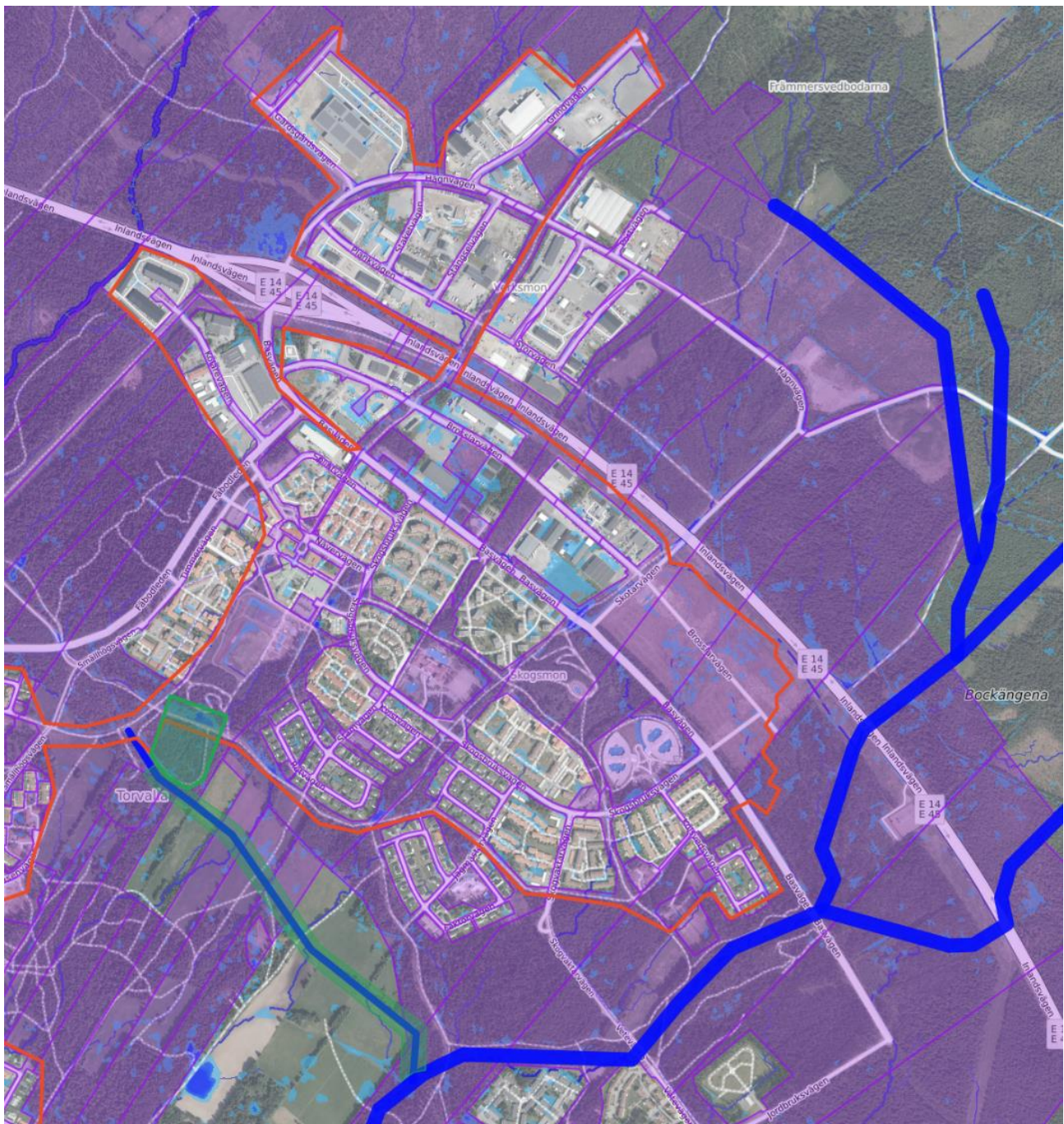
I Delområde A2 beläget i övre Torvalla har ett större avrinningsområde identifierats. Områdets utbredning kan ses i figur 8.7 med magenta färg.

I avrinningsområdet ingår delar av framtida utvecklingsområdet för industri och avrinningen sker sedan vidare genom Verksmon och Skogsmon innan det når Torvallabäcken.

Området har valts ut pga dess storlek och att Scalgo identifierar flera lågpunkter med risk för stående vatten i anslutning till befintlig bebyggelse. I normala fall samlas dagvatten inom detta område upp via ledningsnät (se figur 8.8) men vid regnhändelser större än nätet har kapacitet att omhänderta indikerar avrinningsmönstret att dagvattnet leds okontrollerat genom området.

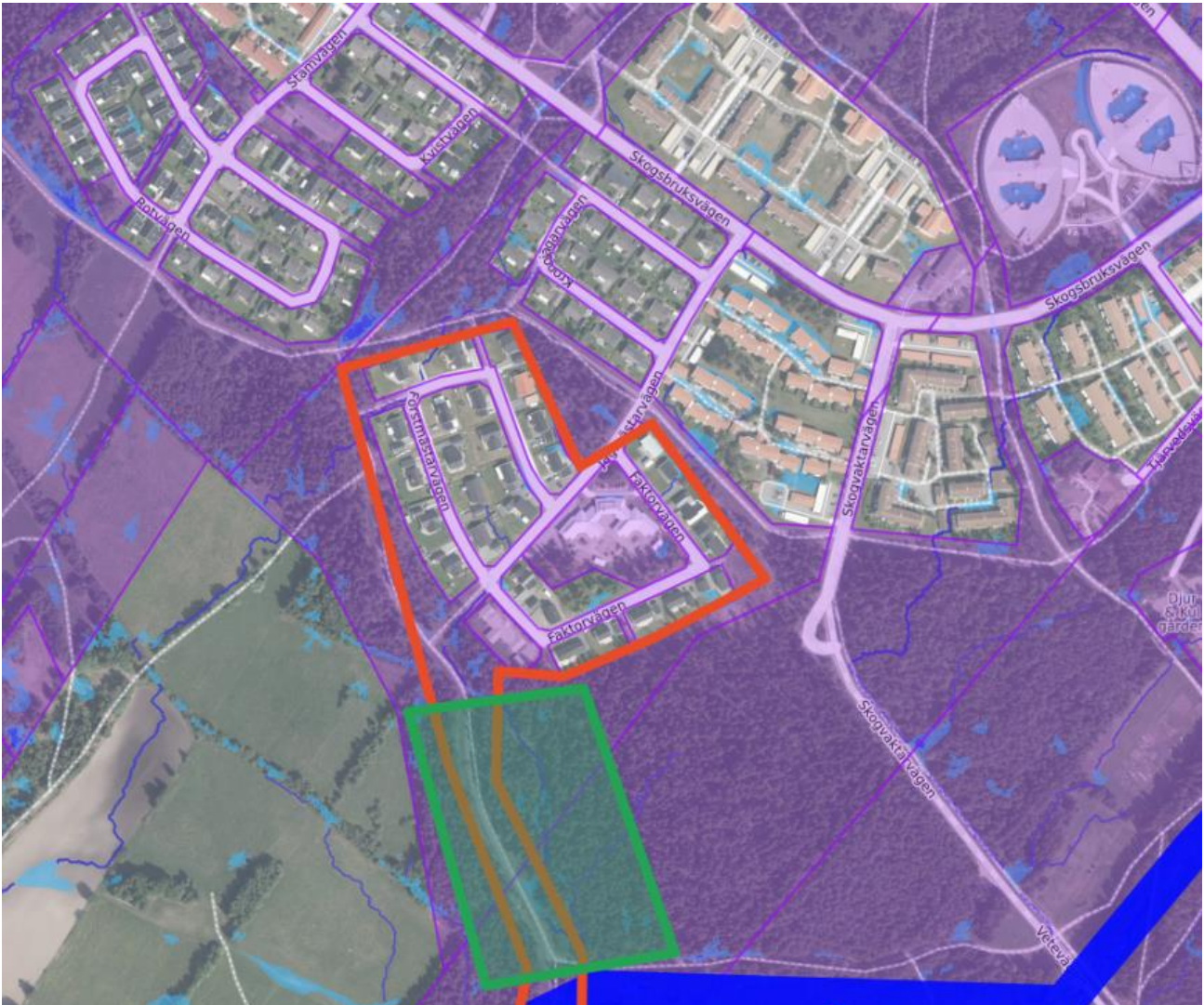
Området bör studeras i detalj med fältbesök för att se över faktiska rinnvägar och utreda om diken kan anläggas utifrån tillgänglig mark så att dagvattnet på ett kontrollerat sätt kan ledas igenom bebyggelsen vid större regnhändelser som inte ledningsnätet klarar av att hantera.

Åtgärd som föreslås utredas vidare är att tillföra dagvattnet från ledningsnätet till befintlig fördröjningsanläggning och sedan vidare till Torvallabäcken. Se förslag i figur 8.9. Aspekter som måste ses över är Torvallabäckens kapacitet för ökade flöden samt hur bäckens ekosystem påverkas.



Figur 8.9. Befintlig anläggning för hantering av dagvattnet som tas fram i dagen och vidare avledning via befintlig förgrening av Torvallabäcken till bäckens huvudstråk (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött), Torvallabäcken (blått) och kommunal mark (lila).

Bostadsområdet vid Faktorvägen och Forstmästarvägen avvattnas via befintligt dagvattennät som korsar Torvallabäcken och vidare österut genom Ängsmon. Söder om bostadsområdet har ett skogsområde identifierats som möjligt läge att hantera dagvatten som tas fram i dagen och transporteras vidare ytligt till Torvallabäcken. Se figur 8.10 för redovisning av området.



Figur 8.10. Identifierat skogsområde för hantering av dagvatten som plockas upp från dagvattennätet (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött), Torvallabäcken (blått) och kommunal mark (lila).

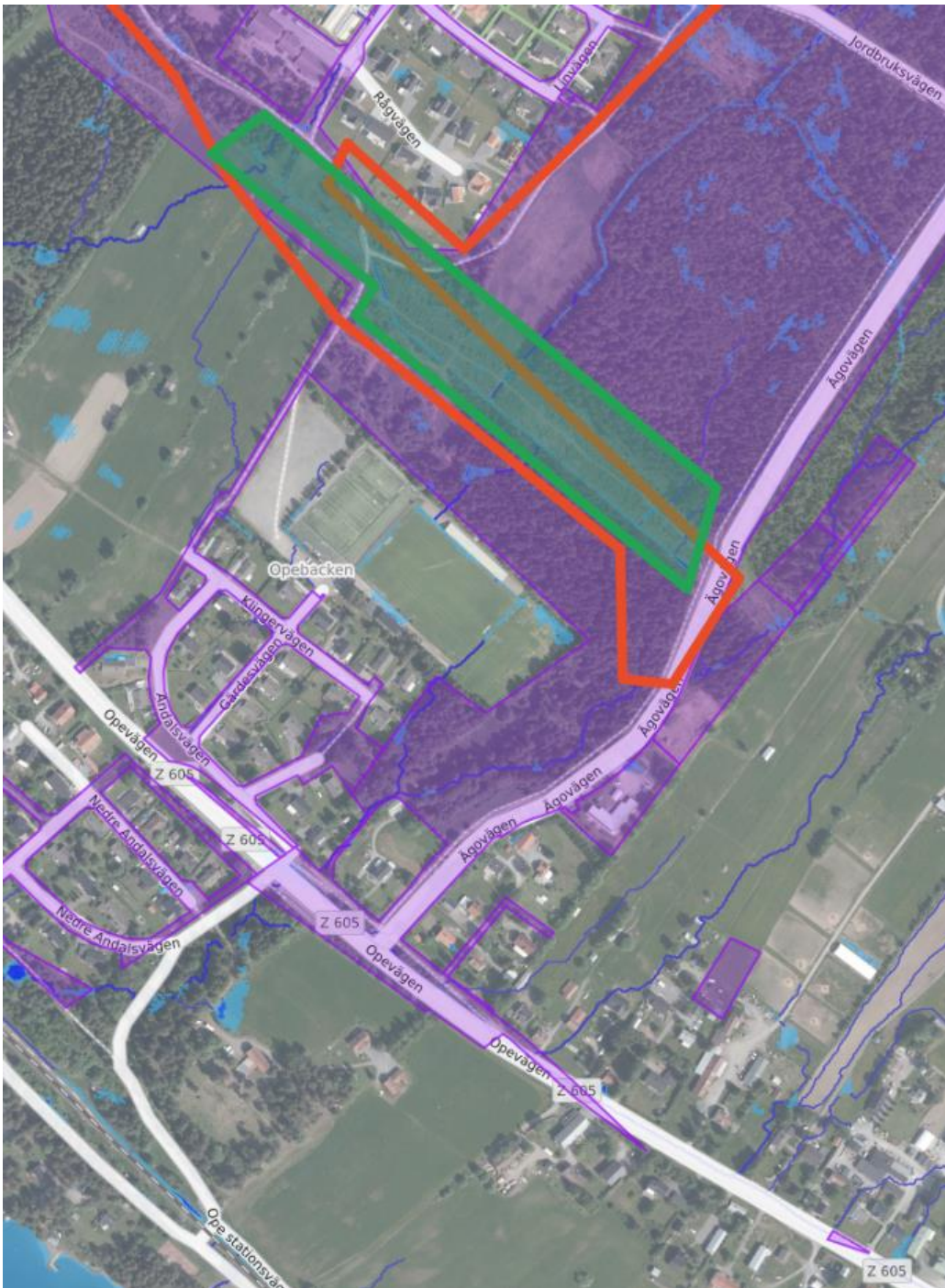
8.3 Delavrinningsområde A4

I delområde A4 har ett större lågområde/dämningsområde identifierats direkt norr om Opevägen. Se figur 8.11. I riskzonen finns ett fåtal byggnader och den stora mängden dagvatten blir stående mot Opevägen. Dagvattnet dämmer mot befintliga byggnader innan det dämmer över Opevägen. Avrinningsområdet till detta lågområde sträcker sig norrut genom västra Ängsmon. Det befintliga dagvattennätets upptagningsområde täcker delar av det norra och östra området av avrinningsområdet men i händelse av skyfall med endast ytlig avrinning rinner dagvattnet till den identifierade lågpunkten där det på ett okontrollerat sätt blir stående. För att avlasta det identifierade problemområdet föreslås fördröjning uppströms lågområdet, (grönt område i figur 8.11). Detta område kan också användas för att fördröja och rena dagvatten som idag går på ledning genom att lyfta upp dagvattennätet i dagen i anslutning till området.



Figur 8.11. Större lågområde direkt norr om Opevägen (blå markering). Identifierat skogsområde för hantering av dagvatten som avlastar identifierat problemområde/tas fram i dagen (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött) och kommunal mark (lila).

Sydöst från föregående område fortsätter ledningsnätet enligt figur 8.12. Det gröna området i figuren är identifierat som lämplig yta att rena dagvattnet. I dagsläget är där ett dike som dagvattnet släpps till från ledning västerut. Dagvattnet avleds via dike och trummor tillbaka på ledning som via vinkelförändring avleder dagvattnet söderut där det sedan släpps i dagen. Åtgärden som föreslås för detta område är att förbättra befintligt dike för att öka reningen samt att se över området norr om diket för rening och fördröjning av ytlig avrinning som avrinner mot diket.



Figur 8.12. Identifierat skogsområde med befintligt dike för hantering av dagvatten som fram i dagen (grönt), dagvattennätets upptagningsområde (rött) och kommunal mark (lila).

9 Genomförande och konsekvenser

Arbetet med att uppnå en god dagvattenhantering har under senare tid blivit mer och mer omfattande. Detta i takt med ett ökande kravställande och en förväntad klimatpåverkan. De dagvattenhanterande åtgärderna för att uppnå detta utgör en betydande planeringsförutsättning i de flesta skeden i samband med samhällsplanering. Men en god dagvattenhantering bidrar också till många andra goda aspekter såsom en högre andel grönytor, rekreativvärden, ökad biologisk mångfald och i många fall ett mer attraktivt boende. En god dagvattenhantering bidrar i förlängningen till att nå mer övergripande mål såsom flera av Sveriges miljömål och stödjer också naturens ekosystemtjänster.

Ett viktigt resultat är att lista de behov av fortsatt utredning som identifierats under framtagandet av rubricerad utredning. De identifierade vidare utredningsbehoven är viktiga indata som ska beaktas i den fortsatta planeringen av de kommande stegen inom området för den fördjupade översiktsplanen.

Följande fortsatt utredningsbehov har identifierats i samband med utredningsarbetet. Det rekommenderas att punkterna i nedanstående avsnitt tas upp och hanteras i kommande steg.

9.1 Fortsatt utredningsbehov delavrinningsområde A1-A4

9.1.1 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A1)

- Gå vidare med att identifiera ytor för fördröjning och rening av dagvatten för befintligt dagvattensystem genom att bedöma ytornas lämplighet utifrån andra markanvändningsintressen och tekniska förutsättningar på platsen.
- Möjlighet att omhänderta miljögifter som rinner från Odenskogsdammen till Lillsjön. Även uppströmsarbete bedöms viktigt och mer effektivt.
- En djupare utredning av åtgärden måste göras för att säkerställa Odensalabäckens kapacitet för ökat flöde, om det finns risker med att tillföra vatten till bäcken utifrån dess ekosystem och i den utredningen hitta lämpliga platser för dessa åtgärder.
- Möjlighet att tillföra mer vatten till Odensalakärret enligt princip om hänsyn till grundvattenberoende naturmiljöer. Utredning behöver ske i samråd med Länsstyrelsen.
- Möjlighet att omleda dagvatten för att minska risk med instängda områden i bostadsområdet söder om Lillsjön, se avsnitt 8.1. Utredning behöver ske i samråd med Länsstyrelsen och bedömning av påverkan för risk vid skyfall.
- Möjlighet och lämplighet att tillföra mer dagvatten till Odensalabäcken enligt princip för grundvattenberoende ekosystem. Bedömning av påverkan på bäckmiljön och eventuella risker vid skyfall.
- Hänsyn i föreslagna åtgärder till identifierade grundvattenberoende ekosystem, se Tyréns rapport 2025 och se särskilt objektens tillrinningsområden.

9.1.2 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A1)

- I dagvattenutredning för detaljplan tillämpa aktuella principer som föreslås i kapitel 7 och identifiera om området ligger i tillrinningsområde för grundvattenberoende ekosystem.
- För de bebyggelseområden som ligger inom tillrinningsområden till naturvärdes-ID 4 och 9 behöver det tidigt göras en bedömning, om det med en anpassad dagvattenhantering, går att bebygga enligt översiktsplanens förslag utan att orsaka en betydande påverkan.
- Hur dagvattenhantering kan samordnas med målsättningen om att återöppna den kulverterade sträckan av bäcken vid Lillsjö centrum (bäcken tas fram i dagen).

9.1.3 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A2)

- Gå vidare med att identifiera ytor för fördröjning och rening av dagvatten för befintligt dagvattensystem genom att bedöma ytornas lämplighet utifrån andra markanvändningsintressen och tekniska förutsättningar på platsen.
- Behov och möjlighet att omhänderta risk för spridning av föroreningar i dagvatten från förorenad mark kring Basvägen.
- Beakta risk för höga flöden vid Torvallabäcken som kan leda till erosion, se Swecos utredning 2023 - "Riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploatering inom FÖP".
- Utredda möjlighet att ta fram dagvatten i dagen från tekniska avrinningsområden uppströms till befintligt fördröjningsmagasin. Detta i syfte att rena och fördröja dagvatten via fördröjningsdamm till Torvallabäcken. Bedömning av påverkan på bäckmiljön och eventuella risker vid skyfall ska inkluderas.
- Instängda områden befintlig bebyggelse i övre Torvalla, avsnitt 8.2.
- Föreslagna åtgärder ska ta hänsyn till identifierade grundvattenberoende ekosystem, se Tyréns rapport 2025 och se särskilt objektens tillrinningsområden.

9.1.4 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A2)

- I dagvattenutredning för detaljplan tillämpa aktuella principer som föreslås i kapitel 7 och identifiera om området ligger i tillrinningsområde för grundvattenberoende ekosystem.
- För de bebyggelseområden som ligger inom tillrinningsområden till naturvärdes-ID 7 behöver det tidigt göras en bedömning, om det med en anpassad dagvattenhantering, går att bebygga enligt översiktsplanens förslag utan att orsaka en betydande påverkan.

- Särskilt bevaka att bebyggelseytorna har tillräcklig yta avsatt för fördröjning för att undvika risk vid skyfall längs Torvallabäcken, se Swecos utredning 2023 - ”Riskbedömning för påverkan på grundvattenberoende naturmiljöer i samband med exploatering inom FÖP”.

9.1.5 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A3)

- Gå vidare med att identifiera ytor för fördröjning och rening av dagvatten för befintligt dagvattensystem genom att bedöma ytornas lämplighet utifrån andra markanvändningsintressen och tekniska förutsättningar på platsen.
- Föreslagna åtgärder ska ta hänsyn till identifierade grundvattenberoende ekosystem, se Tyréns rapport 2025 och se särskilt objektens tillrinningsområden.

9.1.6 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (avrinningsområde A3)

- I dagvattenutredning för detaljplan tillämpa aktuella principer som föreslås i kapitel 7 och identifiera om området ligger i tillrinningsområde för grundvattenberoende ekosystem.

9.1.7 Fortsatt utredningsbehov vid förbättringar inom befintligt system (delavrinningsområde A4)

- Gå vidare med att identifiera ytor för fördröjning och rening av dagvatten för befintligt dagvattensystem genom att bedöma ytornas lämplighet utifrån andra markanvändningsintressen och tekniska förutsättningar på platsen.
- Instängda området invid Opevägen, se avsnitt 8.3.

9.1.8 Fortsatt utredningsbehov inom utvecklingsområden (delavrinningsområde A4)

- I dagvattenutredning för detaljplan tillämpa aktuella principer som föreslås i kapitel 7 och identifiera om området ligger i tillrinningsområde för grundvattenberoende ekosystem.

9.2 Återstående utredningsbehov dagvattenhantering hela planområdet

- Behov av hantering riskområden skyfall inom befintlig bebyggelse har generell inte inkluderats i utredningen och har inte varit del av uppdraget.
- Det behövs vidare utredning av hur behov av åtgärder i befintligt dagvattensystem kan samordnas med behov av åtgärder inom nya bebyggelseområden.

9.3 Generella rekommendationer

- Det är väldigt viktigt att börja planera för dagvatten så tidigt som möjligt. Detta för att skapa plats för dagvattenhanteringen eftersom renings- och fördröjningsåtgärder tar mark i anspråk. Det är betydligt mer komplicerat och i många fall mer kostnadsdrivande att i ett sent skede mejsla in den erforderliga dagvattenhanteringen.

- Platsbesök rekommenderas inför varje enskilt fall.
- Målsättning bör vara att återföra hanterat dagvatten till områdets större bäckar. Detta ska göras med hänsyn till bäckarnas kapacitet, rekommenderade begränsningar gällande risker för erosion, ras och skred samt den specifika miljön i respektive bäck.

9.4 Nivåavgränsning osäkerhet i underlaget

- Eftersom erhållet underlag saknar dimensioner, vattengångar, serviser och rännstenar kan faktiska rinnvägar skilja sig mot resultatet i rubricerad utredning. Platsbesök måste utföras i varje enskilt fall.
- Rubricerad utredning pekar på ett volymsbehov på översiktlig nivå. Vidare har förslag på lokaliseringar av fördröjande dagvattenåtgärder utgått från respektive utvecklingsområdes lågpunkter. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym och slutlig placering måste utredas när strukturer, grad av exploatering och höjdsättning är kända. Faktiskt släntutfall utifrån topografi och utformning måste beaktas.
- Utredningen har generellt inte tittat på släpp till ledningsnät utan tillbaka till naturen och därför utgått från samma återkomsttid före och efter exploatering. Resultaten i rubricerad utredning är en första screening. I de fall det kan förväntas att en lägre återkomsttid är dimensionerande utflöde till befintligt nät behöver detta tas hänsyn till vid detaljerad bestämning av erforderliga fördröjningsvolymerna.
- Att bedöma reduceringsgrader även för de mindre anläggningarna (exempelvis anläggningar för 2-årsregn inom kvartersmark). Detta kan utföras när mer ingående data är preciserat såsom ytterligare indelning av utvecklingsområden, placeringar och vilka ytor som bidrar med dagvatten respektive anläggning etc.

9.5 Ansvarsfördelning och förvaltning

- En behovsbedömning behöver framarbetas om utvecklingsområdena ska ingå i verksamhetsområde för dagvatten eller ej. Detta är viktigt för bedömningen av var ansvaret för renings- och fördröjningsåtgärder ska ligga. För kvartersmarken har privata exploitörer ansvaret, för allmän platsmark har kommunen det övergripande ansvaret med fokus även på skyfall och VA-huvudmannen har ansvaret inom den allmänna platsmarken med dimensioneringskrav utifrån Svenskt Vatten P110 (10-, 20-, eller 30-årsregn).
- Ansvarsfrågan för de föreslagna dagvattenåtgärderna är också viktig för att få en fungerande drift- och skötsel över tid. Denna aspekt ska därför inarbetas för att uppnå och upprätthålla avsedd funktion.

9.6 Omhändertagande risker grundvattenberoende naturmiljöer

- Tyréns har särskilt pekat ut naturvärdes-ID 4, 7 och 9 som särskilt viktigt område att återföra dagvatten. Ställningstaganden för dessa områden ska utöver dagvattenprincip (se dagvattenprincip under avsnitt 7.6) utföras utifrån de platsspecifika förutsättningarna för respektive naturmiljö och kommer kräva fortsatt utredning eftersom varje naturvärdesområde är unikt.

- Av de särskilt utpekade naturvärdes-ID 4, 7 och 9 så ligger ID 4 och ID 7 inom områden där det planeras för industriverksamhet. Inom industriområden finns vanligtvis ett högre behov av hårdgjorda ytor beroende av den verksamhet som blir aktuell. En högre andel grönytor planeras vanligtvis in för exempelvis parkmark, skolområden och bostadsbebyggelse. För industrimark är det generellt viktigt att ytor i lågpunkter avsätts för dagvattenhantering. Att exempelvis byggnader, körytor och parkeringar planeras till andra lägen. Detta då det i första hand ska finnas tillgängliga ytor för öppen dagvattenhantering. Detta är särskilt viktigt för de identifierade naturvärdena och de grundvattenberoende områdena. I dessa lägen är den framarbetade principen enligt figur 7.16 applicerbar om det inte hamnar i stor konflikt med den planerade verksamheten. Underjordiska magasin går att anlägga inom industrimark under exempelvis körytor eller parkeringar men principen enligt figur 7.16 bedöms ha fler goda egenskaper sett ur ett dagvattenperspektiv. Därför bör den öppna dagvattenhanteringen i möjligaste mån prioriteras och möjligheten för detta utredas i samband med detaljplaneskedet.
- Inom naturvärdes-ID 9 finns även en befintlig uppsamlande dagvattenanläggning. Området ingår också i ett större avrinningsområde som avrinner mot ett befintligt bostadsområde i östra Odensala söder om Lillsjön, se avsnitt 8.1. Föreslagen förbättringsåtgärd för bostadsområdet tar hänsyn till det identifierade naturvärdet men för bedömning av hur befintlig dagvattenanläggning påverkar Naturvärdes-ID 9 behövs vidare utredning.

9.7 Omhändertaganden av risker

- Resultat från utförd skyfallsmodellering och risker kopplade till erosion ska beaktas i det fortsatta arbetet.
- Vid förorenad mark behöver lämpligheten för infiltration studeras vidare eller åtgärder vidtas för att möjliggöra infiltration. Behöver exempelvis marken saneras eller dagvattenåtgärder utföras täta.
- Förbättra situationen för befintlig bebyggelse och eventuellt via befintliga anläggningar med avseende på instängda områden/dämningsområden inom utpekade områden.

10 Samlad bedömning

Utredningen bedöms utgöra ett viktigt planeringsverktyg för det fortsatta arbetet med att utveckla södra Östersund. Identifierade förslag till förbättringsåtgärder för dagvattenhantering inom befintligt system har beskrivits under kapitel 8 med tillhörande figurer. Figurerna under detta kapitel har tagits fram i Scalgo. Dessa har exporterats ut och ligger med till rapporten som levererade shapefiler. Även shaper från kapitel 7 med lokalisering av fördröjning finns som shape och ger helhet för förslag lokalisering fördröjning och avledning. Tillsammans med kommunens övriga egna shape-underlag såsom planhandlingar och översiktsplan etc bedöms underlaget utgöra en samlad kartbild över i vilka delområden som det finns förbättringspotential.

Det kan konstateras att det är många olika aspekter som måste vägas mot varandra. Planeringen för dagvattenhantering måste prioriteras och finnas med från start och genom hela processen. Att lösa dagvattenhanteringen i ett sent skede bedöms komplicerat och mer kostsamt samt att riskera att inte uppnå den avsedda funktionen. Resultatet i utredningen är vägledande och påvisar behovet av planerad dagvattenhantering med erforderliga ytor och volymer. Det kan fastställas att slutgiltiga beslut om anläggningar och utformningar måste tas i kommande steg när styrande faktorer är kända. Denna utredning utgör dock en viktig grund för det fortsatta arbetet.

11 Bilagor

För bilagor, se handlingsförteckning.