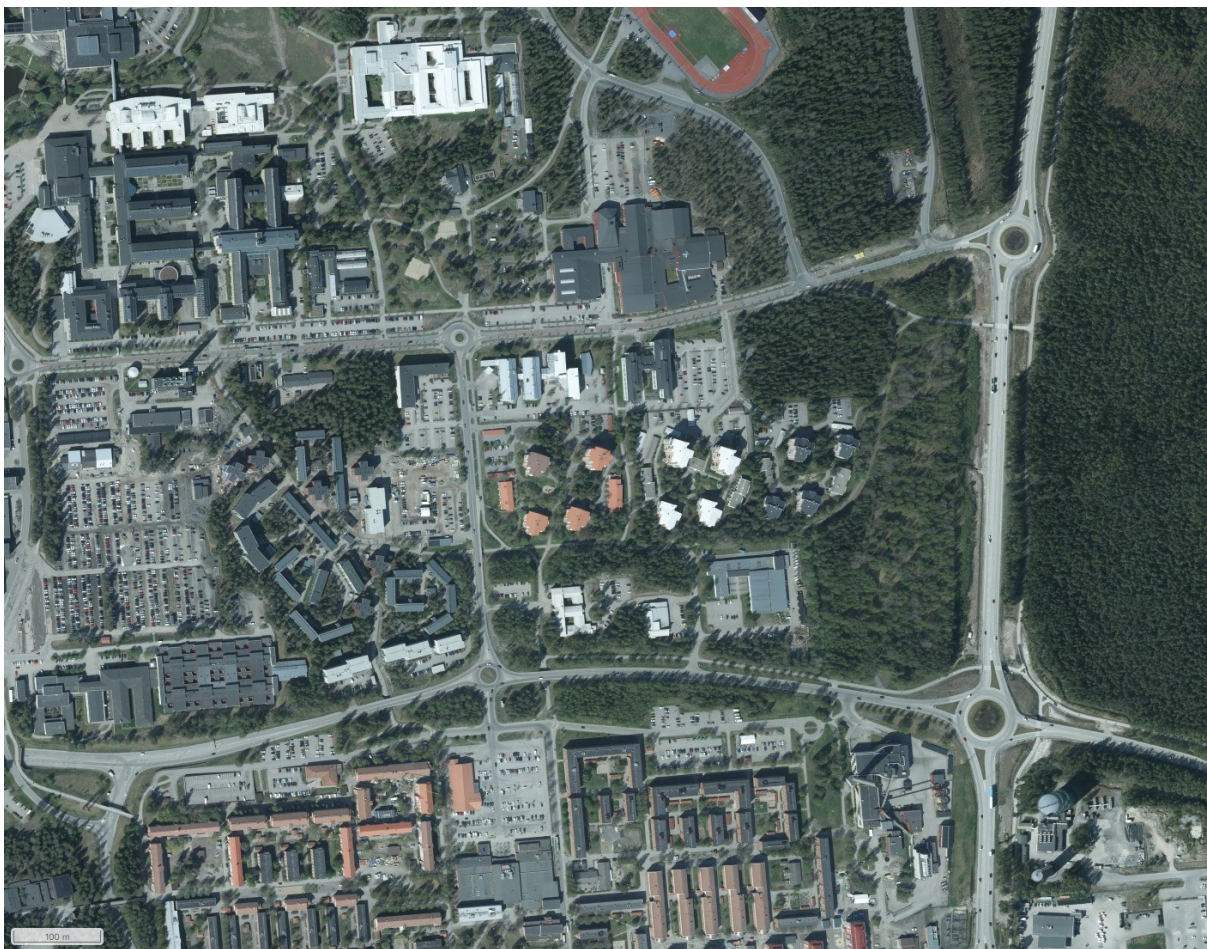


UMEÅ KOMMUN

DAGVATTENUTREDNING

PLANPROGRAM FÖR ÅLIDHÖJD (SOFIEHEM 3:1 M.FL.)

2024-01-29



DAGVATTENUTREDNING

Planprogram för Ålindhöjd (Sofiehem 3:1 M.FL.)

Umeå kommun

KONSULT

WSP

Norra Kungsgatan 1

80320 Gävle

Besök: Norra Kungsgatan 1

Tel: +4 61-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Linus Nordström, planarkitekt, Umeå kommun

linus.nordstrom@umea.se

Ebba Ramel, uppdragsansvarig, WSP

ebba.ramel@wsp.com

Emil Widén, dagvattenutredare, WSP

emil.widen@wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Dagvattenutredning Planprogram
Ålindhöjd

UPPDRAGSNUMMER

10341315

FÖRFATTARE

Emil Widén, Ebba Ramel

DATUM

2024-01-29

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Linda Hörnsten

GODKÄND AV

INNEHÅLL

1	Sammanfattning	5
2	Bakgrund	6
3	Förutsättningar för dagvattenhantering	7
4	Befintliga förhållanden	9
4.1	Övergripande beskrivning	9
4.2	Topografi	10
4.3	Geologiska förhållanden	11
4.4	Förorenad mark	11
4.5	Hydrologi och grundvatten	12
4.6	Avrinningsområde	13
4.7	Flödesvägar och instängda områden	15
4.8	Befintliga dagvattenanläggningar	17
4.9	Verksamhetsområde	17
4.10	Recipient och recipientstatus	18
4.11	Dikningsföretag	19
4.12	Områdesskydd	19
4.13	Övriga genomförda utredningar	19
5	Framtida förhållanden	21
5.1	Planerade förändringar	21
5.2	Framtida klimat	21
6	Beräkningar	22
6.1	Befintlig och planerad markanvändning	22
6.2	Beräkning av dimensionerande flöden	23
6.3	Beräkning av fördröjningsvolym	25
6.4	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	26
6.4.1	Område A – F	27
6.4.2	Område H och G	27
6.4.3	Område I	28
7	Förslag till dagvattenhantering	29
7.1	Lösningförslag A	29
7.1.1	Ledningsdragning från område H och G	31

7.2	Lösningförslag B	32
7.2.1	Torrdammar	33
7.2.2	Rörmagasin	33
7.2.3	Ytbehov för dagvattenanläggningar	33
7.3	Dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening, lösningförslag A	34
7.4	Dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening, lösningförslag B	34
7.4.1	Område A – F	36
7.5	Dagvattenhantering vid skyfall	36
8	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	39
9	Slutsatser	40
10	Behov av vidare utredning	41
11	Referenser	42
12	Bilagor	42

1 SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning har tagits fram i samband med arbetet med planprogrammet för Ålidhöjd för att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom planområdet. Den planerade exploateringen inom programområdet kommer att bestå av flerbostadsområden samt en folkhögskola och uppgår till ca 28,7 ha. I dagsläget består området både av naturmark och exploaterad mark.

Syftet med dagvattenutredningen har varit att utreda hur en hållbar dagvattenhantering inom programområdet kan åstadkommas då ett dimensionerande 20-årsregn inträffar. Syftet har även varit att fördröja och rena dagvattnet för att inte belasta recipienten Kolbäcken samt befintligt ledningssystem.

Den planerade markanvändningen beräknas medföra ökade flöden till följd av en ökad avrinningskoefficient och påslag för klimatanpassning av framtida flöden. Vid ett befintligt 20-årsregn uppgår flödet till 781 l/s och vid ett framtida 20-årsregn inklusive klimatfaktor uppgår flödet till 3098 l/s. Den förändrade markanvändningen och de ökade flödena leder till att en högre halt och större mängd föroreningar avleds i dagvattnet från planområdet vid framtida situation. Flödesökningen medför även ett fördröjningsbehov om totalt 1475 m³ vid ett framtida 20-årsregn och 2480 m³ vid ett framtida 100-årsregn.

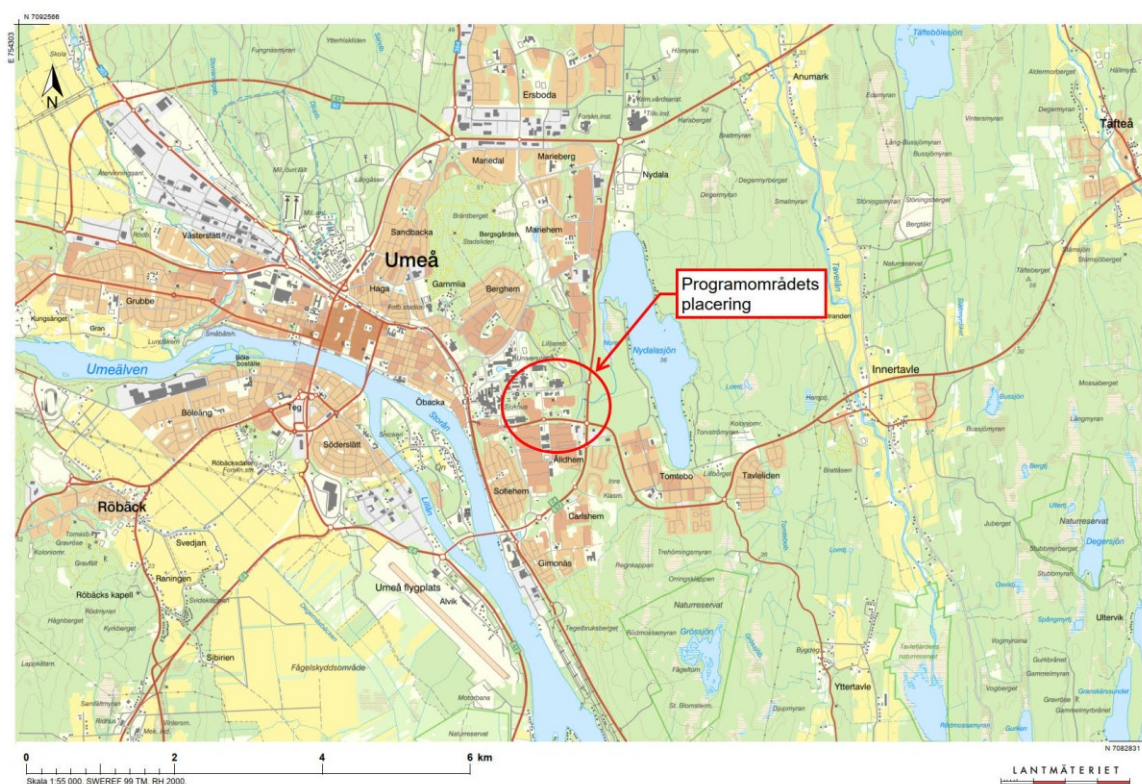
För avledning och fördröjning av dagvatten föreslås att anlägga fördämningar i Kolbäcken där fördröjning och rening kan ske samt rörmagsin för fördröjning söder om Ålidbacken. Ett annat alternativ kan även vara att torrdammar anläggs innan avledning till Kolbäcken norr om Ålidbacken samt rörmagasin söder om Ålidbacken. Lösningförslagen är utformade för att kunna fördröja och hantera flöden vid ett 20-årsregn.

Vid ett skyfall kommer föreslagna lösningförslag att fyllas och kapaciteten överskridas. Då uppkommer sekundära rinnvägar. Det är då viktigt att höjdsätta marken så att avledning mot Kolbäcken är möjlig för område A – F och att befintliga rinnvägar utnyttjas för område G – I.

2 BAKGRUND

Denna dagvattenutredning syftar till att vara ett underlag till planprogrammet för Ålidhöjd i Umeå kommun och därtill efterföljande detaljplaner. Planprogrammet syftar till att skapa förutsättningar för blandstad i form av lägenheter med inslag av centrumfunktioner. Programområdets placering i förhållande till centrala Umeå visas i Figur 1. Dagvattenutredningen ska visa på förutsättningar för dagvattenhantering inom programområdet och kunna användas som ett underlag vid fortsatt planläggning. Utredningen ska identifiera ytbehov inom programområdet för att säkerställa avvattnings och redovisa viktiga avrinningsvägar samt förslag till placering av dagvattenlösningar.

Kolbäcken är recipient för området. Kolbäcken är idag kulverterad söder om området och har därmed en begränsad kapacitet. Utredningen ska visa på vilka fördröjningar som behövs för att den kulverterade Kolbäcken inte ska bli överbelastad samt vilka åtgärder som krävs för att inte påverka möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Kolbäcken.



Figur 1. Programområdets placering i förhållande till centrala Umeå (Lantmäteriet, 2022).

3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

I Umeå kommuns dagvattenprogram finns följande riktlinjer (2022):

Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten:

- Hantera dagvattnet utifrån hur förorenat det är och hur känslig recipienten är.
- I första hand begränsas utsläppen av föroreningar vid källan. I andra hand fördröjs och avskiljs föroreningar så högt upp i systemet som möjligt eller avleds till annan, mindre känslig recipient.
- Välj renings- och fördröjningsåtgärder utifrån markens lämplighet. Bevuxen mark har bäst förutsättning att ta upp och dra nytta av näringsämnen.
- Renings- och fördröjningsmetoder ska ta hänsyn till vårt kalla klimat dvs avrinning från tjälad mark, snöhantering m.m.
- Reningsmetoder, drift och utsläpp för dagvattenanläggningar ska följas upp.

Minska risken för att skador till följd av översvämningar:

- Bevara eller öka andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration.
- Öka andelen öppna dagvattenlösningar som liknar naturens egen teknik.
- Fördröj och omhänderta dagvatten lokalt, men sträva alltid efter en helhetslösning t.ex. kan hela eller delar av avrinningsområden behöva utredas.
- Vid nyanläggning av dagvattensystem, och om möjligt vid åtgärder i befintliga system, ska dessa dimensioneras och höjdsättas så att de är anpassade till framtida klimatförändringar och planerade exploateringar.
- Vid nybyggnation, och om möjligt vid åtgärder i befintlig miljö, ska sekundära avrinningsvägar identifieras för att minimera skador vid extrema regn. Plats för dagvattenhantering ska finnas.
- Höjdsättning av mark och placering av byggnader och infrastruktur ska alltid hanteras i planeringsskedet.
- Dagvattenhanteringen måste anpassas för att kunna hantera avrinning vintertid t.ex. vid stora regn eller kraftig snösmältning.

Resurs och värdeskapande i staden:

- Möjligheten att utforma park- och naturmark för hållbar dagvattenhantering ska alltid utredas. Det är då viktigt att se till alla funktionerna som park- och naturmarken behöver leverera i stadsmiljön. Sociala och kulturella värden är viktiga och ska samordnas med fördröjning eller rening av dagvatten etc. Multifunktionella ytor eftersträvas.
- Öppna lösningar bör vara ett förstahandsval i de stadsmiljöer där det är lämpligt utifrån funktion, utrymme och typ av miljö. Fördröjnings- och reningsdammar, genomsläppliga ytor och översvämningssytor kan exempelvis finnas i parker och skogsområden. Diken eller fuktstråk (lågpunkter) kan vara ett alternativ där större ytor finns tillgängliga till exempel vid gång- och cykelvägar och gator genom skogsmark, intill större parker eller i stadens ytterområden.
- Trädplantering är ett kostnadseffektivt sätt att hantera dagvatten, som samtidigt skapar mervärden.
- Ett annat sätt att fördröja vatten är att anlägga så kallade regnbäddar eller regnrabatter.
- Använd dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.
- Utvärdera värdet av befintliga och nya dagvattenanläggningar för erfarenhetsåterföring.

Dagvattenflöden beräknas med beräkningsmetoder beskrivna i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016a). Bebyggelsen inom utredningsområdet kan utifrån dagvattensynpunkt

klassas som tät bostadsbebyggelse. Återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem beskrivs i tre säkerhetsnivåer för tät bostadsbebyggelse, se Tabell 1 nedan. Detta medför en dimensionerande återkomsttid på 20 år för trycklinje i marknivå. Vid beräkning av framtida dagvattenflöden tas hänsyn till en klimatfaktor som medför en ökad nederbördsintensitet om 30 % enligt beställarens önskemål.

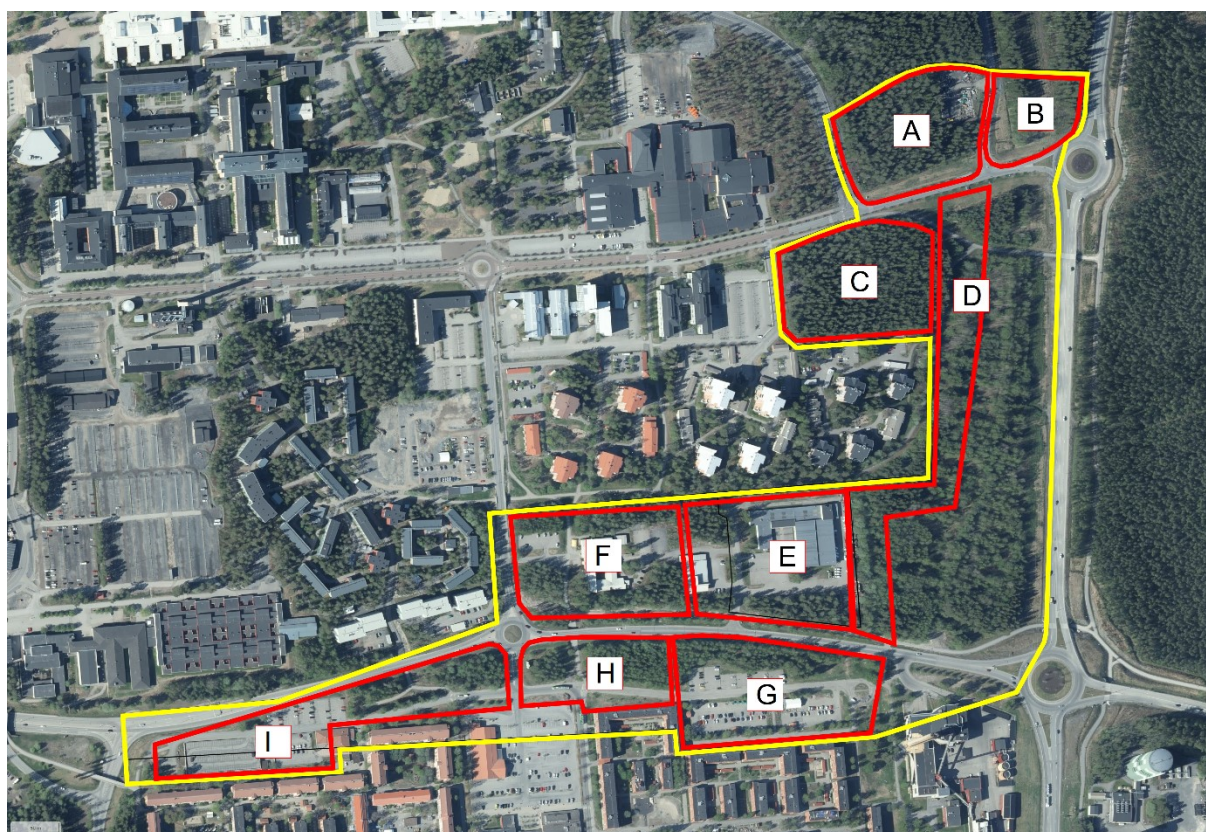
Tabell 1. Återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten, 2016).

Säkerhetsnivå	Ansvarig	Dimensionerande återkomsttid för utredningsområdet (tät bostadsbebyggelse)
1. Återkomsttid för fylld rörledning (hjässdimensionering)	VA-huvudmannen	5 år
2. Återkomsttid för trycklinje i marknivå (markdimensionering)	VA-huvudmannen	20 år
3. Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader	Kommunen	> 100 år

4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Programområdet är beläget på Ålidhöjd som är ca 3 km från de centrala delarna av Umeå. Programområdets storlek uppgår till ca 28,7 ha och består av oexploaterad skogsmark samt exploaterad kvartersmark med byggnader, asfalterade vägar och parkeringar samt grusytor. Längs programområdets östra sida går E4:an, i den norra delen går Gösta Skogslunds väg, genom den södra delen går Ålidbacken och Ålidhöjd ligger intill den västra delen. I planområdets östra delen går Kolbäcken. Inom programområdet finns specifika utredningsområden som denna utredning avser, se Figur 2.

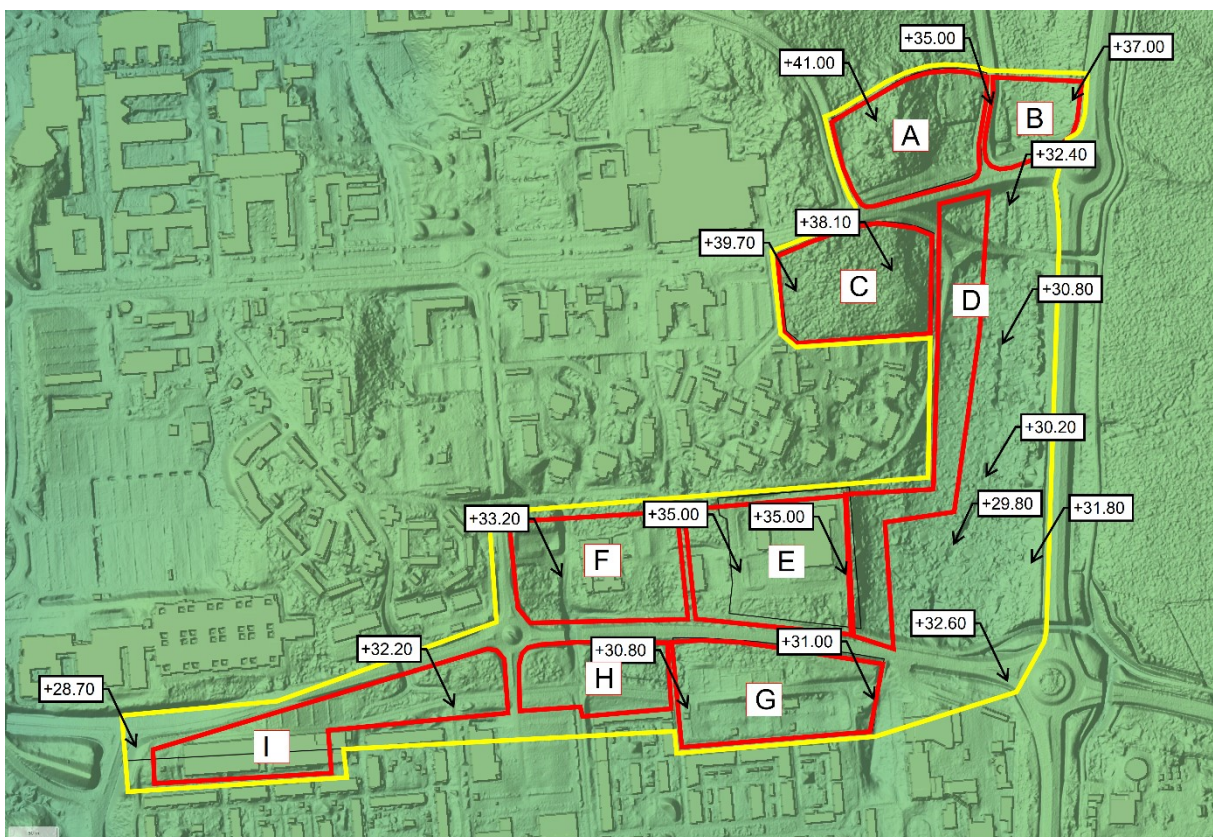


Figur 2. Programområdet (gul heldragen linje) med utredningsområden (röd heldragen linje).

4.2 TOPOGRAFI

Inom programområdet finns en stor variation på befintliga marknivåer, se Figur 3. Längs programområdets västra gräns finns höjdparter. Programområdet som helt har en lutning från norr mot söder. Område A har en stor lutning där marknivåerna varierar mellan +35,00 och +41,00 (RH2000). Område B lutar mot väster. Inom område C varierar marknivåerna mellan ca +38,00 och +40,00. Område D har en lutning mot öster mot Kolbäcken. Område E har en platt utformning utan större lutningar där marknivåerna ligger kring +35,00. Område F är generellt platt. Område G är också generellt platt med något varierande marknivåer mellan +30,80 och +31,00. Område H och I är även dessa generellt platta.

Ett lågstråk går längs programområdets östra del parallellt med E4. Låglinjen i lågstråket utgörs av Kolbäcken. I planområdets södra och sydvästra del finns de lägsta marknivåerna. Sammantaget har programområdet marklutningar mot lågstråket som därefter lutar söderut. Den sydvästra delen av programområdet lutar mot väster.

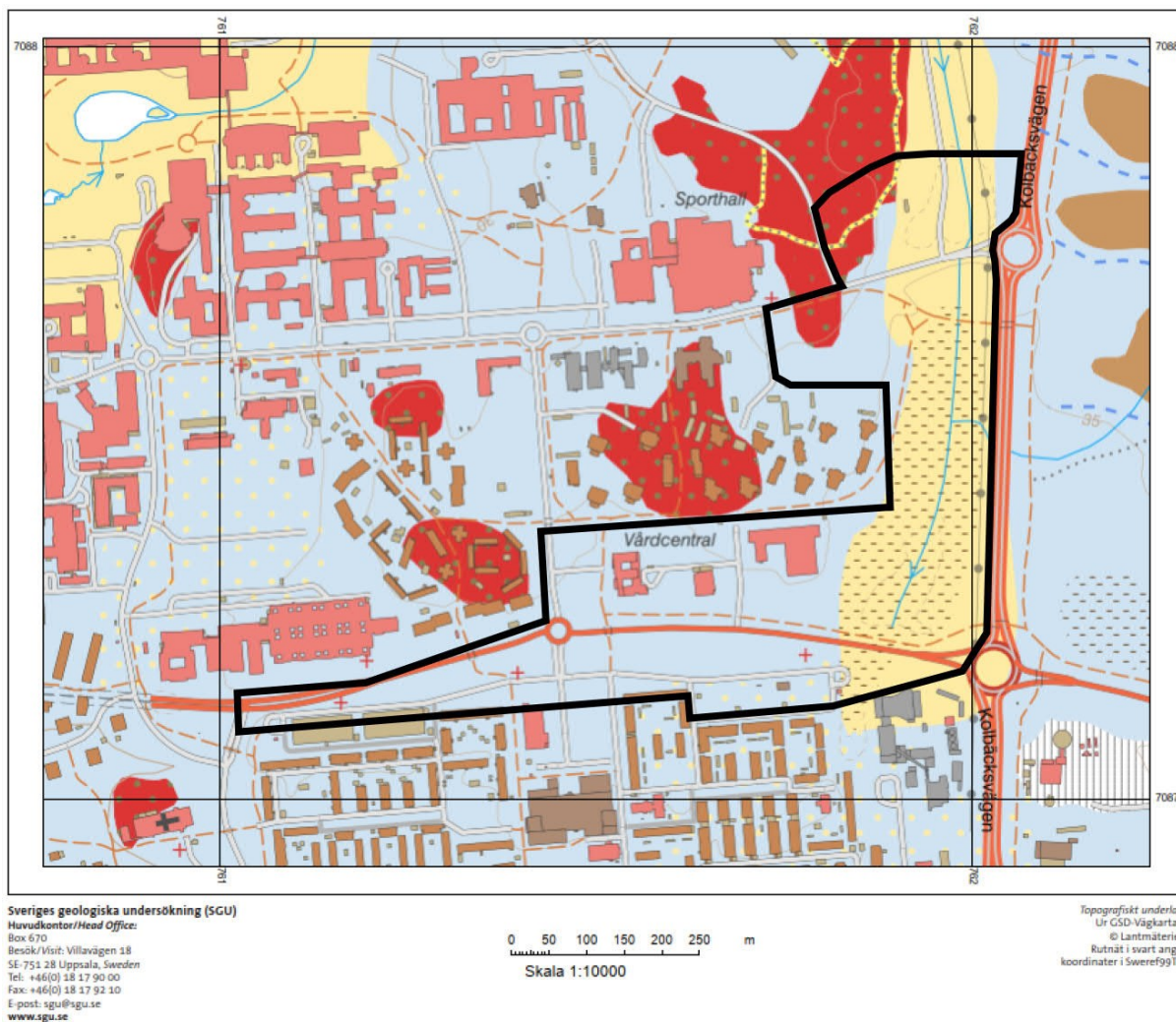


Figur 3. Befintlig topografi inom programområdet (Scalgo Live, 2022).

4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta (Figur 4) består programområdets norra delar av berg (röd markering) samt lera-silt (gul markering). Längs programområdets östra sida, längs med Kolbäcken, finns ett område som består av silt med ett ytlager av torv (gul/brun markering) och i programområdets västra del utgörs jorden av morän (blå markering) (SGU, 2022).

Enligt uppgifter från Umeå kommun består jorden i skogarna kring Kolbäcken av aktiv sur sulfatjord.



Figur 4. Jordartskarta från SGU (SGU, 2022). Röd markering indikerar berg, gul markering indikerar lera-silt, gul/brun markering indikerar silt med ett ytlager av torv och blå markering indikerar morän.

4.4 FÖRORENAD MARK

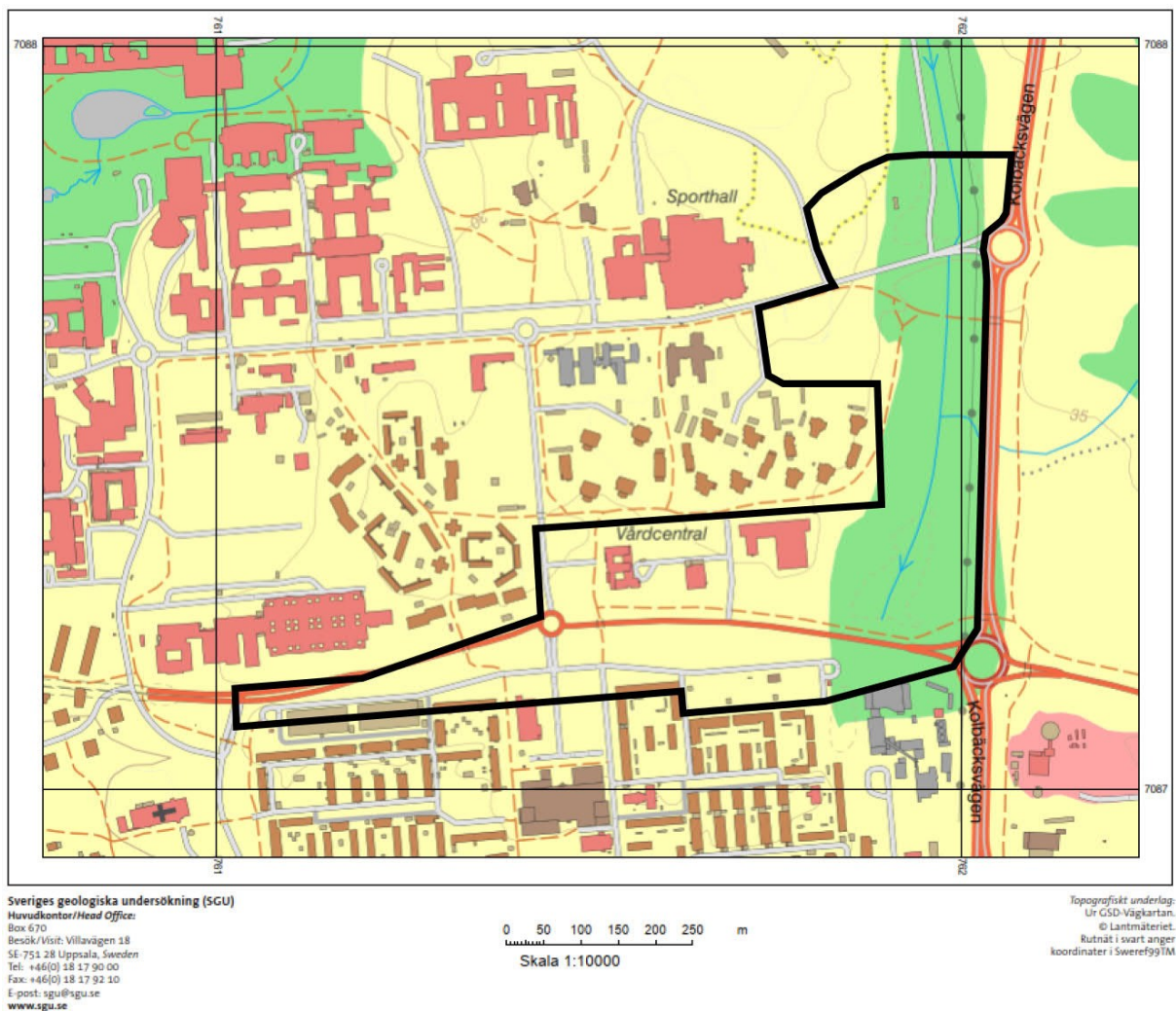
Angränsade till utredningsområdets sydöstra del finns ett identifierat potentiellt förorenat område.

Områdets primära bransch är en förbränningsanläggning, Umeå Energis kraftvärmeverk, och området har inte riskklassats enligt Länsstyrelsen (Länsstyrelsen, 2022b).

4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har programområdet generellt en medelhög genomsläpplighet (gul markering) i de västra delarna och en låg genomsläpplighet i de östra delarna (grön markering), se Figur 5. Enligt Bilaga 1 - PM infiltrationskapacitet (WSP, 2022) behövs sannolikt mer än en meter omättad zon (jordmaktighet över grundvattenyta) för att vatten ska kunna infiltrera. Nederbörd eller dagvatten kan inte infiltreras i mark med marknära grundvattenyta.

Om markytan höjdsätts och byggs upp någon meter över grundvattenytan kommer vatten att kunna infiltrera i marken. Sannolikt kommer den underliggande siltiga sandmoränen eller ytnära berg dock att förhindra att det bildas djupare grundvatten. Vattnet som infiltreras sjunker lätt ned i de översta marklagren för att därefter avledas när vattnet träffar på markmaterial som är mindre genomsläppligt och rinner då horisontellt mot lägre topografi. I östra delen av programområdet bedöms infiltrerande vatten rinna mot Kolbäcken, för att där åter bilda ytvatten.



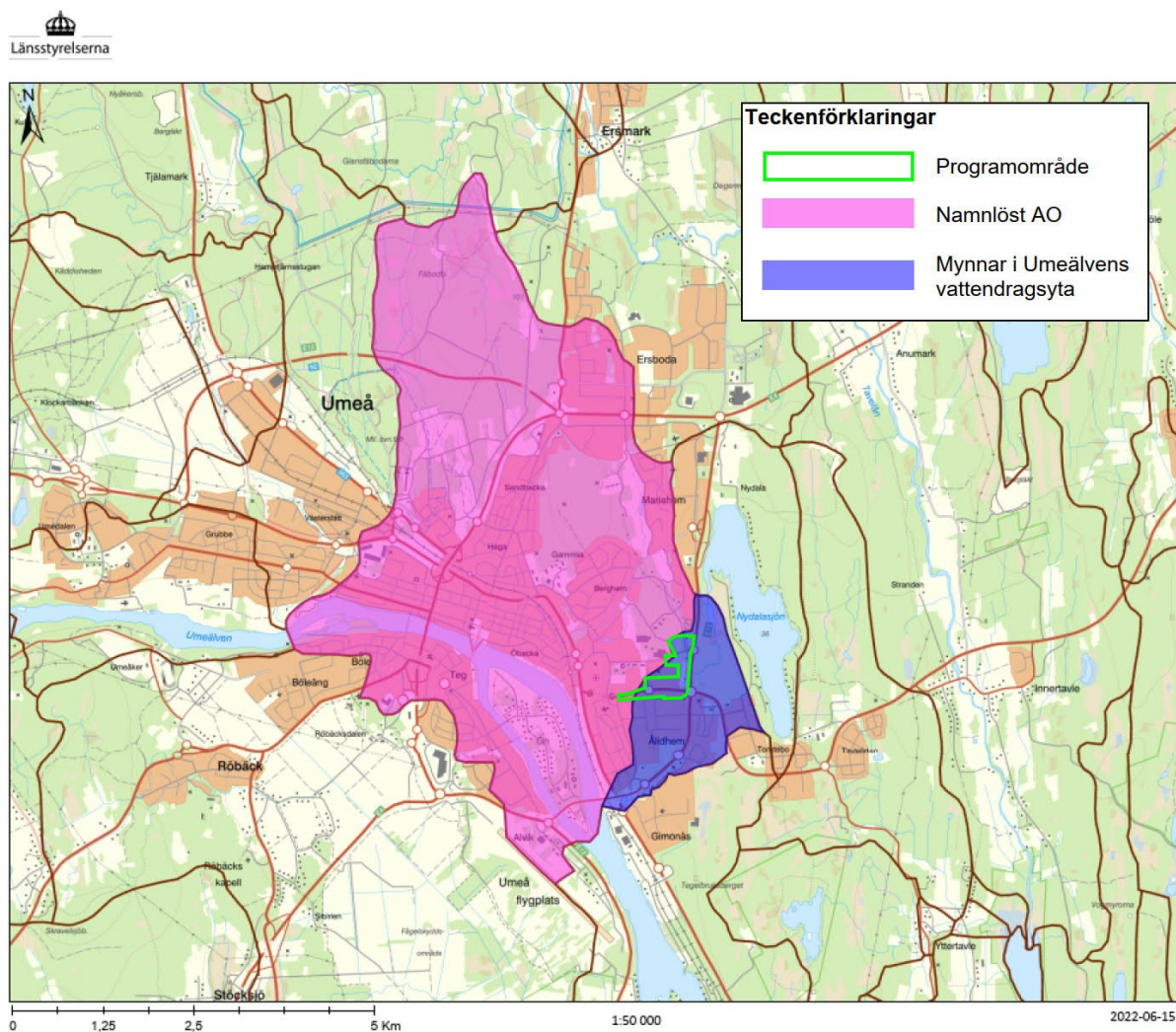
Figur 5. Genomsläpplighetskarta från SGU (SGU, 2022). Grönt indikerar låg genomsläpplighet och gult indikerar medelhög genomsläpplighet.

4.6 AVRINNINGSSOMRÅDE

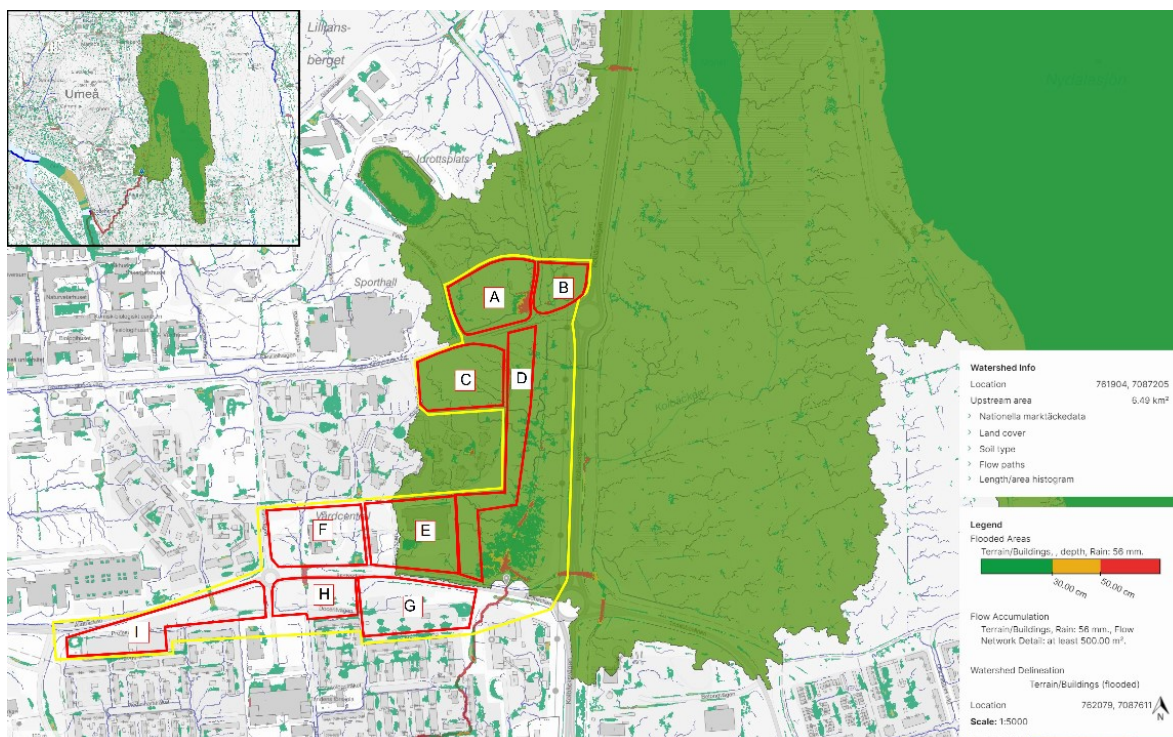
Planområdet ligger till största del inom delavrinningsområdet *Mynnar i Umeälvens vattendragsyta* och till mindre del i ett namnlöst delavrinningsområde se Figur 6 (Länsstyrelsen, 2022c). De båda avrinningsområdena mynnar i Umeälven.

Delavrinningsområdet *Mynnar i Umeälvens vattendragsyta* uppgår till 2,96 km² och sträcker sig från Nydalasjöns utlopp i norr till Umeälven i söder. Delavrinningsområdet består till stor del av skogsmark och bostadsbebyggelse, samt i mindre utsträckning av industriområde och vägar.

Delavrinningsområdet ingår i ett större avrinningsområde på ca 649 ha som avleder vatten till Kolbäcken, se Figur 7. Avrinningsområdet tillför avrinning primärt från norr och öster mot programområdet och Kolbäcken. Dessa områden består i dagsläget till största del av skogsmark, men det finns långtgående planer på att exploatera ett större område (Tomtebo strand) just öster om det aktuella planprogramområdet.

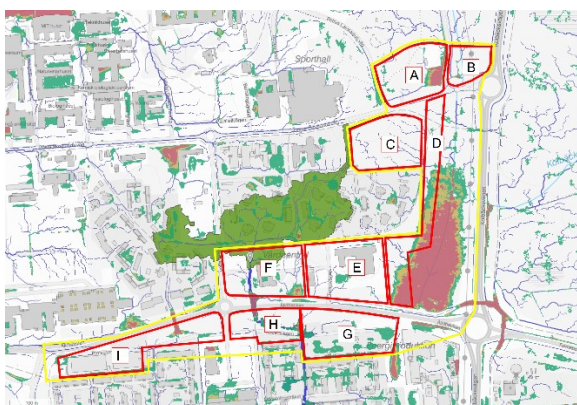


Figur 6. Avrinningsområdena som programområdet är beläget inom (Länsstyrelsen, 2022c).

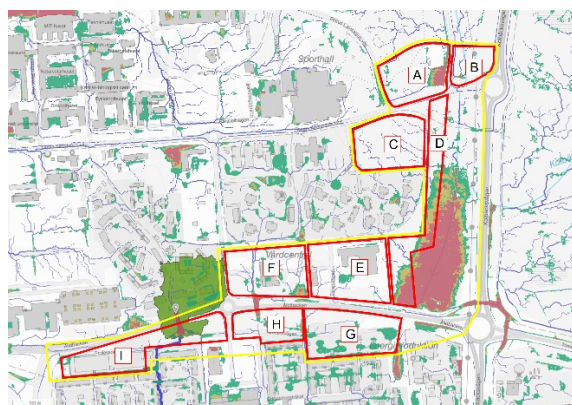


Figur 7. Avrinningsområde som leder till Kolbäcken i programområdets östra del (Scalco Live, 2022).

Det namnlösa delavrinningsområdet är ca 28 km². Delavrinningsområdet sträcker sig från Ersmark i norr till Umeå flygplats i söder och består till stor del av Umeås centrala delar, men även skog och åkermark i de norra delarna av delavrinningsområdet. I Figur 8 och Figur 9 visas de mindre delavrinningsområden som avleds genom programområdets västra delar. Dessa avrinningsområden består av flerbostadsområde.



Figur 8. Uppströms liggande område väster om programområdet.

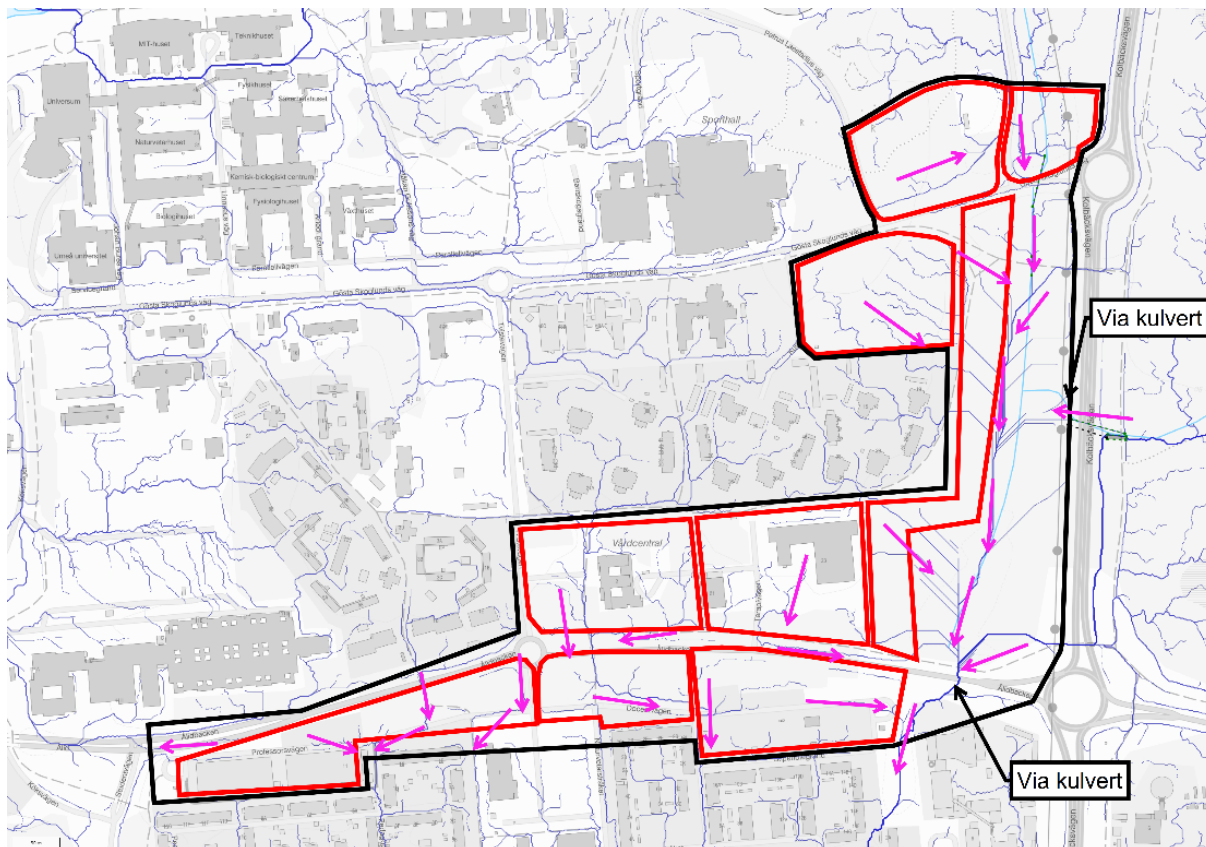


Figur 9. Uppströms liggande område väster om programområdet.

Programområdets tekniska avrinningsområde följer avrinningsområdenas utsträckning till stor del och mynnar även i Umeälven såsom avrinningsområdena.

4.7 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

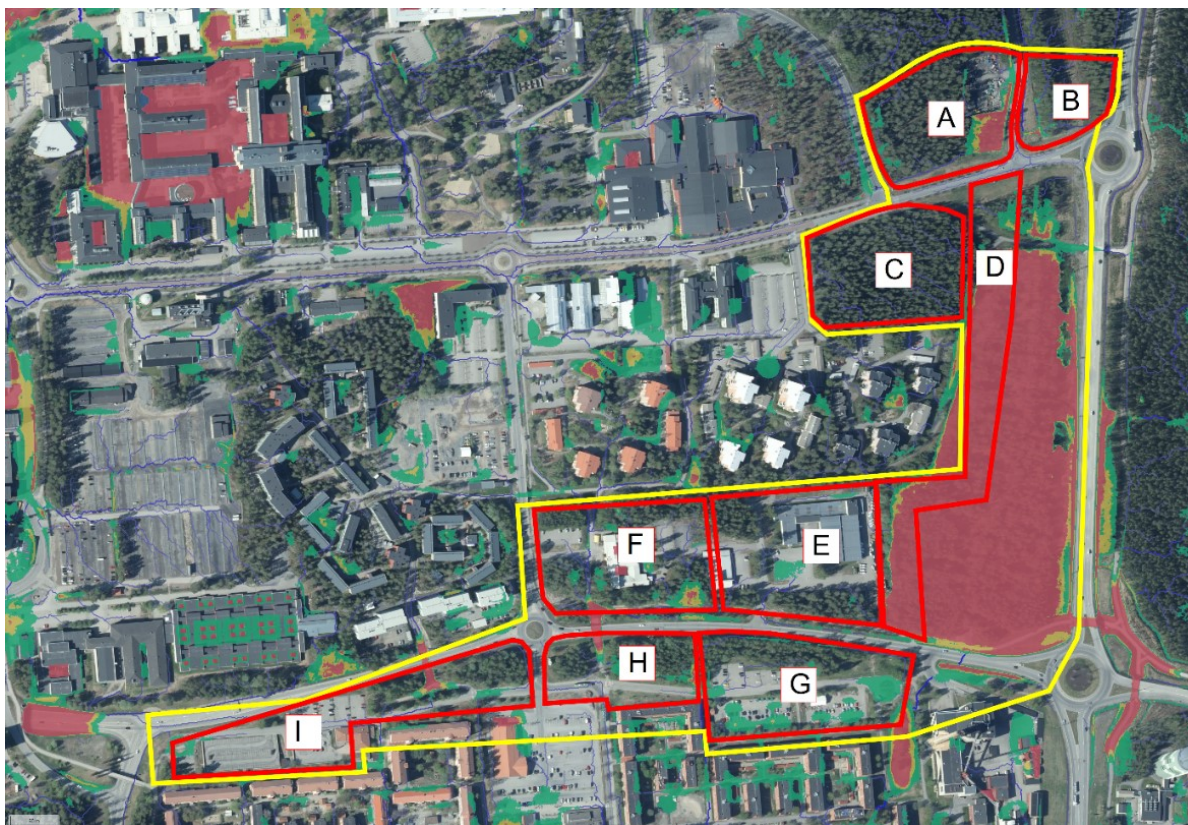
Inom programområdet finns ett tydligt lågstråk, Kolbäcken, som går längs programområdets östra del, se Figur 10. Vattnet i denna rinnväg avrinner från norr mot söder och vidare genom den kulverterade delen av Kolbäcken. Den ytliga avrinningen från Område A – E har idag primärt mot Kolbäcken medan område F – I idag primärt avleds söder ut. I programområdets västra del avleds den ytliga avrinningen västerut i rinnvägar längs Ålidbacken som också avleds mot söder.



Figur 10. Rinnvägar inom programområdet vid befintlig höjdsättning (Scalگو Live, 2022).

En översiktlig analys har utförts i programmet Scalگو Live 2022 för att identifiera lågpunkter och ytliga rinnvägar inom planområdet med befintlig höjdsättning. Scalگو Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenperspektiv och visualisera rinnvägar och lågpunkter. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter.

I Figur 11 framgår den maximala utbredningen av Kolbäckens lågstråk som kan utnyttjas för översvämning innan vatten bräddar över Ålidbacken. Som indata till Scalگو-analysen är en total nederbörd om 175 mm. Analysen tar inte hänsyn till att vatten avrinner via den kulverterade delen av Kolbäcken eller det kontinuerliga flödet i Kolbäcken.



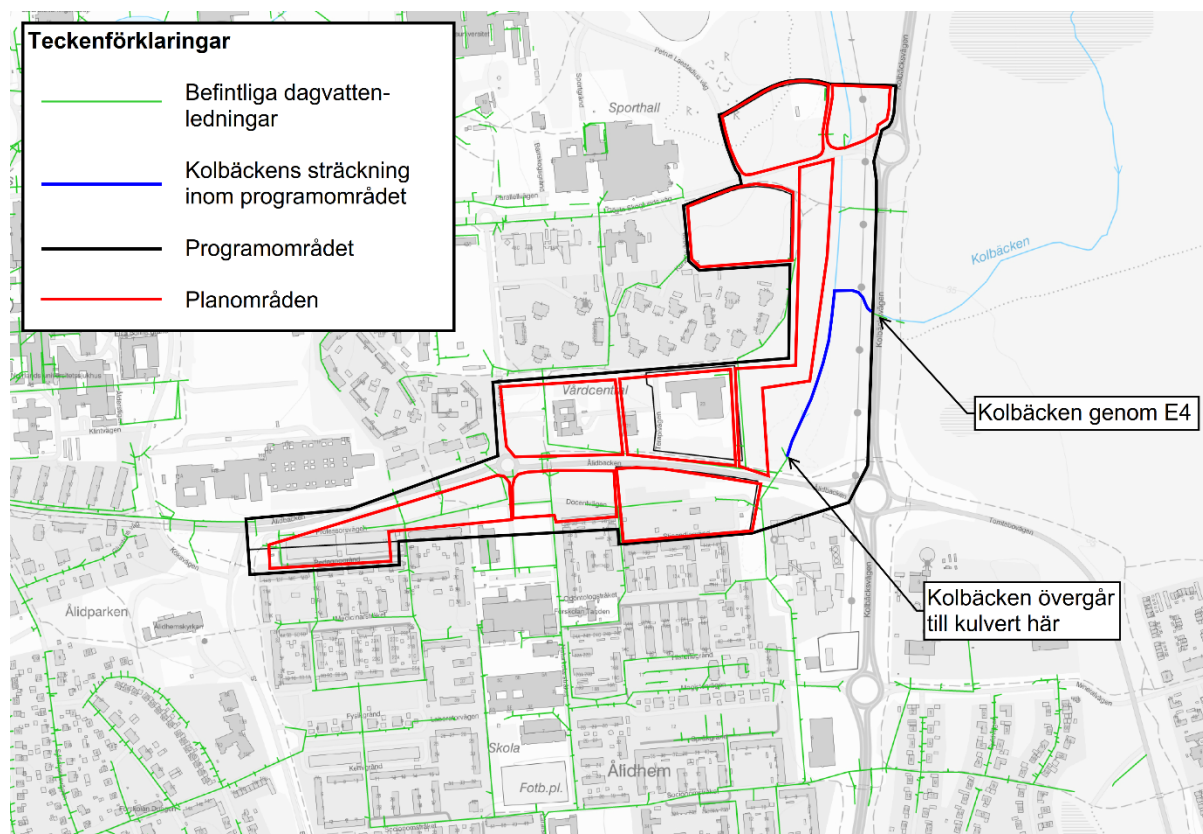
Figur 11. Översvämmade ytor vid maximalt utnyttjande av lågstråket vid Kolbäcken innan det bräddar över Ålidbacken (Scalco Live, 2022). Grön färg symboliserar vattendjup upp till 30 cm, gul färg vattendjup mellan 30 och 50 cm vattendjup och röd färg vattendjup större än 50 cm.

Då denna översiktliga översvämningsanalys visade på att det fanns risker med att placera bebyggelse i Kolbäckens fåra beslutades att en hydraulisk modellering av Kolbäcken skulle genomföras som en del av denna dagvattenutredning. I den hydrauliska modellen har avrinningen till den kulverterade delen av Kolbäcken tagits med, liksom det kontinuerliga flödet i Kolbäcken. Detta arbete genomfördes av Sweco 2023. Den hydrauliska modellen användes för att beräkna dynamiska aspekter. Detta innefattade tiden det beräknades ta innan skada uppstod vid igensatt kulvert (torrvädersflöde samt regn med 10 års återkomsttid), respektive ackumulerad mängd vatten som inte kunde tas omhand av kulverten vid ett regn med 100-års återkomsttid (Sweco, 2023). Resultatet redovisas i *PM ytöversvämning Kolbäcken genom Sofiehem 3:1* (Sweco, 2023). En kort sammanfattning av resultatet finns också beskrivet i stycke 4.13 (genomförda utredningar) nedan.

Utöver Kolbäckens lågstråk identifierades också att det i område A finns en befintlig lågpunkt vars vattendjup uppgår till 0,8 m i stor utsträckning med något större vattendjup i dess södra del mot Gösta Skoglunds väg där vattendjupet uppgår till ca 1,5 m. I område G bildas stående vatten med mindre vattendjup på upp till 0,3 m.

4.8 BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Inom och kring programområdet finns ett befintligt dagvattenledningsnät, se Figur 12. Kolbäcken övergår till att vara kulverterad där Kolbäcken passerar under Ålidbacken och är därefter kulverterad ner till sitt utlopp i Umeälven. Ett biflöde till Kolbäcken rinner norrifrån genom område B och ansluter till Kolbäcken i mitten av programområdets östra del. De exploaterade delarna av programområdet är anslutna till befintligt dagvattennät. För programområdet finns därför flera möjliga anslutningspunkter till det befintliga dagvattennätet tillgängliga. I den norra delen av programområdet behöver dock ledningsstråk eller diken och trummor anläggas för att möjliggöra anslutning av detaljplan A och B till det befintliga ledningsnätet.



Figur 12. Befintligt ledningsnät inom och kring programområdet.

4.9 VERKSAMHETSOMRÅDE

Hela programområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten.

4.10 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Ytvattenrecipient för planområdet är vattenförekomsten Kolbäcken (WA96847200). I Tabell 2 sammanfattas miljökvalitetsnormerna och aktuell status för Kolbäcken. Enligt beslutad miljökvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, år 2017 – 2021) har Kolbäcken måttlig ekologisk status med kvalitetsmålet måttlig ekologisk status. Kolbäcken har enbart måttlig ekologisk status som mål eftersom halva dess sträcka är kulverterad under vägar och bebyggelse. För att åstadkomma god ekologisk status måste troligen tätortsbebyggelsen ovan kulverten tas bort och ett mer naturtroget vattendrag återskapas. Kolbäcken har ej god kemisk ytvattenstatus till följd av höga halter av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar som är en effekt av atmosfärisk deposition.

Tabell 2. Miljökvalitetsnormer och status för Kolbäcken (WA96847200) enligt Länsstyrelsen, 2022a. Färgsättningen för status och kvalitetskrav är enligt VISS (Länsstyrelsen, 2022a).

Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Måttlig ekologisk status	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Fisk	Måttlig
		Fysikalisk-kemiska	Ej klassad	
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Otillfredsställande
			Hydrologisk regim i vattendrag	Hög
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Prioriterade ämnen	Morfologiskt tillstånd i vattendrag	Otillfredsställande
			Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
			Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

4.11 DIKNINGSFÖRETAG

Inom programområdet har ett dikningsföretag identifierats i Kolbäcken (Länsstyrelsen, 2022d), se Figur 13 (lila linje). Dikningsföretaget består av både den del av Kolbäcken som rinner längs programområdets östra del, samt en del av den kulverterade sträckningen av Kolbäcken.



Figur 13. Det markavvattningsföretag som identifierats inom programområdet redovisas med en lila linje i figuren.

4.12 OMRÅDESSKYDD

Inget områdesskydd finns inom eller intill programområdet enligt Naturvårdsverkets kartverktyg (Naturvårdsverket, 2022).

4.13 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

I det intilliggande området öster om E4 ligger det planerade området Tomtebo strand. För området har bland annat dagvattenutredning, ekosystemtjänstanalys, fladdermusinventering, geoteknisk utredning samt naturvärdesinventering utförts i samband med upprättande av detaljplan.

Dagvattenutredningen som utfördes av WSP år 2019 (WSP, 2019) för Tomtebo strand visade att flödet från området kommer att öka från ca 770 l/s till 3260 l/s vid ett 20-årsregn om ingen fördröjning sker. Sedan dagvattenutredningen gjordes har man beslutat att större delen av dagvatten från Tomtebostrand ska fördröjas upp till 100-årsregn inom det exploaterade området.

En hydraulisk modellering med kapacitetsutredning av befintligt dagvattenledningsnät (den kulverterade delen av Kolbäcken) genomfördes inför exploatering av Tomtebo strand av WSP år 2017 (WSP, 2017). Modelleringen påvisade att dagvattenledningsnätet kan hantera ett 10-årsregn med

klimatfaktor inräknat bortsett från ett antal brunnar närmre utloppet från ledningsnätet. Vid ett 30-årsregn med klimatfaktor inräknat har ledningsnätet kapacitet att avleda dagvattnet bortsett från ett par brunnar i de nedströms liggande delarna närmre utloppet.

Denna modell kompletterades 2019 av Sweco med en hydraulisk modellering av den okulverterade delen av Kolbäcken samt dagvattensystemet genom Mariehem (uppströms Nydalasjön)(Sweco, 2019). Modellen kalibrerades utifrån flödesmätningar och har visat att det finns kapacitetsbegränsningar i den kulverterade delen av Kolbäcken, varför möjliga fördröjningsåtgärder lagts in i modellen. Enligt modellen resulterade ett 20-årsregn med fördröjande åtgärder i att Kolbäcken har kapacitet att avleda regnet utan att kapaciteten överskrids. Vattennivån vid inloppet till den kulverterade delen av Kolbäcken stiger inte över fåran som den vanligtvis rinner genom. Vid ett 100-årsregn stiger inte heller vattennivån mycket högre än fåran som Kolbäcken vanligtvis rinner genom. Efter att denna modell gjorts har förutsättningarna för Tomtebo Strand samt det aktuella planprogramområdet förändrats, varför modellen bör uppdateras för att redovisa effekten av planerade åtgärder.

Som en del av denna dagvattenutredning inom det aktuella programområdet har Sweco utrett konsekvensen av ytliga översvämningar inom Kolbäckens lågstråk (Sweco, 2023). Två olika exploateringsalternativ utreddes i utredningen. Utredningen kom fram till att exploateringsalternativ 2, där byggnader placeras upphöjt väster om Kolbäcken är säkrast utifrån översvämningssynpunkt, se Figur 14. Detta då stora delar av lågstråket skulle översvämmas om kulverten av någon anledning skulle sätta igen. Det skulle i detta scenario bara ta en timme, vid ett 10-årsregn, innan risk för att skada skulle uppstå på byggnader. Utredningen kom även fram till att kulvertintaget bör utformas på ett sätt som minimerar risken att det sätts igen och börjar dämma grönområdet uppströms längs Kolbäcken (Sweco, 2023). Resultaten från denna utredning har legat till grund för hur programområdet sedan utformats.



Figur 14. Exploateringsalternativ vid Älidhöjd från Umeå kommun, 2023. Alternativ 1 valdes bort på grund av att bebyggelsen närmast kolbäcken riskerade att översvämmas.

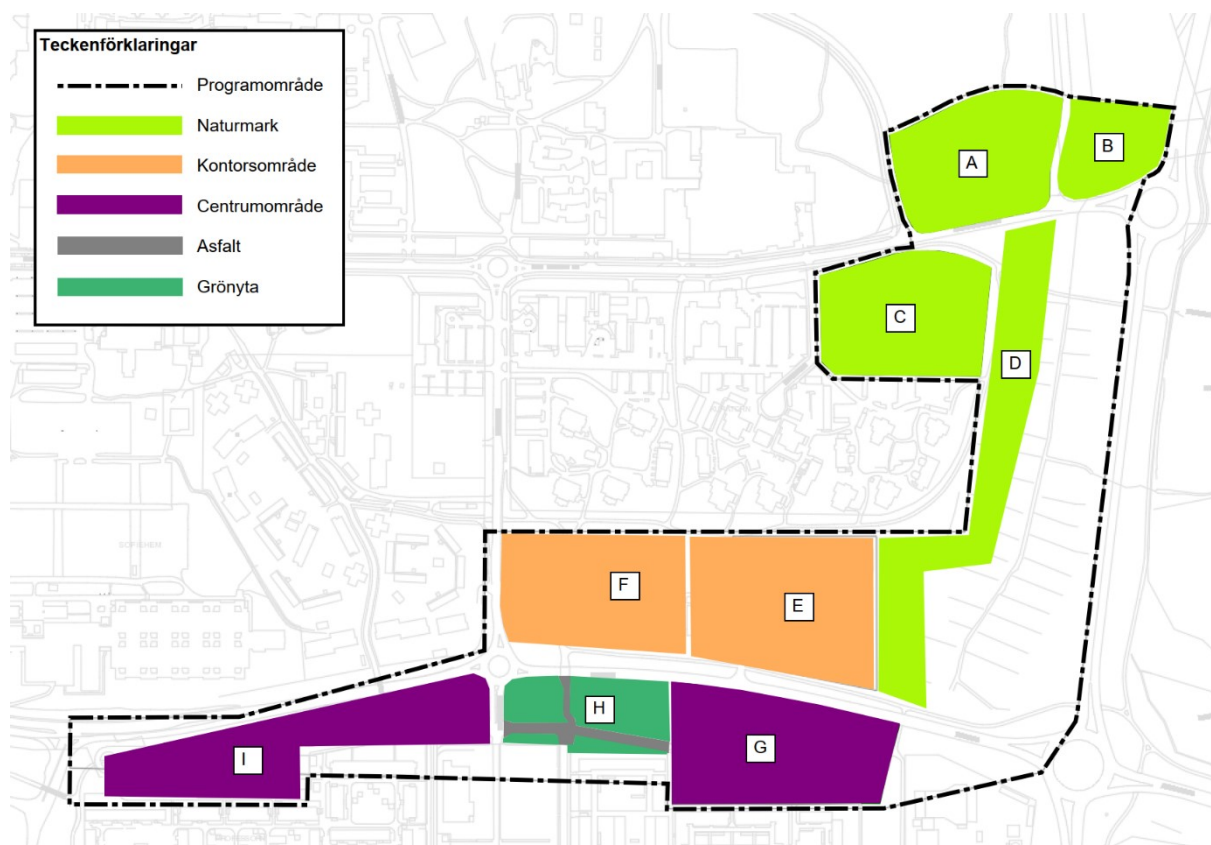
Då vi vet om att ett framtida klimat kommer medföra större nederbördsmängder är det en stark rekommendation att låta Kolbäckens lågstråk utnyttjas som en buffertyta för att utjämna större flödestoppar, som annars kan orsaka problem nedströms området, i den kulverterade delen av Kolbäcken.

6 BERÄKNINGAR

6.1 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

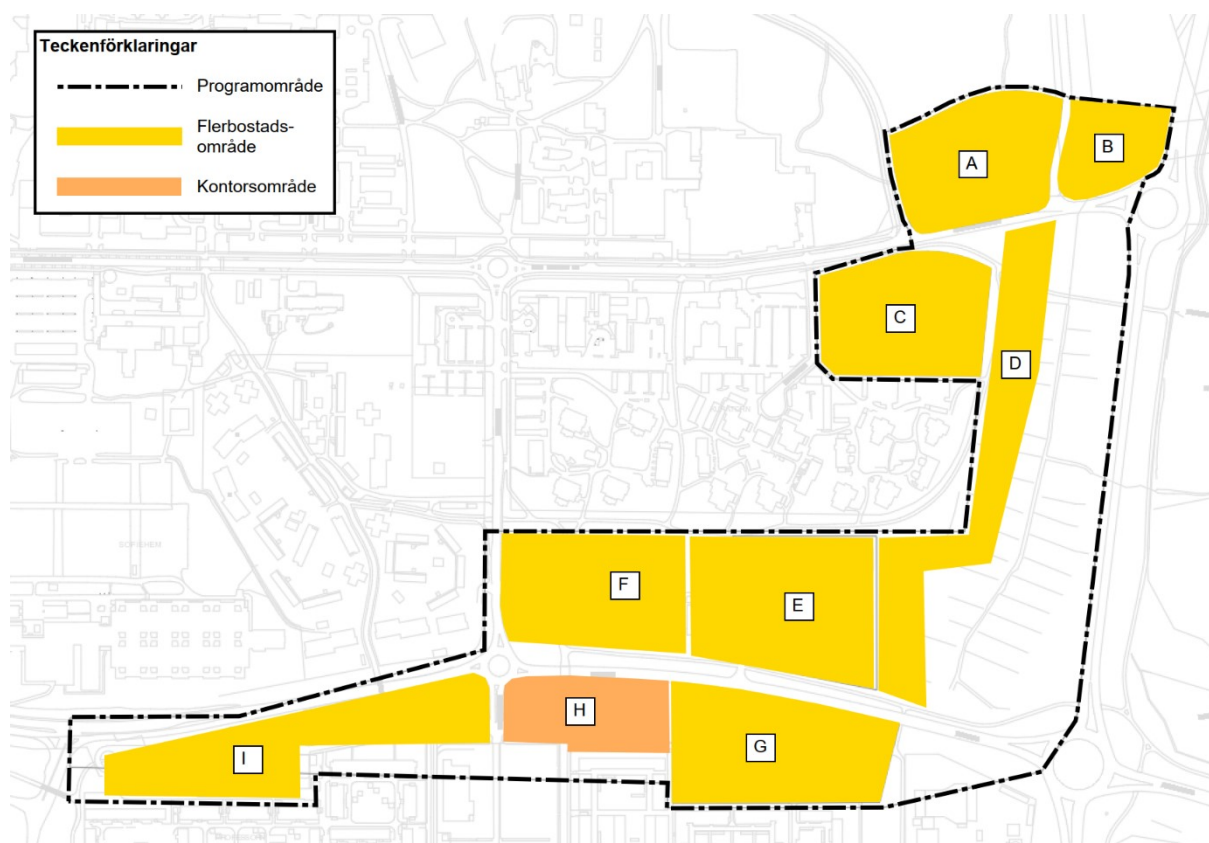
För beräkning av avrinning och föroreningsbelastning inom planprogramområdet har nedan redovisade antagande om befintlig och planerad markanvändning gjorts. Namngivningen av markanvändningen överensstämmer med markanvändning i beräkningsprogrammet StormTac samt schablonvärden i P110.

För flödesberäkningarna har markanvändningen inom delområdena använts för att se deras påverkan på recipienten vid planerad markanvändning. Befintlig markanvändning har antagits till naturmark, kontorsområde, centrumområde (mindre förorenat), asfalt och grönyta enligt fördelningen i Figur 16. Avrinningskoefficienter för befintlig markanvändning redovisas i Tabell 3. För områden med naturmark har en kartering av område C applicerats på resterande områden med naturmark som markanvändning.



Figur 16. Befintlig markanvändning i planområden inom programområdet.

Inom delområdena planeras främst för flerbostadsområden. Område H kommer att planläggas som folkhögskola, vilket i denna dagvattenutredning antas motsvara markanvändningen kontorsområde. Markanvändningen inom de övriga delområdena har antagits ha en motsvarande fördelning av markanvändning som Kuratorn 6 (område C), med avrinningskoefficienten 0,5, se Figur 17.



Figur 17. Planerad markanvändning i planområden inom programområdet.

6.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkning av dimensionerande flöden har utförts för de områden som ingår inom programområdet med de avrinningsförhållanden som råder före exploatering och efter exploatering. Ytkarteringen som flödesberäkningarna baseras på utgår ifrån grundkarta för befintlig situation och utkast på planritning för planerad situation (Figur 15). De dimensionerande dagvattenflödena har beräknats med den rationella metoden enligt ekvation 1, med återkomsttid på 20 år och med hänsyn till rinntid enligt Svenskt Vattens publikation, P110.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k \quad (1)$$

där:

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

k = klimatkfaktor 1,3

Dimensionerande varaktighet är vald utifrån rinntiden. För befintlig markanvändning med längsta rinnväg via skogsmark, är rinntiden beräknad till 30 minuter. För planerad markanvändning inom samtliga detaljplaner, med rinnvägar via asfalterade ytor och ledningar, är rinntiden beräknad till 10 minuter. Återkomsttid för trycklinje i marknivå och tät bostadsbebyggelse har valts till 20-årsregn. Avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110.

I enlighet med rekommendationer i Svenskt Vatten P110 har en klimatkfaktor använts vid beräkning av framtida flöden för nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Enligt Umeå kommun ska klimatkfaktorn 1,3 användas. Beräknade flöden presenteras i Tabell 3 och i Tabell 4.

Tabell 3. Markanvändning och dimensionerande flöden exklusive klimatkfaktor vid befintlig markanvändning.

Område	Markanvändning	Area [ha]	Avr. koeff.	Reducerad area [ha]	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
A	Naturmark	1,80	0,1	0,18	17	26	44
B	Naturmark	0,76	0,1	0,08	7	11	19
C	Naturmark	1,85	0,1	0,18	17	27	46
D	Naturmark	2,06	0,1	0,21	19	30	51
E	Kontorsområde	2,47	0,5	1,23	114	179	305
F	Kontorsområde	2,04	0,5	1,02	94	148	252
G	Centrumområde*	2,20	0,5	1,10	101	160	271
H	Asfalt och grönyta	1,18	0,2	0,24	22	34	58
I	Centrumområde*	2,28	0,5	1,14	105	165	281
Totalt		16,6	0,32	5,37	496	781	1328

*Centrumområde, mindre förorenat (StormTac, 2023)

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl. klimatkfaktor 1,3) vid planerad markanvändning.

Område	Markanvändning	Area [ha]	Avr. koeff.	Reducerad area [ha]	5-årsregn [l/s]	20-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
A	Flerbostadsområde	1,80	0,5	0,90	212	335	570
B	Flerbostadsområde	0,76	0,5	0,38	89	141	240
C	Flerbostadsområde	1,85	0,5	0,92	218	344	587
D	Flerbostadsområde	2,06	0,5	1,03	242	383	653
E	Flerbostadsområde	2,47	0,5	1,23	291	460	784
F	Flerbostadsområde	2,04	0,5	1,02	241	381	649
G	Flerbostadsområde	2,20	0,5	1,10	259	410	698
H	Kontorsområde	1,18	0,5	0,59	139	220	376
I	Flerbostadsområde	2,28	0,5	1,14	268	424	723
Totalt		16,6	0,50	8,31	1959	3098	5281

Enligt beräkningar ökar flödet vid ett dimensionerande 20-årsregn ut från programområdet från **781 l/s** till **3098 l/s** i samband med exploateringen av de studerade områdena, flödet uppgår till **2383 l/s** vid planerad markanvändning utan beaktandet av klimatkfaktor. Flödesökningen sker på grund av att avrinningskoefficienten ökar från **0,32** till **0,50**. Klimatkfaktorn som tagits i beaktande medför även 30 % ökning av regnintensiteten vilket också bidrar till en ökad avrinning från områdena.

6.3 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Den specifika magasinsvolymen har beräknats enligt ekvation 2, enligt beräkningsmetoder i Svenskt Vattens publikation P110.

$$V = 0,06 [i(t_r)t_r - Kt_{rinn} + \frac{K^2 t_{rinn}}{i(t_r)}] \quad (2)$$

där:

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

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha]

t_r = regnets varaktighet [min]

K = avtappning från magasinet [l/s]

t_{rinn} = rinntid [min]

Tömningsfaktor på 0,67 har använts för fördröjningsvolymberäkningar.

Den erforderliga fördröjningsvolymen (V_d) har därefter beräknats genom att multiplicera den reducerade arean med den beräknade specifika magasinsvolymen (V), se ekvation 3.

$$V_d = V \cdot A \cdot \varphi \quad (3)$$

V_d = erforderliga fördröjningsvolymen

A (m^2) = totala arean

φ = avrinningskoefficienten

Flödesökningen i detaljplanerna medför ett summerat fördröjningsbehov av totalt **1475 m³** vid ett framtida 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, för att inte öka avrinningen från områdena jämfört med ett befintligt 20-årsregn. I Tabell 5 presenteras fördröjningsbehovet för respektive detaljplan vid ett framtida 20-årsregn och ett framtida 100-årsregn.

Tabell 5. Fördröjningsbehov fördelat på respektive detaljplan utifrån deras andel av reducerad area för fördröjning av 20-årsregn och 100-årsregn.

Område	Fördröjningsvolym vid 20-årsregn [m^3]	Fördröjningsvolym vid 100-årsregn [m^3]	Utflöde 20-årsregn [l/s]	Utflöde 100-årsregn [l/s]
A	320	540	26	44
B	135	230	11	19
C	330	550	27	46
D	330	555	30	51
E	65	110	179	305
F	55	95	148	252
G	60	100	160	271
H	35	100	34	58
I	80	130	165	281
Summa	1475	2480	781	1328

6.4 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web v23.4.1. För att uppskatta mängden och halten föroreningar i dagvattnet, använder StormTac Web schablonhalter för specifika typer av markanvändning. I det här uppdraget har naturmark, kontorsområde, centrumområde, asfalt och grönyta använts som befintlig markanvändning, se Tabell 3. För framtida markanvändning har flerbostadsområde och kontorsområde använts, se Tabell 4. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar även hänsyn till schablonmässigt basflöde. Beräknade föroreningshalter är en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 711 mm/år har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd med korrektionsfaktor på 1,12 baserad på en uppmätt nederbördsvolym för SMHI:s mätstation *Umeå-Röbäcksdalen* enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2022).

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig markanvändning före exploatering samt för framtida markanvändning efter exploatering. I Tabell 6 redovisas föroreningshalten i dagvatten före och efter exploatering. I Tabell 7 redovisas föroreningsmängder före och efter exploatering. Halter och föroreningsmängder utgörs av den totala belastningen för samtliga områden.

Tabell 6. Föroreningshalter före och efter exploatering. Röda siffror indikerar en ökad halt, gröna siffror indikerar en minskad halt och svarta siffror en oförändrad halt (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	190	1300	18	21	100	0,62	7,8	6,9	120000	0,076
Planerad situation	190	1500	13	24	85	0,55	9,5	7,8	58000	0,046
Skillnad utan reningseffekter	0%	15%	-28%	14%	-15%	-11%	22%	13%	-52%	-39%

Tabell 7. Föroreningsmängder före och efter exploatering. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	12	78	1,1	1,3	6,2	0,038	0,47	0,42	7200	0,0046
Planerad situation	13	100	0,82	1,6	5,6	0,036	0,62	0,51	3800	0,003
Skillnad utan reningseffekter	8%	28%	-25%	23%	-10%	-5%	32%	21%	-47%	-35%

Föroreningsberäkningarna indikerar att halter och mängder ökar eller är oförändrade samtliga föroreningar förutom bly, zink, kadmium, suspenderad substans och BaP. Resultat av föroreningsberäkningar där reningsanläggningar inkluderas redovisas i Tabell 18 och Tabell 19.

Separata föroreningsberäkningar har gjorts för planområdena norr om Ålidbacken (A – F), G – H respektive I.

6.4.1 Område A – F

För område A, B, C, D, E och F presenteras beräknade föroreningshalter och mängder i Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8. Föroreningshalter före och efter exploatering för område A-F. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	130	970	15	17	74	0,46	7	4,9	55000	0,073
Planerad situation	190	1500	11	24	82	0,53	9,3	7,9	56000	0,039
Skillnad utan reningseffekter	46%	55%	-27%	41%	11%	15%	33%	61%	2%	-47%

Tabell 9. Föroreningsmängder före och efter exploatering för område A-F. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	4,6	34	0,54	0,59	2,6	0,016	0,25	0,18	2000	0,0026
Planerad situation	8,2	66	0,49	1	3,5	0,023	0,4	0,34	2400	0,0017
Skillnad utan reningseffekter	78%	94%	-9%	69%	35%	44%	60%	89%	20%	-35%

Beräkningarna visar att halten och mängden bly och BaP minskar från områdena efter exploatering. Övriga halter och mängder ökar i samband med exploatering.

6.4.2 Område G och H

Område H och G har beräknats separat då områdena leds direkt till Kolbäckens kulverterade del utan rening. Föroreningshalter och mängder har beräknats före och efter exploatering och dessa presenteras i Tabell 10 och Tabell 11.

Tabell 10. Föroreningshalter före och efter exploatering för område G och H. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	150	1400	9,1	20	64	0,44	8,2	6,7	48000	0,033
Planerad situation	200	1500	17	25	97	0,61	9,9	7,3	67000	0,072
Skillnad utan reningseffekter	33%	7%	87%	25%	52%	39%	21%	9%	40%	118%

Tabell 11. Föroreningsmängder före och efter exploatering för område H+G. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	1,9	17	0,11	0,24	0,77	0,0053	0,099	0,081	590	0,0004
Planerad situation	2,8	21	0,23	0,34	1,30	0,0085	0,14	0,1	930	0,001
Skillnad utan reningseffekter	47%	24%	109%	42%	69%	60%	41%	23%	58%	150%

Beräkningarna visar att område G och H kommer att få ökade halter och mängder efter exploatering, som avleds från området till följd av en förändrad markanvändning.

6.4.3 Område I

Område I har beräknats separat då området inte kan ledas till Kolbäcken och i stället behöver avledas via ledningsnätet. Föroreningshalter och mängder har beräknats före och efter exploatering och dessa presenteras i Tabell 12 och Tabell 13.

Tabell 12. Föroreningshalter före och efter exploatering för område I. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	410	2100	36	34	220	1,20	9,9	12	360000	0,13
Planerad situation	190	1500	11	24	82	0,53	9,3	7,9	56000	0,039
Skillnad utan reningseffekter	-54%	-29%	-69%	-29%	-63%	-56%	-6%	-34%	-84%	-70%

Tabell 13. Föroreningsmängder före och efter exploatering för område I. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd (i jämförelse med befintlig situation).

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	5,3	27	0,46	0,44	2,90	0,016	0,13	0,16	4700	0,0016
Planerad situation	1,7	14	0,10	0,21	0,73	0,0047	0,082	0,07	490	0,00034
Skillnad utan reningseffekter	-68%	-48%	-78%	-52%	-75%	-71%	-37%	-56%	-90%	-79%

Beräkningarna visar att område I kommer att få minskade halter och mängder som avleds från området till följd av en förändrad markanvändning.

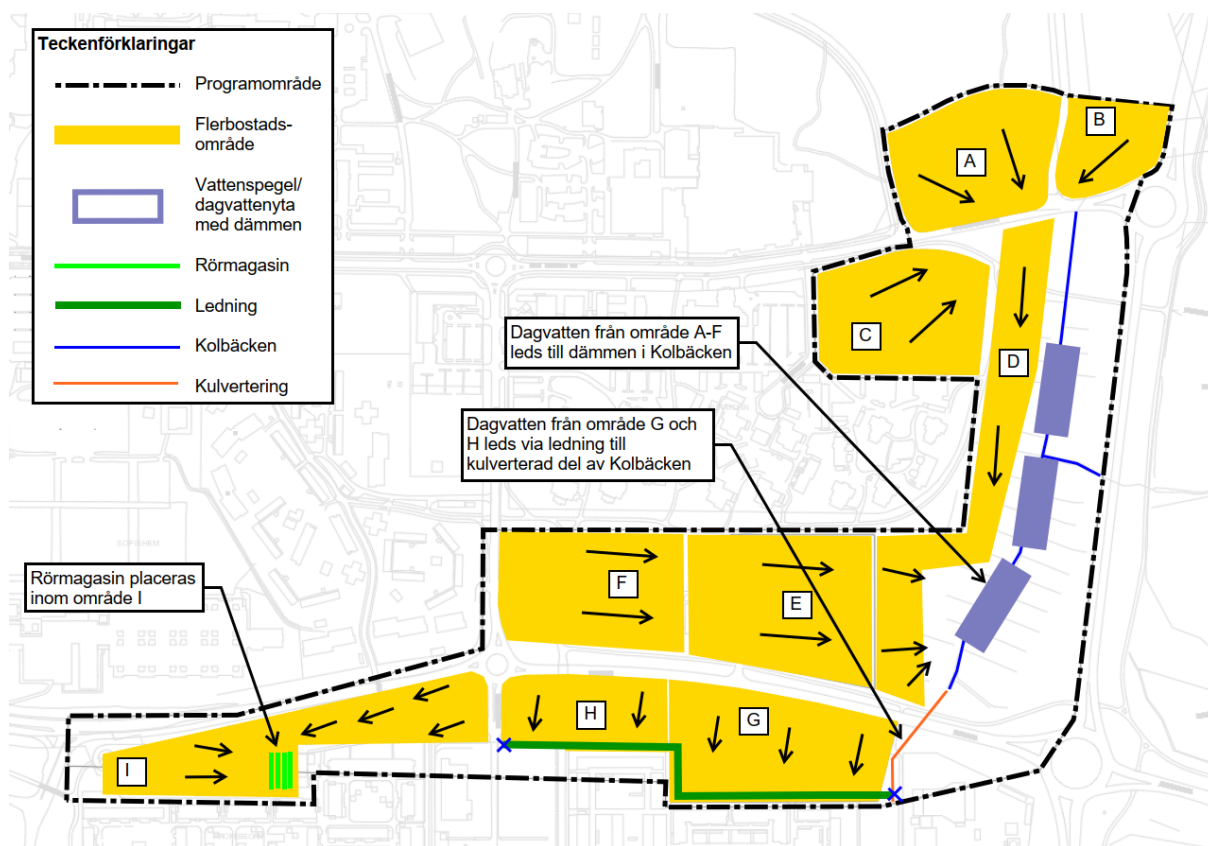
7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Två lösningsförslag, lösningsförslag A och lösningsförslag B, för fördröjning och rening av dagvatten visas nedan. Lösningsförslagen för dagvattenhantering har tagits fram med syftet att avleda, fördröja och rena dagvatten från detaljplanerna. Lösningsförslagen bygger på lösningar inom allmän platsmark. Det totala fördröjningsbehovet för planområdena inom programområdet uppgår till **1475 m³**.

7.1 LÖSNINGSFÖRSLAG A

Lösningsförslag A går ut på att utnyttja lågstråket i Kolbäcken, som kommer att planläggas som naturmark, för att fördröja och rena dagvatten från område A-F. Dagvatten från dessa områden avleds via yttlig avrinning eller ledningsnät till Kolbäcken. Förslaget bygger på att dämmen byggs upp i Kolbäckens fåra, vilka gör att en vattenspegel skapas och dagvatten kan fördröjas och renas på liknande sätt som i en dagvattendamm. Tre uppdämda ytor längs Kolbäcken skulle kunna anläggas, se skiss i Figur 18. Nivåer samt in och utflöde genom dämmena behöver vidare utredas för att säkerställa den fördröjningsvolym som krävs i dessa, det kan behövas flera dämmen och eventuell schaktning för att säkerställa att erforderliga volymer fördröjs. Dagvatten från område G, H och I kan inte avledas till Kolbäcken via självfall utan leds till Kolbäckens kulverterade del. För område I föreslås att dagvatten fördröjs i rörmagasin innan det avleds till det befintliga dagvattennätet. För område G, H föreslås att erforderlig fördröjning för dessa områden görs i Kolbäcken genom att strypa flödet med motsvarande flödesökning från område G och H alternativt anlägga fördröjning inom område G och H med rörmagasin. Figur 18 presenteras en illustration på ett av lösningsförslag A för dagvattenhantering.

Förslagsvis görs dämningen till en av följande nivåer. Det första förslaget är att Kolbäckens medelflöde (50 l/s, Sweco 2023) samt befintligt 20-årsregn från planprogramområdet (667 l/s från område A-H enligt Tabell 3) tillåts att rinna igenom dämmena, och dämmena byggs upp för att fördröja ett 20-årsregn från planprogramområdet efter exploatering. Det andra förslaget är att dämmena släpper igenom befintligt 20-årsregn från Kolbäckens avrinningsområde (innan exploatering av Tomtebo Strand samt Älidhöjd), vilket motsvarar 608 l/s (Sweco, 2019). Dämmena byggs upp för att fördröja ett 20-årsregn från planprogramområdet efter exploatering. Vilket flöde som tillåts släppas igenom ett dämme bör beslutas efter att den befintliga modellen för den kulverterade delen av Kolbäcken uppdaterats med de planerade åtgärderna i Tomtebo Strand. Modellen föreslås även att användas för att besluta om kapaciteten på inloppet till den befintliga kulverten ska minskas ner, för att på detta sätt begränsa flödet i kulverten vid större regn, eftersom det har visat sig att det finns kapacitetsbegränsningar närmare kulvertens utlopp. Med hjälp av modellen kan man avgöra vilken effekt de planerade åtgärderna har på den kulverterade delen av Kolbäcken. Efter att modellen uppdaterats och körts igenom är det troligt att andra dämningssflöden än de två föreslagna ovan kommer att bli dimensionerande, eftersom siffrorna i förslagen bland annat bygger på data från 2019 (Sweco, 2019).



Figur 18. Illustration för Lösningsförslag A för dagvattenhantering inom programområdet. Lösningsförslaget utgår från uppdämda ytor i Kolbäcken för rening och fördröjning av dagvatten från område A-H. För område I hanteras dagvatten i rörmagasin. Lösningarna är inte skalenliga i figuren.

Dämmen i Kolbäcken föreslås att anläggas som vallar tvärs över Kolbäckens bäckfåra. Dessa utformas så att de kan dämna till en viss nivå så att en permanent vattenspiegel bildas. Ovan den permanenta vattenytan ska möjlighet till att dämna ytterligare 1235 m³ åstadkommas för att inte öka avrinningen från programområdet. I den schematiska illustrationen i Figur 18 visas ett förslag med tre dämmen. Dämmen kan utformas på olika sätt, exempel ett stort dämme, då en större vattenspiegel skapas, eller flera små dämmen längs med bäckfåran för att skapa flera mindre vattenspegel.

7.1.1 Ledningsdragning från område H och G

En möjlig ledningsdragning från område H och G till den kulverterade delen av Kolbäcken illustreras i Figur 19 och tillhörande befintlig markprofil på sträckan för denna föreslagna ledningsdragning illustreras i Figur 18. Det är inte möjligt att leda dagvatten från område I utan att behöva anlägga en pumpstation. Således hanteras område I:s dagvatten separat och ledningsdragning från detta område utreds inte. Det behöver säkerställas i projekteringsskedet att tillräcklig täckning på ledningar kan åstadkommas.



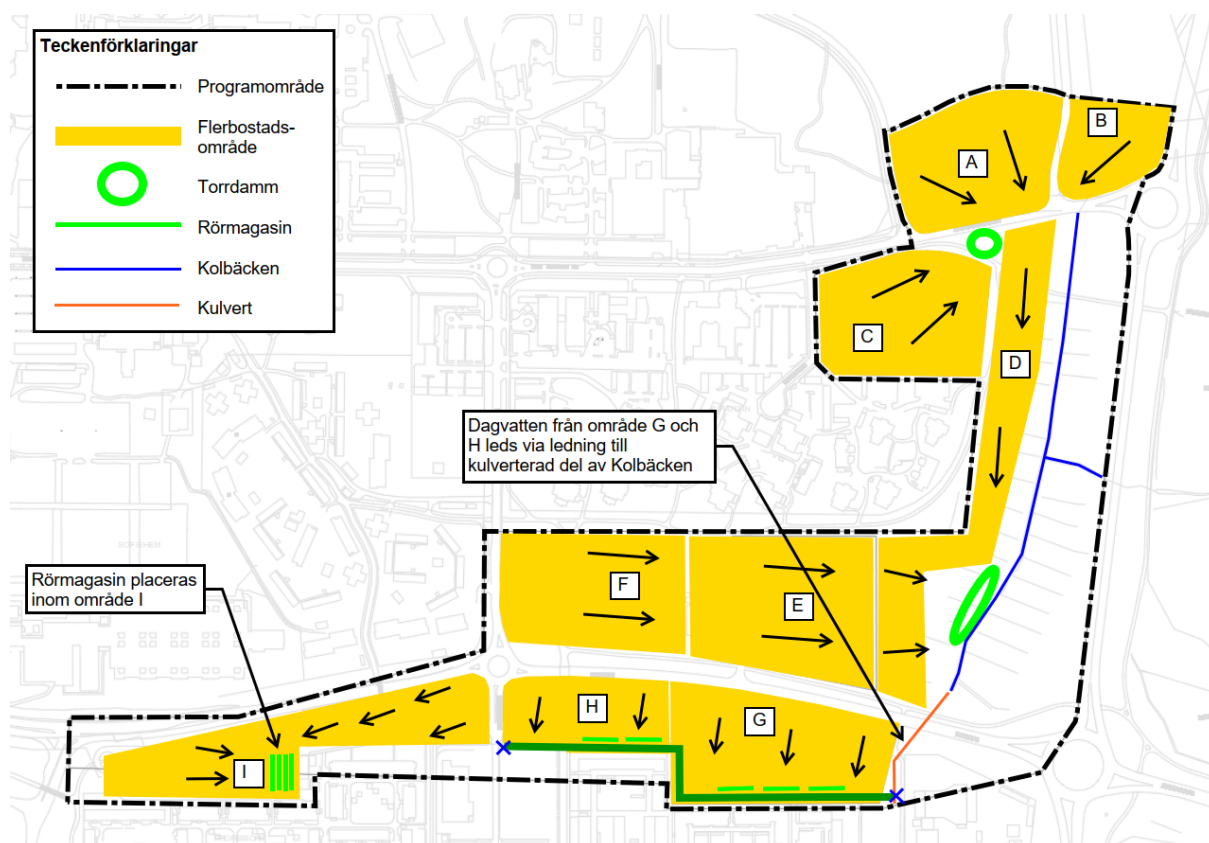
Figur 19. Profil över befintlig mark längs föreslagen ledningsdragning från område H och G till kulverterade Kolbäcken i figur 18 (Scalco Live, 2023).

7.2 LÖSNINGSFÖRSLAG B

I lösningsförslag B fördröjs och renas dagvatten i torrdammar innan det avleds till lågråket i Kolbäcken, se Figur 20. Dagvatten från område A, B och C avleds till en torrdamm som anläggs precis söder om Gösta Skoglunds väg, strax väster om cirkulationsplatsen längs E4:an. Område D bör anpassas så att det finns utrymme för torrdammen i detta område. Område A och B avleds mot torrdammen genom ledningar och område C avleds ytligt.

Dagvatten från område D, E och F föreslås ledas till den föreslagna torrdammen väster om Kolbäcken i planområdets sydöstra del. Område E och F kan höjdsättas så att avledning görs via ledning mot torrdammen medan område D kan avledas ytligt via diken.

Område G, H föreslås ledas till den kulverterade delen av Kolbäcken på samma sätt som i lösningsförslag A. Område I fördröjs i rörmagasin och därefter vidare till det befintliga ledningsnätet.



Figur 20. Illustration för lösningsförslag B för dagvattenhantering med rörmagasin och torrdammar. Lösningarna är inte skalenliga i figuren.

7.2.1 Torrdammar

Torrdammar föreslås anläggas för att hantera fördröjningsvolymen från områden som leds mot Kolbäcken. Två separata torrdammar föreslås och dess placeringar framgår av Figur 20. De dimensioner som föreslås för dammarna framgår av Tabell 14 och Tabell 15.

Tabell 14. Dimensioner och tillgänglig volym i torrdamm som anläggs för hantering av dagvatten från område A, B och C.

Diameter, botten [m]	Diameter, vattenyta [m]	Vattendjup [m]	Släntlutning [-]	Area ök [m ²]	Volym [m ³]
9	18	1,2	1:3	254	890

Tabell 15. Dimensioner och tillgänglig volym i torrdamm som anläggs för hantering av dagvatten från område D, E och F.

Längd [m]	Bredd, botten [m]	Bredd, yta [m]	Vattendjup [m]	Släntlutning [-]	Area ök [m ²]	Volym [m ³]
75	2	6	1	1:3	600	600

Område A+B+C har ett sammanlagt fördröjningsbehov om 785 m³ vilket den föreslagna torrdammen kan hantera då den rymmer 890 m³. Område D+E+F har ett sammanlagt fördröjningsbehov om 450 m³ vilket den föreslagna torrdammen kan hantera då den rymmer 600 m³.

7.2.2 Rörmagasin

Inom område I krävs att 80 m³ fördröjs för att inte öka avrinningen vid framtida situation. För att fördröja denna volym kan rörmagasin användas. Inom område G krävs att 60 m³ fördröjs och inom område H krävs att 35 m³ fördröjs för att inte öka avrinningen vid framtida situation. I Tabell 16 presenteras de dimensioner som rörmagasinen kan utformas enligt.

Tabell 16. Dimensioner och tillgänglig volym i rörmagasin som anläggs för hantering av dagvatten från område I.

Område	Längd [m]	Diameter [m]	Volym [m ³]
G	24	1,8	61
H	16	1,8	41
I	32	1,8	81

7.2.3 Ytbehov för dagvattenanläggningar

Det totala ytbehovet för dagvattenanläggningar som uppkommer till följd av exploateringen uppgår till $(254 + 600) \text{ m}^2 = 854 \text{ m}^2$ för anläggning av torrdammar inom planområdet. Det ytbehov som krävs för dämmen i Kolbäcken utreds i ett senare skede.

Ytbehovet för rörmagasin inom området beror av dess dimensioner och läggningsdjup och behöver utredas vidare i senare skede. Rörmagasin placeras i gatumark/allmän platsmark.

7.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING, LÖSNINGSFÖRSLAG A

Den reningseffekt som kan åstadkommas genom att anlägga dämmen kan jämföras med reningseffekten som åstadkommes vid rening i en våtdamm eller våtmark. Eftersom utformningen av denna dagvattenåtgärd inte är utredd i detalj (med längd/bredd, djup, uppehållstid etc) redovisas enbart en våtdamm generella reningseffekt. I Tabell 17 presenteras de reningseffekter som kan erhållas om en våtdamm eller våtmark anläggs genom att dämna i Kolbäcken. Reningseffekten avser det dagvatten som leds genom våtdammen eller våtmarken. Effekten påverkas även av flödet från Kolbäcken vilket behöver tas hänsyn till i fortsatt utredning och projektering.

Tabell 17. Reningseffekter vid rening i våtdamm och våtmark för halter och mängder.

Anläggning	Reningseffekt [%]									
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Våtdamm	55	35	75	60	60	50	75	50	80	75
Våtmark	50	30	80	55	60	80	60	25	85	70

Eftersom våtdamm och våtmark har högre reningseffekt än torrdammar, se Tabell 20, blir den förväntade reningen högre för lösningsförslag A än för B.

7.4 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL EFTER RENING, LÖSNINGSFÖRSLAG B

Föroreningshalterna och mängderna i dagvattnet som transporteras från utredningsområdet har beräknats för rening i torrdammar med planerad markanvändning enligt lösningsförslaget i Figur 20. Område A-F leds till torrdammar medan område G och H avleds till rörmagasin och därefter till den kulverterade delen av Kolbäcken och område I avleds till rörmagasin och därefter till det befintliga ledningsnätet. Vid exploatering planeras grönytefaktor att tillämpas vilket skulle innebära att renande åtgärder även kan komma anläggas inom kvartersmarken, detta är dock inte medräknat i föroreningsberäkningarna.

I Tabell 18 och Tabell 19 presenteras de halter och mängder av föroreningar som beräknats med dagvattenhantering enligt lösningsförslaget i Figur 20.

Programområdets föreslagna torrdammar har dimensioner enligt Tabell 14 och Tabell 15. Dessa dimensioner har använts som indata för föroreningsberäkningarna efter rening. Föroreningshalterna har beräknats som ett viktat medelvärde från utredningsområdet med hänsyn till markanvändningarnas area och föroreningsmängderna har beräknats som summan av föroreningsmängder från respektive markanvändning.

Tabell 18. Föroreningshalter för programområdet efter rening i torrdamm för område A – F och utan rening för område G - I. Röda siffror indikerar en ökad halt, gröna siffror en minskad halt och svarta siffror en oförändrad halt i jämförelse med befintlig situation.

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	190	1300	18	21	100	0,62	7,8	6,9	120000	0,076
Planerad situation utan rening	190	1500	13	24	85	0,55	9,5	7,8	58000	0,046
Planerad situation med rening	190	1300	9,7	20	70	0,41	7,2	6,1	41000	0,038
Skillnad utan rening	0%	15%	-28%	14%	-15%	-11%	22%	13%	-52%	-39%
Skillnad med rening	0%	0%	-46%	-5%	-30%	-34%	-8%	-12%	-66%	-50%

Tabell 19. Föroreningsmängder för programområdet efter rening i torrdamm för område A-F och utan rening för område G - I. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd i jämförelse med befintlig situation.

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	12	78	1,1	1,3	6,2	0,038	0,47	0,42	7200	0,0046
Planerad situation utan rening	13	100	0,82	1,6	5,6	0,036	0,62	0,51	3800	0,003
Planerad situation med rening	12	86	0,63	1,3	4,6	0,027	0,47	0,39	2700	0,0025
Skillnad utan rening	8%	28%	-25%	23%	-10%	-5%	32%	21%	-47%	-35%
Skillnad med rening	0%	10%	-43%	0%	-26%	-29%	0%	-7%	-63%	-46%

Efter rening minskar samtliga föroreningshalter eller är oförändrade jämfört med befintlig situation. Föroreningsmängderna minskar eller är oförändrade för samtliga föroreningar förutom för kväve som ökar jämfört med befintlig situation.

Beräkningar av rening med torrdamm har genomförts utifrån erforderlig fördröjningsvolym. I Tabell 20 redovisas reningseffekter för samtliga utredda föroreningar.

Tabell 20. Reningseffekter vid rening i torrdamm för halter och mängder.

	<i>Reningseffekt [%]</i>									
Anläggning	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Torrdamm	4	21	39	22	29	39	38	35	50	35

7.4.1 Område A – F

För område A – F så utfördes beräkning med rening i torrdammar. Resultaten för dessa beräkningar redovisas i Tabell 21 och Tabell 22.

Tabell 21. Föroreningsmängder efter rening i torrdammar. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd i jämförelse med befintlig situation.

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	130	970	15	17	74	0,46	7,0	4,9	55000	0,073
Planerad situation utan rening	190	1500	11	24	82	0,53	9,3	7,9	56000	0,039
Planerad situation med rening	190	1200	7,1	18	59	0,32	5,9	5,3	29000	0,027
Skillnad utan rening	46%	55%	-27%	41%	11%	15%	33%	61%	2%	-47%
Skillnad med rening	46%	24%	-53%	6%	-20%	-30%	-16%	8%	-47%	-63%

Tabell 22. Föroreningsmängder efter rening i torrdammar. Röda siffror indikerar en ökad mängd, gröna siffror en minskad mängd och svarta siffror en oförändrad mängd i jämförelse med befintlig situation.

	<i>Mängd [kg/år]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	4,6	34	0,54	0,59	2,6	0,016	0,25	0,18	2000	0,0026
Planerad situation utan rening	8,2	66	0,49	1,00	3,5	0,023	0,40	0,34	2400	0,0017
Planerad situation med rening	7,9	52	0,30	0,78	2,5	0,014	0,25	0,22	1200	0,0011
Skillnad utan rening	78%	94%	-9%	69%	35%	44%	60%	89%	20%	-35%
Skillnad med rening	72%	53%	-44%	32%	-4%	-13%	0%	22%	-40%	-58%

Efter rening minskar samtliga föroreningshalter eller är oförändrade jämfört med befintlig situation förutom för fosfor, kväve, koppar och nickel som ökar jämfört med befintlig situation.

7.4.2 Område G och H

För område G och H ingår inte rening av dagvattnet i systemlösningen, vilket medför en ökning av föroreningshalter och -mängder, se Tabell 23 och Tabell 24.

Tabell 23. Föroreningshalter för område G och H. Röda siffror indikerar en ökad halt.

	<i>Halt [µg/l]</i>									
Ämne	<i>P</i>	<i>N</i>	<i>Pb</i>	<i>Cu</i>	<i>Zn</i>	<i>Cd</i>	<i>Cr</i>	<i>Ni</i>	<i>SS</i>	<i>BaP</i>
Befintlig situation	150	1400	9,1	20	64	0,44	8,2	6,7	48000	0,033
Planerad situation utan rening	200	1500	17	25	97	0,61	9,9	7,3	67000	0,072
Skillnad utan rening	33%	7%	87%	25%	52%	39%	21%	9%	40%	118%

Tabell 24. Föroreningsmängder för område G och H. Röda siffror indikerar en ökad halt.

	Mängd [kg/år]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	1,9	17	0,11	0,24	0,77	0,0053	0,099	0,081	590	0,0004
Planerad situation utan rening	2,8	21	0,23	0,34	1,30	0,0085	0,14	0,10	930	0,001
Skillnad utan rening	47%	24%	109%	42%	69%	60%	41%	23%	58%	150%

7.4.3 Område I

För område I ingår inte rening av dagvattnet i systemlösningen, trots det minskar föroreningshalter och -mängder tack vare den förändrade markanvändningen från parkering till bostadsområde, se Tabell 25 och Tabell 26.

Tabell 25. Föroreningshalter för område I. Gröna siffror indikerar en minskad halt.

	Halt [µg/l]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	410	2100	36	34	220	1,20	9,9	12	360000	0,13
Planerad situation utan rening	190	1500	11	24	82	0,53	9,3	7,9	56000	0,039
Skillnad utan rening	-54%	-29%	-69%	-29%	-63%	-56%	-6%	-34%	-84%	-70%

Tabell 26. Föroreningsmängder för område I. Gröna siffror indikerar en minskad mängd.

	Mängd [kg/år]									
Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation	5,3	27	0,46	0,44	2,90	0,016	0,13	0,16	4700	0,0016
Planerad situation utan rening	1,7	14	0,10	0,21	0,73	0,0047	0,082	0,07	490	0,00034
Skillnad utan rening	-68%	-48%	-78%	-52%	-75%	-71%	-37%	-56%	-90%	-79%

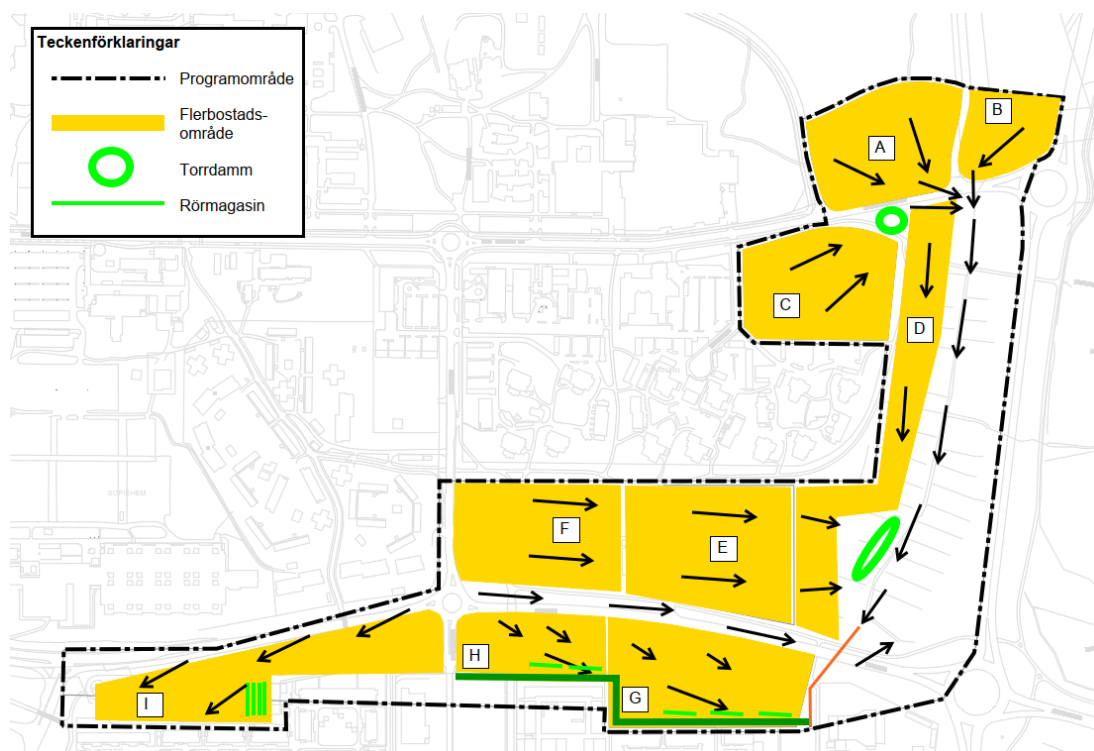
7.5 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

De båda lösningsförslagen är dimensionerade utifrån att hantera ett 20-årsregn och kommer att överbelastas vid regnintensiteter som är högre än regn med 20 års återkomsttid. För att inte översvämning ska ske inom detaljplaneområdena vid regn med högre intensiteter behöver yttlig avrinning utnyttjas. Detta föreslås primärt göras genom att höjdsättningen medger yttlig avrinning mot Kolbäcken. Där marken inte kan höjdsättas mot Kolbäcken föreslås befintliga ytliga rinnvägar utnyttjas samt avrinning via gator för att förhindra skador på byggnader.

Inom programområdets detaljplaner ökar andelen hårdgjord yta. Sammantaget sker dock en ökning av avrinningskoefficienten från **0,32** till **0,50**. I samband med ökningen av den sammanvägda avrinningskoefficienten och beaktning av klimatfaktor 1,3 så ökar flödet orsakat av ett 100-årsregn från **1328 l/s** till **5281 l/s**.

Vid lösningsförslaget med torrdamm föreslås höjdsättningen inom område A, B och C ledas mot torrdammen i de norra delarna av planområdet. Från torrdammen bör finnas ett yttligt stråk som leds mot Kolbäcken som vattnet kan bredda genom vid intensiva regn. Biflödet till Kolbäcken som rinner genom område B bör säkerställas att det fortsatt kan passera området så att ingen översvämningssproblematik skapas. Område D, E och F föreslås höjdsättas så att yttlig avledning av skyfallsvatten mot Kolbäcken blir möjligt. Först leds vattnet mot den föreslagna torrdammen för att därefter bredda mot Kolbäcken vid intensiva regn. Område D som ligger intill Kolbäcken behöver höjas med 1 – 3 m enligt resultaten från Sweco:s utredning om ytöversvämning ska undvikas (Sweco, 2023).

I område G, H och I är det inte möjligt att yttligt leda skyfallsvatten mot Kolbäcken pga. de naturliga marknivåerna. Detta medför att befintliga skyfallsvägar blir nödvändiga att utnyttja. Detta är genom Studentvägen, Pedagoggränd och Naturvetarstråket. Samtliga stråk avleds via nedströms liggande vägar för att till sist mynna i Umeälven.



Figur 21. Yttliga rinnvägar vid skyfall inom programområdet och detaljplaner vid lösningsförslag B. Lösningarna är inte skalenska i figuren och flödespilar visar rinnvägar då lågpunkter och dagvattenanläggningar är fyllda och sekundära rinnvägar utnyttjas.

8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Beräkningarna visar att flödet från programområdet kommer att öka efter exploatering. För de obebyggda områdena beror detta främst på att andelen hårdgjorda ytor ökar. För de bebyggda detaljplanerna (detaljplan G, H och I) beror det främst på den ökade nederbörden i form en klimatfaktor på 1,3.

Enligt Sweco:s utredning (Sweco, 2019) bör dagvattenåtgärder genomföras så att flödet ut från exploateringsområdena begränsas till flödet vid ett 20-årsregn före exploatering. Det finns kapacitetsbegränsningar i den kulverterade delen av Kolbäcken, nedströms programområdet, som gör att fördröjning av dagvatten behöver genomföras.

Lågstråket där Kolbäcken rinner anses inte vara lämplig för bebyggelse som behöver skyddas från översvämning då en stor del av detta område snabbt kan fyllas med vatten. I området kan dock anläggningar som kan tillåta översvämmas, som lekutrustning eller parkytor, anläggas. Att låta området kring Kolbäcken utgöra naturområde/parkmark bidrar till en robustare översvämningssituation, biologisk mångfald samt rekreationsområde. Marken inom område D måste höjas så bebyggelse i området skyddas från översvämning.

Efter rening minskar samtliga föroreningshalter eller är oförändrade jämfört med befintlig situation. Föroreningsmängderna minskar eller är oförändrade för samtliga föroreningar förutom för kväve som ökar jämfört med befintlig situation. Rening sker i de föreslagna dagvattenanläggningarna som också möjliggör fördröjning. De utslagsgivande parametrarna på Kolbäckens ekologiska och kemiska status härledas inte till påverkan av dagvatten, utan till hydromorfologiska faktorer. Med en genomtänkt dagvattenlösning i Kolbäckens fåra, som anpassas till ev fiskar och andra vattenlevande organismer genom att t ex tröskla dämnet nedströms så att stalp inte skapas, bedöms inte Kolbäckens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna påverkas. Med samma resonemang bedöms inte heller det andra lösningsförslaget som tagits fram, där fördröjning och rening sker vid sidan om Kolbäcken, påverka Kolbäckens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Med dämmen ökar andelen ytor som behöver avsättas för dagvattenhantering. Detta är inte beräknat i den här utredningen utan behöver utredas vidare i ett senare skede.

9 SLUTSATSER

- Det summerade dagvattenflödet vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet vid exploatering och 30 minuters varaktighet vid befintlig situation kommer att öka från **781 l/s** vid befintlig situation till **3098 l/s** vid exploatering.
- Enligt tidigare genomförd modellering (Sweco, 2019) av Kolbäcken bör dagvattenåtgärder genomföras så att flödet ut från exploateringsområdena begränsas till flödet vid ett 20-årsregn före exploatering. Om detta görs bedöms inte det simulerade systemet överbelastas i större utsträckning än före exploatering vid 20-årsregn eller 100-årsregn.
- För att inte öka flödet vid ett dimensionerande 20-årsregn krävs en fördröjningsvolym på sammanlagt ca **1475 m³** för områdena inom programområdet.
- Fördröjning av dagvatten föreslås utföras i dämmen i Kolbäcken alternativt i torrdammar samt rörmagasin.
- Om rening av dagvatten utförs i torrdammar kommer samtliga föroreningshalter att minska från befintliga nivåer förutom fosfor, kväve, koppar och nickel som ökar från befintlig situation. Reningen med föreslagen dagvattenhantering med dämmen i Kolbäcken skulle innebära en ökad rening då våtdamm/våtmark har högre reningseffekt än en torrdamm.
- Vid exploatering planeras grönytefaktor att tillämpas vilket skulle innebära att renande åtgärder även kan komma anläggas inom kvartersmarken, detta är dock inte medräknat i föroreningsberäkningarna.
- Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms detaljplanernas genomförande inte påverka Kolbäckens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna, om de kan anpassas för fiskar och vattenlevande organismer.
- För avledning av extrema flöden vid ett 100-årsregn föreslås marken höjdsättas från områdena A, B, C, D, E och F så att vattnet avleds mot Kolbäcken. För G, H och I föreslås skyfallsvatten avledas via asfalterade vägar ytligt för att till slut ledas till Umeälven.
- Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering beräknas uppta ca 854 m² yta inom programområdet vilket utgör 0,51 % av områdenas totala area.
- Grundvattenytan antas ligga marknära och infiltrationsmöjligheterna bedöms vara begränsade. Infiltration av dagvatten bidrar troligen inte till grundvattenbildningen på grund av täta jordar under de övre marklagren.
- Området kring Kolbäcken bör bevaras som naturmark/parkmark för att säkerställa att bebyggelse inte skadas vid en extrem översvämningssituation. Biflödet till Kolbäcken som rinner genom område B bör säkerställas att det fortsatt kan passera området så att ingen översvämningssituation skapas.
- Föreslagna lösningar bedöms väl möta de riktlinjer som finns i Umeås Dagvattenprogram avseende *Resurs och värdeskapande i staden, Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten* samt *Minska risken för att skador till följd av översvämningar*.

10 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

För område I kan dagvatten inte avledas med självfall till Kolbäcken. I stället föreslås att dagvatten fördröjs inom allmän platsmark inom detaljplanen i rörmagasin och därefter avledas i befintligt ledningsnät. I fortsatt arbete med denna detaljplan behöver man fastställa om ytor ska skapas inom gatumark eller ev parkmark för dagvattenhantering. Ledningsdragningen i gatumark från område G och H behöver säkerställas vid projektering av området samt placering av ev rörmagasin (om kompensation av flödesökningen från området inte görs i Kolbäcken enligt förslag i alternativ A). Tillräcklig täckning på ledningar behöver säkerställas.

Grundvattennivån bedöms vara relativt marknära. Grundvattennivåns läge och variation bör undersökas, bland annat för att klargöra hur dagvattenanläggningar ska fungera och anläggas.

Jordarna i skogen kring Kolbäcken är av typen aktiv sur sulfatjord. Då denna utredning föreslår att dagvattenanläggningar anläggs i anslutning till eller i Kolbäcken bör dessa jordar först undersökas för att klargöra om infiltration eller permanenta vattenytor i föreslagna dagvattenlösningar är lämpliga eller om anläggningarna behöver anpassas för att inte påverka jordarna.

Inom programområdet är en stor del av Kolbäcken ett markavvattningsföretag/dikningsföretag (Länsstyrelsen, 2022). Detta markavvattningsföretag har troligtvis förlorat sin innebörd. I vidare arbete med programområdet bör det utredas om detta markavvattningsföretag fortfarande är aktivt eller om det kan avvecklas. För att genomföra den föreslagna dagvattenlösningen med dämmen i Kolbäckens fåra måste markavvattningsföretaget avvecklas.

För att besluta om hur dagvattenhantering från programområdet ska genomföras föreslås att den befintliga modellen för den kulverterade delen av Kolbäcken uppdaterats med de planerade åtgärderna i Tomtebo Strand samt inom programområdet. Detta för att avgöra vilken effekt de planerade åtgärderna har på den kulverterade delen av Kolbäcken. En åtgärd i Kolbäckens fåra kan få positiva effekter nedströms och åtgärda delar av de kapacitetsbrister som finns i det befintliga ledningsnätet. Den uppdaterade modellen föreslås också användas för att besluta om vilka flöden en eventuell dagvattenhantering i Kolbäckens fåra ska dimensioneras efter. Dämmen föreslås dimensioneras för att fördröja framtida 20-årsregn från planprogramområdet. En begränsning av flödet (jämfört med dagsläget) till den kulverterade delen av Kolbäcken kan avlasta det befintliga ledningsnätet nedströms och göra dagvattensystemet robustare vid situationer då större nederbördsmängder belastar avrinningsområdet.

Exakt placering av dammar eller fördämningar i Kolbäckens fåra behöver vidare utredas vidare. Höjdsättning av programområdet måste anpassas för att fungera tillsammans med avledning och fördröjning. Då utreds även ytbehovet och placeringen av eventuella dämningståtgärder i Kolbäcken. Om fördröjningsvolymerna inte enbart kan säkerställas genom dämning kan urgrävning komma att krävas för att skapa tillräckligt stora svämplan.

Hur föreslagna dagvattenåtgärder kan minimera påverkan på de hydromorfologiska faktorerna ska utredas vidare. Även om dagvattenåtgärderna kan påverka övriga naturvärden och fladdermöss i Kolbäckens fåra.

11 REFERENSER

- Lantmäteriet, 2022. *Min karta*. <https://minkarta.lantmateriet.se/> [Hämtad 2022-06-15]
- Länsstyrelsen, 2022a. *Kolbäcken*.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96847200> [Hämtad 2022-06-15]
- Länsstyrelsen, 2022b. *EBH-kartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2022-06-02]
- Länsstyrelsen, 2022c. *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399> [Hämtad 2022-06-15]
- Länsstyrelsen, 2022d. *Länskarta Västerbotten*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ee4481695191439f930e87799fea8787> [Hämtad 2022-08-19]
- Naturvårdsverket, 2022. *Skyddad natur*. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [Hämtad 2022-06-02]
- Scalgo Live, 2021. Tillgänglig via www.scalgo.com
- SGU, 2022a. *Jordartskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2022-06-15]
- SGU, 2022b. *Genomsläpplighetskarta*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> [Hämtad 2022-06-15]
- SMHI, 2022. *Dataserier med normalvärden för perioden 1991 – 2020*.
- StormTac, 2023. *StormTac – Stormwater Solutions. Version 23.3.1*. <http://www.stormtac.com/>
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag- drän och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*. Publikation P110.
- Sweco, 2019. *Övergripande dagvattenutredning för Kolbäckens avrinningsområde*. Umeå.
- Sweco, 2023. *PM Sofiehem 3_1 ytöversvämning*. Umeå 2023-06-27. Rev. 2023-08-15.
- Umeå Kommun, 2022. *Dagvattenprogram för Umeå*. Tekniska nämnden. Beslutad 2022-01-31.
- WSP, 2017. *Nydala Sjöstad. Kapacitetsutredning genom hydraulisk modellering av dagvattennätet nedströms*. Umeå.
- WSP, 2019. *Tomtebo Strand Dagvattenutredning*. Umeå.

12 BILAGOR

- WSP, 2022. *PM Infiltrationskapacitet*, 2022-08-19.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Norra Kungsgatan 1
80320 Gävle
Besök: Norra Kungsgatan 1

T: +4 61-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

