

**Dagvattenutredning Hamre 1:37
Duved, Åre kommun**

Dagvattenutredning inför detaljplan för bostäder



Handling upprättad 2025-12-01

Upprättad av: Rickard Olofsson

Granskad av: Christoffer Eriksson

Sammanfattning

Ett detaljplanearbete pågår för Hamre 1:37 i Duved, Åre kommun. Planområdet är beläget strax söder om E14 och öster om vattenförekomsten Mångån. Syftet med detaljplanen är att pröva markens lämplighet för bostäder där det enligt planens undersökning kan bli fråga om olika bostadstyper såsom enfamiljshus, parhus eller flerbostadshus. Planområdet är ca 1,5 ha stort. På fastigheten finns en äldre bostadsbyggnad och förrådsbyggnader. I övrigt består marken idag av gräsytor, inslag av trädansamlingar samt grusade vägar och körytor.

I samband med detaljplanearbetet krävs att en dagvattenutredning framarbetas, vilken Arcstan AB har fått i uppdrag av Duved Utveckling AB att ta fram. Utredningen beskriver förslag till hur dagvattenhantering kan lösas för planområdet. Förslaget baseras på de platsspecifika förutsättningarna, den planerade strukturen samt med hänsyn till nedanförliggande recipienter och uppställda krav från kommunen.

I utredningen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret, flöden och föroreningstransport förändras som en följd av den planerade exploateringen.

Recipient för området är Mångån som mynnar ut i Indalsälven, som rinner söder om planområdet. Indalsälven mynnar i sin tur ut i sjön Liten. Recipienterna omfattas av Natura 2000 och fastställda miljö kvalitetsnormer.

Området har delats upp i två utredningsområden. Detta har gjorts utifrån nuvarande topografi (befintliga avrinningsvägar), planerad markanvändning och struktur samt utifrån den dagvattenhantering som bedöms lämplig. Flödesberäkningen för området påvisar att flödena för det dimensionerande 20-årsregnet ökar som en följd av exploateringen och adderad klimatfaktor. För delområde A1 ökar flödena från 30 l/s till 72 l/s och för delområde A2 ökar flödena från 26 l/s till 68 l/s.

Flödesberäkningar har också gjort för de två utredningsområdena sammanslaget och detta visar att det sammanslagna flödet ökar från 56 l/s till 140 l/s.

För att uppnå flödesneutralitet för respektive delområde krävs att volymer tillskapas. För delområde A1 krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 26 m³ och för delområde A2 krävs 28 m³. För de två utredningsområdena sammanslagna krävs en fördröjningsvolym på 54 m³.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen utan reningsåtgärder. Med de föreslagna och modellerade reningsåtgärderna såsom de erforderliga fördröjningsvolymerna och översilningsytor som huvudåtgärder uppnås en reducering av föroreningsituation för vanligt förekommande föroreningar i dagvatten till mellan 72 % och uppemot 95 %.

För att uppnå en flödesneutralitet och minimera föroreningstransporten har ett antal dagvattenåtgärder för den aktuella planen föreslagits. Dagvattenåtgärder som bedöms lämpliga och relevanta är bland annat fördröjningsåtgärder, översilning över vegetationsytor, planerad höjdsättning, omhändertagande av dagvatten under byggtiden samt drift och skötsel. Utöver fördröjning och rening av dagvatten för 20-årsregnet ska planen även planeras ur ett skyfallsperspektiv. Översilning och fördröjning har bedömts utgöra huvudåtgärderna men övriga LOD-åtgärder i området som helhet är viktigt för att tillskapa en robusthet för dagvattenhanteringen.

Under förutsättning att de föreslagna åtgärderna implementeras bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås inom planen.

Innehållsförteckning

1. Inledning	4
1.1 Bakgrund och Syfte	4
2. Förutsättningar	4
2.1 Allmänt om dagvatten	4
2.2 Underlag	5
2.3 Riktlinjer, dagvatten	5
2.4 Förorenade områden	5
2.5 Skyddade områden	5
2.6 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer	6
2.6.1 Mångån	6
2.6.2 Åreälven/Indalsälven	7
2.6.3 Åresjön	7
3. Befintliga förhållanden	7
3.1 Områdesbeskrivning	7
3.2 Geoteknik och hydrogeologi	10
3.3 Befintlig avvattnings	11
3.4 Befintliga ledningar	12
4. Beräknade flöden för nuläget	12
4.1 Markanvändning	12
4.2 Flödesberäkning	15
5. Framtida förhållanden	15
5.1 Markanvändning planerad situation	15
5.2 Avrinningsmönster planerad situation	16
5.3 Flödesberäkningar planerad situation	16
5.4 Fördröjningsvolym	17
5.5 Föroreningsberäkning	17
6. Dagvattenhantering	18
6.1 Planerad höjdsättning och skyfall	19
6.2 Stuprörsutkastare	20
6.3 Öppna vegetationstäckta diken, trumgenomföringar och erosionsskydd	20
6.4 Fördröjningsmagasin	21
6.5 Översilning över vegetationsytor och möjliggörande av infiltration	22
6.6 Omhändertagande av dagvatten under anläggningstiden	22
6.7 Snöupplag	23

1. Inledning

1.1 Bakgrund och Syfte

Ett detaljplanearbete för Hamre 1:37 är under upprättande. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bostäder såsom småhus, rad- och parhus.

Det aktuella planområdet är beläget i västra delen av Duved strax söder om E14 och är till ytan ca 1,5 ha stort. På fastigheten finns en äldre bostadsbyggnad med tillhörande komplementbebyggelse.

Som en del av arbetet med den förändrade markanvändningen behöver en dagvattenutredning framarbetas. Syftet med dagvattenutredningen är att visa på att detaljplanen klarar av att uppfylla dagvattenkraven samt att fungera som ett underlag för det fortsatta planarbetet.

Mot bakgrund av detta har Arcstan AB, på uppdrag av Duved Utveckling AB, tagit fram rubricerad utredning. I analysen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret förändras och vilka dagvattenflöden och föroreningar som kan förväntas från området. Utifrån det har sedan erforderliga fördröjningsvolymerna beräknats. Lämpliga dagvattenåtgärder för den aktuella planen har valts och anpassats utifrån givna platsspecifika förutsättningar, planerad struktur på exploateringen, skydd av nedanförliggande recipienter samt uppställda krav från kommunen. För de platsspecifika förutsättningarna har nuvarande markanvändning, topografi och geotekniskt underlag också varit styrande.

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:

- Förslag till plankarta för Hamre 1:37. Plankarta samråd 2025-10-24.
- Utredning av risk för påverkan Natura 2000 området – Åreälven med biflöden. Detaljplan Hamre 1:37. Tyréns slutrapport 2025-11-23.
- Underlag shapefiler till ovanstående utredning av risk för påverkan Natura 2000 området.
- Översiktlig geoteknisk undersökning. Sweco, 2012-07-05.
- Grundkarta för Hamre 1:37.
- Åreälven med biflöden SE0720286, Fördjupad bevarandeplan för Natura 2000-område, 2017.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v25.3.1) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- 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.

2.3 Riktlinjer, dagvatten

Åre kommun har i dagsläget ingen specifik dagvattenstrategi, men däremot ska ställningstaganden från kommunens översiktsplan (2017) tillämpas.¹ Detta är de övergripande principerna som gäller:

- Öppna dagvattenlösningar ska, där det går, prioriteras framför slutna lösningar. Detta för att förändra vattnets naturliga avrinning så lite som möjligt, samt för att få ett mindre sårbart system som kan rena och fördröja dagvatten lokalt.
- Vid dagvattenhantering under byggskedet ska exploateringsåtgärder styras så att påverkan på recipienter minimeras.
- Att, med hänsyn till Åreälvens Natura 2000-område, tillgodose att det genomförs en bra och systematisk planering av dagvatten. Det innefattar att minimera flöden av dagvatten och risker med sedimenttransport, erosion och slamning.
- Vid planering och lovhantering ska, för hållbart omhändertagande av dagvatten, ett 100-årsregn vara dimensionerande.
- 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. Enligt tidigare avrop för den rubricerade utredningen ska ett 20-årsregn vara dimensionerande.
- En klimatfaktor på 1,25 ska användas vid samtliga regnscenarier för att ta hänsyn till framtida regnhändelser.

2.4 Förorenade områden

Det är inte känt att det förekommer några markföroreningar inom den aktuella planen.

2.5 Skyddade områden

Identifierade skyddade områden som via dagvatten kan komma att påverkas av den aktuella planen är Mångån och Indalsälven som ingår i Natura 2000-området Åreälven med biflöden. En reviderad

¹ Förslag på innehåll i dagvattenutredning. Åre kommun, 2018-02-14.

bevarandeplan för hela Natura 2000-området Åreälven togs fram 2017². Den beskriver områdets nuvarande status och tydliggör, vad det gäller bevarandemål och åtgärder, kopplingen mellan Natura 2000, gynnsam bevarandestatus och vattendirektivets statusklassning inklusive miljökvalitetsnormer (MKN). Indalsälven mynnar i sin tur till sjön Åresjön.

En utredning av risk för påverkan Natura 2000 området – Åreälven med biflöden har tagits fram för Hamre 1:37³. Utredningen bedömer att risken för betydande påverkan på miljön inom Natura 2000-området är låg men att de huvudsakliga riskerna är:

1. Ytvattenavrinning som leder till sedimenttransport och grumling.
2. Punktutsläpp av till exempel oljespill.

Utredningen har tagit fram förslag till åtgärder för anläggnings- och driftsfas med sedimentfällor, fördröjning och retention genom översilning av naturmarken. Dessa förslag har inarbetats i de dagvattenåtgärder som föreslås i rubricerad utredning, se vidare avsnitt Dagvattenhantering.

2.6 Områdets recipienter och dess miljökvalitetsnormer

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 försämrats. I det webbaserade verktyget VISS (Vatteninformationssystem Sverige)⁴ finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten.

Mångån (SE703552-135512) som är belägen alldeles söder om den aktuella planen utgör planens direkta recipient. Mångån mynnar cirka 1 kilometer söderut i Åreälven/Indalsälven (SE703440-135383). Åreälven/Indalsälven mynnar sedermera ut i Åresjön (SE702825-136894). Samtliga vattenförekomster omfattas av MKN.

2.6.1 Mångån

Enligt VISS har Mångån idag en måttlig ekologisk status, uppnår ej kemisk status samt en naturlig tillkomst/härkomst. MKN är satt till god ekologisk status 2027.

Kvalitetsfaktorer som bidragit till detta är konnektivitet i vattendrag och konnektivitet i uppströms och nedströms riktning i vattendrag. Konnektivitet beskriver bland annat möjligheten till spridning och fria passager för djur och växter uppströms och nerströms i vattenförekomsten. Direkt eller indirekt åtgärder i eller i anslutning till vattenförekomsten kan påverka möjligheterna för organismer att vandra och sprida sig i vattenförekomsten. I Mångån finns trummor/broar och vägövergångar som gör att den ekologiska klassningen fastställs till otillfredsställande ekologisk status. Planen påverkar inte kvalitetsfaktorn konnektivitet för Mångån, då inga nya trummor, vägövergångar eller likande åtgärder behövs för ett plangenomförande.

Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av att halterna av kvicksilver och bromerade difenyletrar överskrider gränsvärdet, vilket det gör i samtliga svenska sjöar.

² Åreälven med biflöden SE0720286, Fördjupad bevarandeplan för Natura 2000-område, 2017.

³ Utredning av risk för påverkan Natura 2000 området – Åreälven med biflöden. Detaljplan Hamre 1:37. Tyréns slutrapport 2025-11-23.

⁴ Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se).

2.6.2 Åreälven/Indalsälven

Mångån mynnar i del av Åreälven/Indalsälven. Miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten är densamma som för Mångån. Den ekologiska statusen i vattenförekomsten är enligt VISS måttlig. Bidragande orsaker till detta är precis som för Mångån konnektivitet i vattendrag och konnektivitet i uppströms och nedströms riktning i vattendrag. En annan bidragande orsak till den måttliga statusen är kvalitetsfaktorn hydrologisk regim i vattendrag. Det beror enligt VISS på vattenuttag för snötillverkning. Planen påverkar inte dessa kvalitetsfaktorer. Likt övriga svenska sjöar så uppnår den kemiska statusen ej god.

2.6.3 Åresjön

Åreälven/Indalsälven mynnar i Åresjön. Miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten är densamma som för tidigare. Den ekologiska statusen i vattenförekomsten är enligt VISS måttlig, bidragande orsaker är även här konnektivitet och övriga hydromorfologiska kvalitetsfaktorer såsom morfologiskt tillstånd. Även här bedöms inte planen påverka dessa kvalitetsfaktorer.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar ca 1,5 hektar och är beläget i västra delen av Duved. Området för planen begränsas av E14 i norr, Mångån i väster/söder samt bostadsbebyggelse i öster. Området består till största delen av ängs-/åkermark. Plangränsen väster ut är belägen i anslutning till Mångån. Indalsälven ligger cirka 700 meter fågelvägen söder om planområdet. Mångån är omgärdad av en trädridå. Marknivåerna varierar mellan cirka +400 och +410 meter över havet inom planområdet där sluttningen är cirka 15 % mot sydväst. För orientering av planområdet, se figur 1 och för att få en uppfattning om områdets karaktär se figur 2 och 3 (foton från Tyréns utredning av risk för påverkan Natura 2000 området – Åreälven med biflöden).



Figur 1. Orientering med planområdesgränsen illustrerad med röd linje och gul skraffering. E14 löper längs planområdets norra del och Mångån längs planområdets västra och södra del.



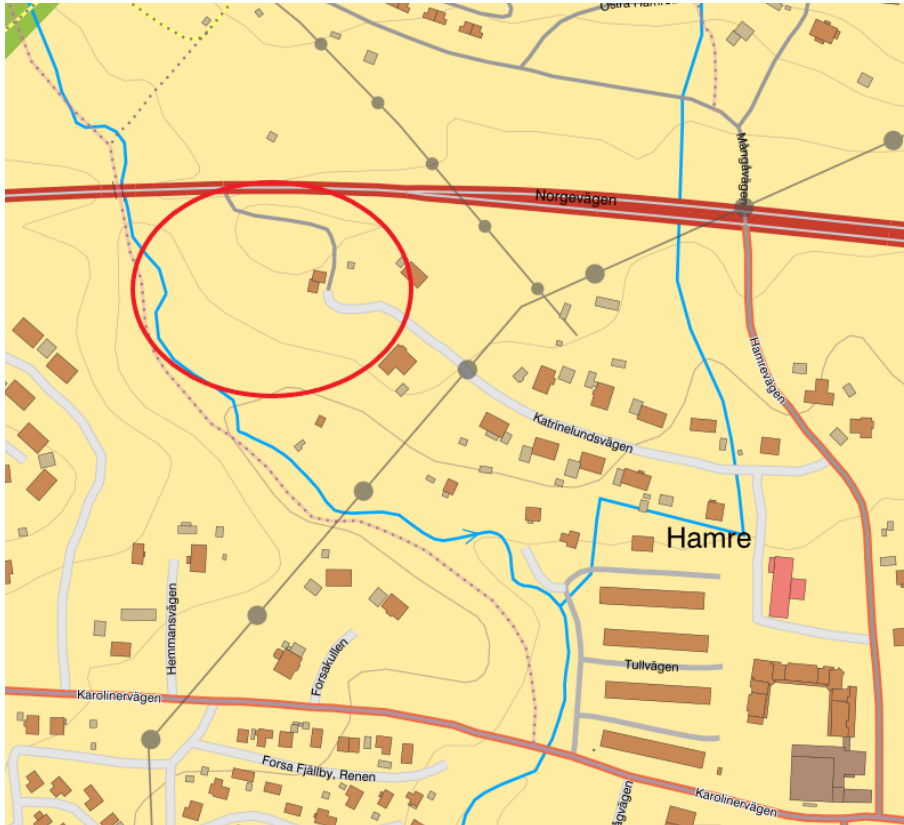
Figur 2. Vy från slänten nedan bostadshuset ner mot Mångån och ekonomibyggnaderna. Foto: J. Nyqvist, Tyréns.



Figur 3. Vy från ekonomibyggnaderna upp mot bostadshuset. Foto: J. Nyqvist, Tyréns.

3.2 Geoteknik och hydrogeologi

En översiktlig geoteknisk undersökning över det aktuella området har tagits fram av Sweco Infrastructure AB.⁵ Enligt SGU:s jordartskarta består undersökningsområdet av lera och silt, se figur 4.



Figur 4. SGU:s jordartskarta med det aktuella området ungefärligt markerat (Sveriges Geologiska Undersökning).

Av geotekniken framgår följande. Jorden inom planområdet utgörs finsediment, främst silt. Det organiska ytskiktet bestående av vegetation och mulljord har en tjocklek av cirka 0,1 m. Ytskiktet underlagras generellt av silt med en mäktighet av cirka 1,8–3,8 m, under detta förekommer främst sand. På ett ställe (punkt 1201) förekommer lera från cirka 1,9–2,9 m under markytan.

Av den utförda undersökningen är bedömningen att bergöveryta ligger djupare än 4,5 m under befintlig markyta. Grundvattenytan bedöms ligga 1,5–1,8 m under befintlig markyta.

Ytligare grundvatten observerades i slänten. Efter perioder med rik nederbörd och efter snösmältningen kan ytligare vatten uppträda i jordprofilen, framför allt i slutningens nedre delar.

Jorden har generellt en mycket låg till låg relativ fasthet från ytskiktet till ett djup av cirka 3–4 m under markytan. Under denna nivå bedöms jorden ha medelhög till hög relativ fasthet. Förekommande jordlager med mycket låg till låg fasthet har dålig bärighet. Lastökning i området kan därför leda till sättningar i jorden om inte lämpliga åtgärder vidtas för grundläggning. Risk för ras och skred föreligger vid lastökning inom området.

⁵ DP Hamre 1:37, PLAN 2021.23, Åre kommun, PM Översiktlig geoteknisk undersökning. Sweco Infrastructure AB 2012-07-05.

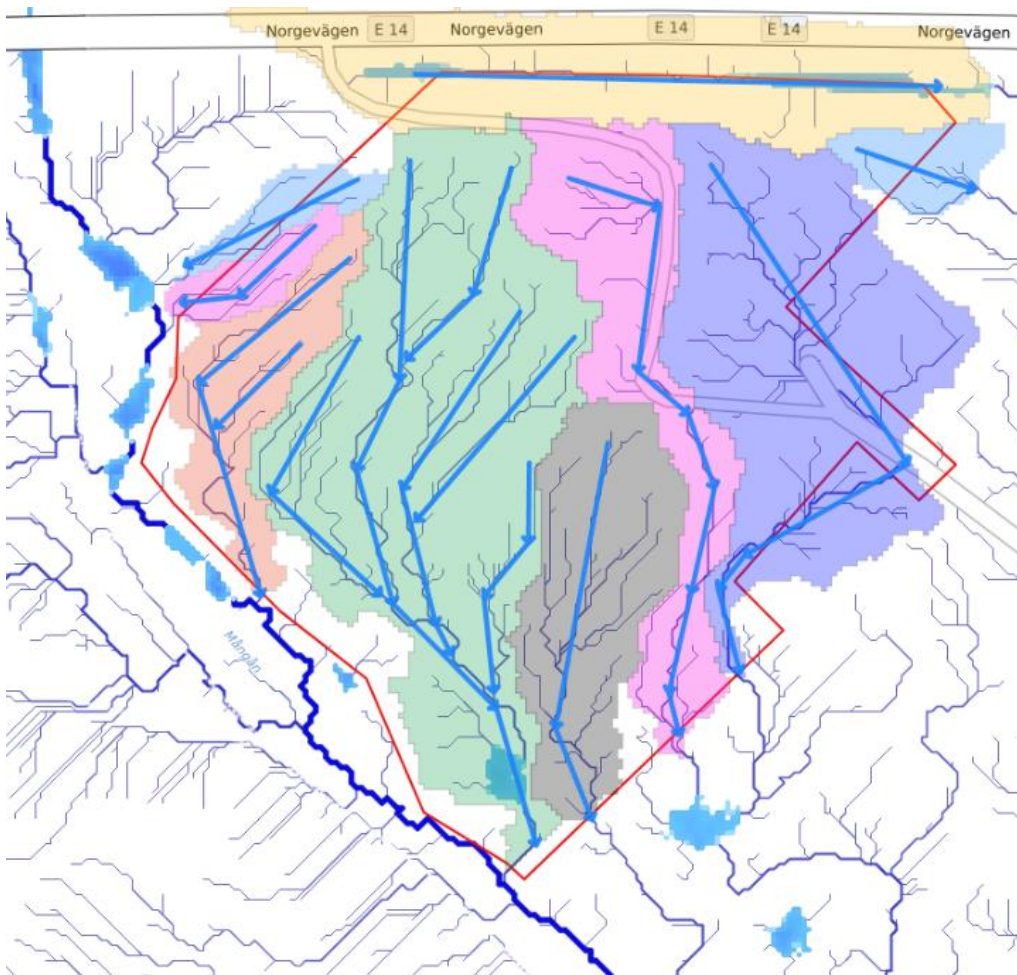
3.3 Befintlig avvattning

Den befintliga avvattningen styrs av områdets nuvarande topografi. En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live. I analysen kan det konstateras att avvattningen inom planen främst sker i sydvästlig och sydlig riktning. Det kan också konstateras ett avrinningsstråk i östlig riktning längs norra plangränsen längs E14. Detta stråk (vägdiket E14) rinner ut ur planområdets nordöstra spets. Merparten av planen tenderar att samlas ihop i planens sydliga spets. Detta då merparten av avrinningsmönstret viker av och avrinner längs med östra sidan om Mångån. Mindre andelar av planområdets nordvästra del avrinner ut mot Mångån i flera punkter vid planens västra spets. De östra delarna av området i anslutningen mot Katrinelundsvägen avrinner framför allt i sydlig riktning till en knutpunkt strax öster om planens södra spets och därefter till Mångån. En mindre andel av planens östra spets avrinner öster ut mot Katrinelundsvägen.

Inga större dämningssområden kan konstateras inom planen. Mindre dämningssområden (lågpunkter) återfinns i knutpunkterna vid planens sydliga spets samt i vägdiket längs E14. Efter knutpunkterna/lågpunkterna vid planens sydliga spets avrinner dagvattnet mer samlat till Mångån.

Utifrån analysen kan inte några mer definierade uppsamlade avrinningsvägar konstateras inom planområdet. Däremot kan vissa mer definierade stråk skönjas som går i riktning mot de identifierade mindre dämningssytorna vid planens södra spets.

I figur 5 redovisas den i Scalgo Live framtagna avrinningsanalysen för området. Avrinningsanalysen i Scalgo har tagit hänsyn till markens infiltration genom den nuvarande markanvändningen. Däremot har inte analysen tagit hänsyn till ev. dagvattentrummor och/eller ledningssystem för dagvatten. I den aktuella planen bedöms dock påverkan från eventuella dagvattentrummor eller ledningsnät som kan förändra avrinningsmönstret vara begränsad.



Figur 5. Planområdets befintliga avrinningsvägar i tunna blå linjer (Scalgo live). Detta avrinningsmönster har även förtydligats med tjockare blå linjer. Planområdesgränsen är markerad med röd linje. Mångåns sträckning syns med tjockare blå linje väster om planen.

3.4 Befintliga ledningar

Det är inte känt att det finns något ledningsnät för dagvatten i området med undantag för de dagvattentrummor som förmodas leda vatten under Katrinelundsvägen. Enligt grundkartan finns markförlagd infrastruktur inom och i planens direkta närhet. Dessa ledningar är bland annat el, tele och opto (ytterligare infrastruktur kan finnas). Det är därför viktigt att förekomsten av ledningar i mark undersöks och markeras i god tid inför att markarbeten påbörjas för den aktuella planen.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån ortofoto och grundkarta. Planen har delats upp i två delområden enligt figur 6. Detta har gjorts utifrån nuvarande topografi, befintliga avrinningsvägar, planerad markanvändning och struktur samt utifrån den dagvattenhantering som bedöms som lämplig för planen. Vidare har utredningsområde A2 begränsats söder ut eftersom utbredningen av markarbeten avses begränsas med hänsyn till ängsmarken ned mot Mångån.



Figur 6. Uppdelningen av utredningsområden (A1 och A2). Ortofoto i bakgrunden.

I tabell 1 redovisas nuläget karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac (v25.3.1) och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110⁶. I figur 4 kan den nuvarande markanvändningen och delområden studeras. Avrinningskoefficienten har justerats för naturmarksavrinning i StormTac för att erhålla en mer rättvisande bild av hur avrinning en ser ut över naturmark med hänsyn till att marken succesivt blir mer mättad.

⁶ Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

Tabell 1. Nuvarande markanvändning för utredningsområdena (A1 och A2) med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	A1 (ha)	A2 (ha)	A1+A2 (ha)
Gräsyta	0,10	0,538	0,499	0,987
Takytor	0,90	0,014	0,002	0,016
Grusytor (väg)	0,40	0,005	0,029	0,034
Dimensionerande avrinningskoefficient*		0,20	0,19	0,28
Totalt (ha)		0,556	0,481	1,037

*Justerad avrinningskoefficient för naturmarksavrinning.

I figur 7 redovisas markanvändningen för nuvarande situation inom utredningsområdena. I figuren redovisas takytor och grusväg. Utöver dessa markanvändningar ingår naturmark vilket redovisas i ortofotot.



Figur 7. Illustration markanvändning nuvarande situation. Utredningsområden A1 och A2 avgränsat med gul linje, takytor (gul skraffering) och befintlig grusväg (grå skraffering). Planområdesgräns (röd linje) och ortofoto i bakgrunden för redovisning av nuvarande naturmark.

4.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v25.3.1) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med det dimensionerande regnet. I tabell 2 redovisas dimensionerat flöde för respektive utredningsområde i nuläget. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall.

Tabell 2. Beräknat dimensionerande flöde för respektive utredningsområde (A1 och A2) i nuläget.

Område	Flöde nuläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)	Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor)
A1	30	52
A2	26	45
A1 och A2	56	98

5. Framtida förhållanden

Planens huvudsyfte är att pröva markens lämplighet för bostäder där det enligt planens undersökning kan bli fråga om olika bostadstyper såsom småhus, rad- och parhus.

5.1 Markanvändning planerad situation

Karteringen för den planerade situationen har utförts utifrån tillhandahållet förslag till plankarta för samråd. Markanvändningar som ligger till grund för beräkningarna är följande. Lokalgata (asfalt) med antaget 60 % hårdgjort (avdrag för vegetationstäckta diken), byggnader (takytor), antagen asfaltsyta för infarter. Ytor utöver dessa har karterats som grönytor. Se tabell 3 för sammanställning av den planerade markanvändningen.

Tabell 3. Planerad markanvändning för utredningsområdena (A1 och A2) med avrinningskoefficienter och yta per markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	A1 (ha)	A2 (ha)	A1+A2 (ha)
Gata asfalt 60 % hårdgjord	0,85	0,095	0,063	0,158
Byggrätt (takytor)	0,90	0,084	0,112	0,196
Grönytor	0,10	0,369	0,298	0,667
Antagen hårdgjord yta (infarter)	0,85	0,008	0,008	0,016
Dimensionerande avrinningskoefficient för dimensionering av transport och utjämning		0,46	0,40	0,38
Totalt (ha)		0,556	0,481	1,037

I figur 8 redovisas dessa markanvändningar även i plan. De röda områdena är kvartersmark för bostäder (takytor, infarter, grönytor) och grå områden är lokalgata (60 % hårdgjort och resterande vegetationstäckta diken). Det resterande området i den norra delen är karterad som grönyta.



Figur 8. Illustration markanvändning för den planerade situationen. Röda områdena är kvartersmark för bostäder (takytor, infarter, grönytor), grå områden är lokalgata (60 % hårdgjort och resterande vegetationstäckta diken). Grönt område i norra delen är grönyta. Utredningsområdena A1 och A2 är avgränsat med gul linje.

5.2 Avrinningsmönster planerad situation

I samband med exploateringen kommer det nuvarande avrinningsmönstret till viss del förändras. Strukturer såsom vägar, infarter och byggnader samt den slutgiltiga höjdsättningen blir avgörande för detta. Detaljer såsom exakt höjdsättning, slutgiltig val av takbrytningar med mera finns inte framme i detta skede.

Målsättningen bör dock vara att sprida dagvattenflödet i så många punkter som möjligt likt det nuvarande avrinningsmönstret. Vidare ska principerna enligt planerad höjdsättning gälla samt att utrymme lämnas exempelvis mellan byggnader som "släpp" för dagvattnet. I figur 9 har avrinningsmönstret för efterläget översiktligt illustrerats.

5.3 Flödesberäkningar planerad situation

För att ge en bild över hur flödena förändras som en följd av exploateringen har beräkningar utförts på flöden och erforderliga fördröjningsvolym. Motsvarande beräkningsmetod som för nuvarande situation har använts. För efterläge har hänsyn tagits till förväntade klimatförändringar genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatfaktor på 1,25.

I tabell 4 anges beräknade flöden för 20- och 100-årsregn efter exploatering. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 20-årsregnet med klimatfaktor är det dimensionerande regnet för de dagvattenhanterande åtgärderna enligt tidigare kravspecifikation för den aktuella planen. Rinnsträckor har uppskattats för att bestämma den dimensionerande rinntiden.

Tabell 4. Beräknat dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering.

Område	Flöde efterläge 20-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Flöde efterläge 100-årsregn (l/s) (inkl. klimatfaktor)	Dimensionerande rinntid (min)
A1	72	120	10
A2	68	120	10
A1 och A2	140	240	10

5.4 Fördröjningsvolym

I tabell 5 redovisas beräknade fördröjningsvolym för respektive utredningsområde. Dessa volymer krävs för att nå flödesneutralitet mellan nuvarande situation och planerad situation vid ett 20-års regn inkl. klimatfaktor i den planerade situationen. I den första kolumnen i tabellen redovisas en våtvolum, dvs hela volymen utan hänsyn till ett eventuellt magasins porvolum. I den andra kolumnen redovisas ett ytanspråk vid ett scenario där volymen från kolumn 1 tas omhand av ett magasin med ett material med porvolymen 40 % och som har djupet 1,0 m. För att skapa säkerhetsmarginal ska den erforderliga magasinvolymen avrundas uppåt.

Tabell 5. Erforderliga volymer för fördröjning av 20-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25 inom respektive delavrinningsområde.

Delområde	Magasinsbehov (m ³)	Magasinsbehov (m ²). Antaget en porvolum på 40% samt 1 m djupt magasin.
A1	26	65
A2	28	70
A1 och A2	54	135

5.5 Föroreningsberäkning

Det har utförts en föroreningsberäkning för de planerade ytorna inom respektive utredningsområde. Detta har utförts utifrån markanvändningarna beskrivna under avsnitt Markanvändning planerad situation. Även föroreningsberäkningarna har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen Stormtac Web (v25.4.2). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport. Redovisade föroreningsberäkningar har slagits samman för A1-A2. Detta då det föreslagits att volymer och rening hanteras i ett uppsamlade läge.

Förväntad reducering av föroreningar har i Stormtac modellerats genom att de huvudsakliga dagvattenåtgärderna som föreslås (krossdiken och översilning) lagts in i modellen.

I nedanstående tabell redovisas den förväntade föroreningstransporten från de markytor som planeras att förändras inom planen. Även förväntad föroreningstransport i efterläget med reningsåtgärder samt bedömd reduceringsgrad är redovisat, se tabell 6.

För krossdiken har den erforderliga fördröjningsvolymen för flödesneutralitet lagts in. För översilningsyta har ca 1250 m² area antagits utifrån tillgänglighet och erforderlig yta för rening.

Det kan antas att ytterligare ytor i praktiken kommer att översilas och även andra processer kommer att inverka på reningen i området. Dessa ytor har inte modellerats i StormTac och det kan därför antas att viss ytterligare reningsprocesser sker i praktiken.

Tabell 6. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) (dagvatten+basflöde) för utredningsområde A1+A2 för nuvarande situation, planerad situation utan rening, planerad situation med rening samt den bedömda reningseffekten.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja	BaP
A1 och A2, nuläge	120	1100	3.2	9.2	25	0.18	1.7	1.3	20000	130	0.0057
A1 och A2, efterläge	90	1500	4.6	15	44	0.41	5.6	4.3	32000	340	0.021
A1 och A2, efterläge med rening	25	320	0.75	2.5	3.7	0.037	0.94	0.76	3700	17	0.0021
Reningseffekt (%)	72	78	84	84	92	91	83	82	88	95	90

6. Dagvattenhantering

I nedanstående avsnitt beskrivs översiktligt de föreslagna dagvattenåtgärderna för den aktuella planen. Dessa åtgärder bedöms lämpliga utifrån den planerade verksamheten och områdets förutsättningar. Vidare påvisar dagvattenanalysen genom karteringar, beräkningar av flödes- och föroreningsituation att dessa åtgärder eller motsvarande kommer att krävas för att hantera de ökade flödena och ökade föroreningarna som den planerade exploateringen bedöms medföra.

Slutliga val med mer detaljerade utformningar och exakta placeringar måste bestämmas i samband med framtida detaljprojektering. Detta när slutlig höjdsättning, markanvändning och ytterligare betydande detaljer tagits fram. De föreslagna principförslagen för dagvattenhantering som redovisats i utredningen av risk för påverkan Natura 2000 området har arbetats in i de föreslagna dagvattenåtgärderna i rubricerad utredning.

För att förtydliga systemlösningen för den föreslagna dagvattenhanteringen har en illustration med översiktligt placerade dagvattenåtgärder tagits fram, se figur 9. I figuren redovisas utredningsområden (A1-A2, förslag till avrinning utifrån principerna för en planerad höjdsättning, sedimenteringsfällor, krossdiken och översilning. Förslag till lägen för trumgenomföringar är också illustrerade. Nedanstående avsnitt läses med fördel tillsammans med denna figur.



Figur 9. Illustration över föreslagna dagvattenåtgärder. I figuren redovisas utredningsområden (A1-A2), förslag till avrinning utifrån principerna för en planerad höjdsättning, sedimenteringsfällor, krossdiken och översilning. Förslag till lägen för trumgenomföringar är också illustrerade. Grundkarta, förslag till plankarta och ortofoto i bakgrunden.

6.1 Planerad höjdsättning och skyfall

För att påvisa ett skyfallsscenario har, utöver det dimensionerande 20-årsregnet, ett 100-årsregn beräknats. se avsnitt "Flödesberäkningar". I händelse av ett skyfall kommer dagvattnet i större utsträckning avrinna på markytan. Detta eftersom marken blir mättad och exempelvis ledningar och brunnar hinner inte transportera undan. Detta eftersom dessa anläggningar är dimensionerande för ett regn med lägre återkomsttid. Vid en sådan situation blir en planerad höjdsättning den viktigaste åtgärden.

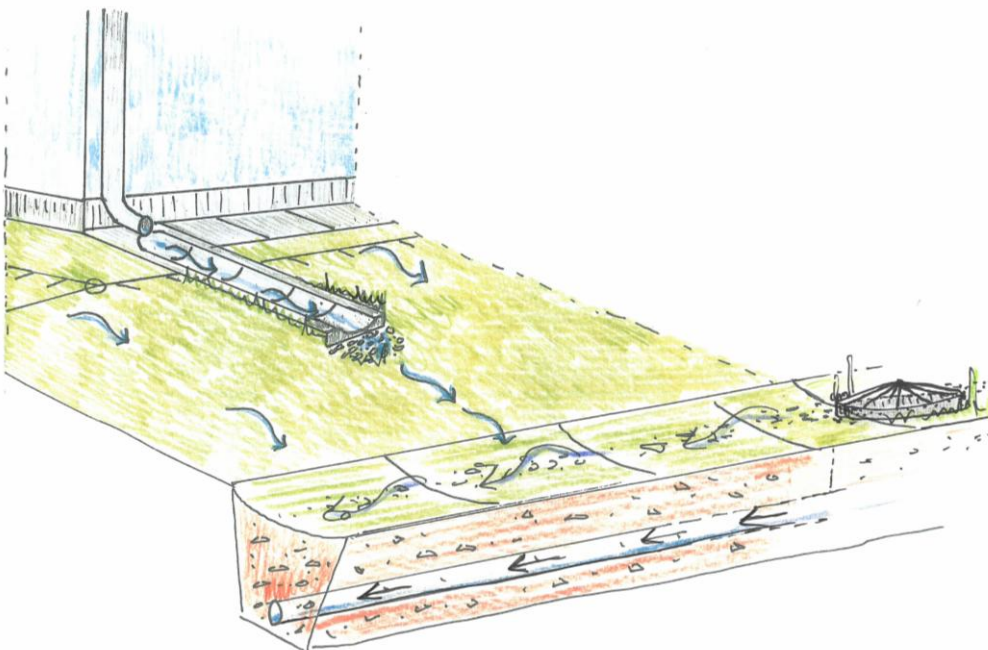
Höjdsättningen behöver anpassas övergripande men också på mer lokal nivå (exempelvis höjdsättning av vägar, diken, parkeringsytor med mera). En planerad höjdsättning ur ett skyfallsperspektiv blir viktig för att skydda byggnader och övriga anläggningar. Kring nya byggnader ska marken höjdsätts så att dagvatten avrinner bort från byggnaden. Detta för att skydda byggnaden från ytavrinnande dagvatten. Vidare ska den planerade höjdsättningen tillse att instängda lågpunkter inte tillskapas så att okontrollerade dämningssituationer riskerar att uppstå.

En planerad höjdsättning är också avgörande för att på ett effektivt sätt nå de föreslagna dagvattenåtgärderna. Dels huvudåtgärderna såsom fördröjningsmagasin och översilning, dels hantering direkt där dagvattnet uppkommer. Exempel på detta kan vara väg- och infarter som angränsar till vegetationsytor som med fördel kan höjdsättas så att avrinningen sker på så bred front som möjligt till den intilliggande vegetationen för översilning.

6.2 Stuprörsutkastare

Ett ytterligare bra exempel på omhändertagande direkt vid källan är att förse de planerade byggnaderna med stuprörsutkastare. Detta bedöms vara en enkel lösning som ger en robust dagvattenhantering där möjlighet för översilning och infiltration skapas.

Genom att aktivt välja riktningar på takbrytningar och placering av stuprörsutkastarna finns en möjlighet att styra och sprida vattnet i flera punkter. För att undvika erosions-skador på mark och få bort vattnet från huset kan exempelvis betongrännor och en yta med makadam/natursten i släppunkten anläggas. Höjdmässigt ska marken höjdsättas för att tillse en lutning från bygghanden. I figur 10 illustreras principen med stuprörsutkastare.



Figur 10. Illustration av stuprörsutkastare med betongrännor för översilning och ev. uppsamling. Uppsamlingen i figuren kan betraktas som en illustration av de föreslagna krossdikena, illustration Rickard Olofsson.

6.3 Öppna vegetationstäckta diken, trumgenomföringar och erosionsskydd

För att avleda dagvatten inom planen föreslås primärt diken användas (öppna system). Öppna system skapar en robust avledning med god kapacitet där förutsättningar skapas för infiltration, trögare avrinning och fastläggning av föroreningar och sediment.

Dikena ska i möjligaste mån vara vegetationstäckta. De bör även försees med erosionsskydd i särskilt utsatta lägen såsom brantare partier, vid kraftiga rikttningsförändringar samt vid trumögon (utlopp för trumgenomföringar). Detta för att minimera risken för materialtransport. Genomföringar i området kommer krävas för infartsvägar och för att genomleda dagvatten likt nuvarande avrinningsmönster.

Preliminära lägen för trumgenomföringar är illustrerade i figur 7. Slutliga och ytterligare lägen för trumgenomföringar bestäms när detaljer gällande planens struktur finns framme.

Det är viktigt att risken för materialtransport minimeras. Risken för detta är förhöjd i samband med markarbeten i samband med exploateringen. Vid markarbeten där vegetationsskiktet skalas av exempelvis i slänter bör erosionsskydd tillskapas. Exempel på erosionsskydd kan exempelvis vara återföring av vegetation, stensättningar och armering i de översta marklagren med kokosnät och/eller kompletterande sådd mm.

Där det blir aktuellt med öppna diken i brantare partier kan också enklare energidämpare upprättas. Detta för att minska flödes hastigheten och ta ur energin ur vattnet. Dessa skapar även viss fördröjning och fångar sediment. Enklast anläggs dessa genom att ett lämpligt stenmaterial läggs i dikesbotten upp till en bestämd nivå. Överkant energidämparen ska ligga med god säkerhetsmarginal till omkringliggande mark.

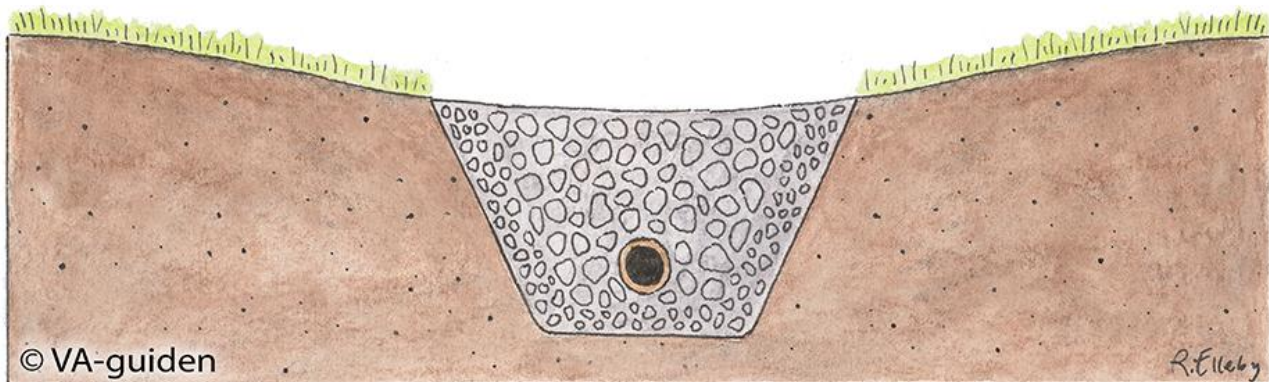
6.4 Fördröjningsmagasin

Erforderliga fördröjningsvolymerna för flödesneutralitet har beräknats och redovisats i tabell 5. Dessa volymer utgår från att ett utflöde från magasinet begränsas ned till ett flöde som motsvarar nulägesituationen. Volymerna kompenserar därigenom för den flödesskillnad som uppstår mellan nuvarande situation och den planerade exploateringen. För utredningsområde A1 krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 26 m³ och för utredningsområde A2 krävs 28 m³. För A1 och A2 sammanslaget krävs en erforderlig fördröjningsvolym på 54 m³.

Fördröjningsåtgärder för att kompensera för flödesökningen bedöms vara en av huvudåtgärderna för den aktuella planen. Övriga åtgärder inom respektive delområde är dock viktiga för att uppnå en trög, ren och robust avrinning. I fördröjningsåtgärderna uppnås förutom fördröjning även en reducering av den förväntade föroreningstransporten.

För att lösa den erforderliga fördröjningsvolymen finns flera olika tekniska lösningar. Exempelvis dammar, makadammagasin, plastkassetter eller rörmagasin mm. Valet av magasin och utformning av dessa bör göras utifrån de platsspecifika förutsättningarna med hänsyn till exempelvis tillgängliga ytor och grundvattennivåer. Det är även viktigt att beakta att olika magasinlösningar har olika porvolym och olika reduceringsgrad. Dessa aspekter ska tas i beaktning vid val av slutlig lösning.

För att kompensera för den förväntade flödesökningen i den aktuella planen är förslaget att ett långsträckt krossdike anläggs. Diket föreslås utföras grunda med flacka slänter likt ett svackdike där ett krossmaterial läggs i dikets mitt för att säkerställa den erforderliga fördröjningsvolymen. I krossmaterialet läggs en uppsamlade dränledning som ansluter mot kupolbrunnar. Förslagsvis placeras en kupolbrunn i början/slut av krossdiket samt i anläggningens mitt. Kupolbrunnarna kan förläggas något upphöjda ovan krossmaterialets överyta. Utloppet från diket anordnas från en eller flera av kupolbrunnarna. Utloppsledningen ska ha en kapacitet motsvarande nulägesituationen. Det begränsade utflödet kan exempelvis anordnas genom att dimension och lutning anpassas till det erforderliga utflödet. Kupolbrunnarna ska vara försedda med sandfång. För illustration av ett makadamdike med vegetationstäckta slänter, se figur 11.



Figur 11. Illustration krossdike med dränledning. I figuren är inte kupolbrunnarna illustrerade, VA-guiden.

6.5 Översilning över vegetationsytor och möjliggörande av infiltration

En enkel, effektiv och robust åtgärd är översilning över vegetationsytor. Översilningsytor bidrar främst med rening genom att partiklar fastnar och föroreningar tas upp av växtligheten. Denna åtgärd skapar även förutsättningar för infiltration i mark. Det förordas att så stor andel som möjligt utgörs av vegetationsytor eftersom detta bidrar till trögare och renare avrinning generellt inom planen. Det bedöms mycket positivt att planområdet planeras med så stor andel vegetationsytor som möjligt, detta eftersom det ger fördelar både ur ett dagvattenperspektiv och ur ett estetiskt perspektiv.

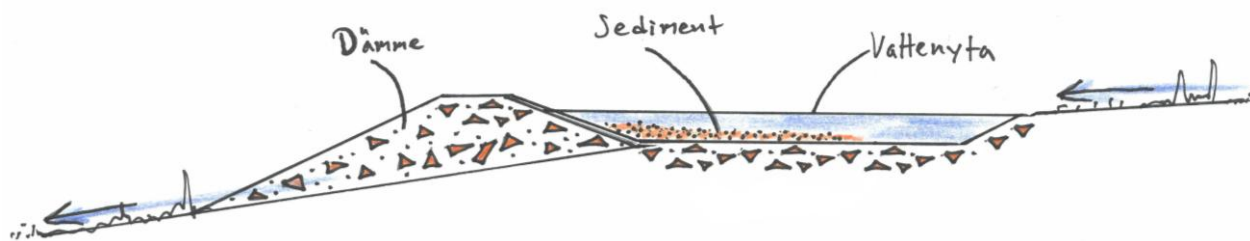
Tillsammans med att tillse att de erforderliga fördröjningsvolymerna tillskapas bedöms översilning som ett efterföljande steg vara en viktig huvudåtgärd för den aktuella planen.

6.6 Omhändertagande av dagvatten under anläggningstiden

Under den mest kritiska perioden när markarbeten kommer utföras inom planområdet förhöjs risken för ökade flöden och sedimenttransport till recipienten. För att minimera risken för detta kan sedimenteringsfällor anläggas. Dessa ska placeras i strategiska lägen och allra helst där det redan finns naturliga lågpunkter. Det bedöms vara positivt om dessa anläggs i flera punkter än endast i en uppsamlingspunkt. Sedimentationsfällor kan upprättas relativt enkelt genom att en fördjupning tillskapas. En vall utgör ett dämme och mekaniskt filter. Även avskalade vegetationsskikt bedöms utgöra bra material för dämmningsvallen. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig. Anläggningen ska vara relativt långsträckt så att vattnet hinner stanna upp och sedimentera. Som ett sista steg kan ett erosionsskyddat släpp från sedimenteringsfällan anordnas för översilning över vegetation.

Avsedimentering kan också anordnas genom en kombination med utplacering av "mekaniska filter" i form av exempelvis hö- eller halmbalar i dikesbotten (hö-balar är att föredra). Observera att dessa inte ska vara för kompakta. Fyrkantsbalar har visat sig vara bättre än rundbalar som kan bli för täta med risk för att vattnet i stället letar sig runt. Fyrkantsbalarna placeras ut strategiskt där knutpunkter finns för dagvattnet.

Dagvattenåtgärder för byggskedet ska planeras och placeras ut som ett första steg innan övriga markarbeten påbörjas. För illustration av en enkel sedimentationsfälla se figur 12.



Figur 12. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten, illustration Rickard Olofsson.

I den aktuella planen bedöms att läget för det föreslagna fördröjningsmagasinet också skulle kunna utgöra en tillfällig sedimentfälla under anläggningstiden. Med detta avses att läget för den uppsamlade fördröjningen kan ha funktionen fördröjning, rening och avsedimentering under anläggningstiden för att sedan efter den mest intensiva anläggningstiden övergå till funktionen fördröjning och rening.

Föreslaget läge för sedimentationsdammen i Tyréns rapport är också strategiskt placerad och fångar upp dagvatten från det största befintliga avrinningsområdet. Men denna placering fångar inte allt dagvatten som riskerar att bli påverkat vid markarbeten utifrån den befintliga avvattningen, se också avsnittet Befintlig avvattning och figur 5. Därav bedöms att flera mindre sedimenteringsfällor krävs i strategiska lägen längre upp i systemet som komplement till de större sedimenteringsdammarna. Ett alternativ till detta är att styra dagvattenflödet mot de större sedimenteringsfällorna (som föreslås i denna utredning och i Tyréns utredning) så att allt dagvatten som riskerar att påverkas av grumling under anläggningstiden kan hanteras. Oavsett val av placeringar och antal sedimentfällor är det funktionen avsedimentering som ska tillses.

6.7 Snöupplag

Upplägningsytor för snö bör uteslutande planeras till grönytor inom planen. Dessa grönytor kan också utgöras av de vegetationstäckta diken. Vid snösmältning behöver vattnet ges möjlighet att avledas ytligt för översilning och möjliggörande av infiltration. Lämpliga ytor är vegetationsytor som ligger i direkt anslutning till exempelvis planerade vägar, parkeringar och vändplaner. Snöupplag ska inte förläggas i direkt anslutning eller på avrinningsstråk med en direkt förbindelse med Mångån och i förlängningen recipienterna Indalsälven och Åresjön.

6.8 Drift och skötsel

Ur ett längre perspektiv är det positivt om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen implementeras i området. Detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. Exempel på skötselinsatser kan vara rensning av trumgenomföringar, rensning av ingående delar i fördröjningsåtgärder eller tömning av sandfång mm. Även för sedimenteringsfällorna kan rutiner upprättas såsom kontinuerlig tillsyn och tömning av uppsamlat sediment för att uppnå den avsedda funktionen.

7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen utan reningsåtgärder. Vid översilning och fördröjning i krossmagasin som kan anses vara huvudåtgärder inom den aktuella planen kan en reduceringsgrad på 72–95 % uppnås.

För utredningen har flödesneutralitet och skydd av recipienten med anledning av gällande miljökvalitetsnormer och Natura 2000-området för Åreälven med biflöden varit styrande. I de modellerade reningsåtgärderna (översilning och fördröjning i krossmagasin) uppnås en god rening.

Sammantaget bedöms att de föreslagna dagvattenåtgärderna får plats inom planen och uppnår flödesneutralitet samt en god reduktion av föroreningar under förutsättning att dessa implementeras fullt ut.

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

- På kvartersmark för bostäder kan egenskapsbestämmelser läggas ut exempelvis om att dagvattenmagasin ska anordnas vilket kan vara lämpligt i delar av denna plan. Bestämmelsen kan samexistera med övriga egenskapsbestämmelser så länge de är förenliga med varandra och fyller PBL:s övriga regler såsom tydlighetskravet och att bestämmelsen med hänsyn till planens syfte behövs. Ett exempel på en sådan samexistens av egenskaper är att egenskapsbestämmelser för parkering och dagvattenmagasin kan inrymmas inom ett och samma område. Genom vidare egenskaper kan det säkerställas i planen att avrinning från parkeringsytor sker till angränsande vegetation exempelvis genom att använda plushöjder eller bestämmelse om att marken ska höjdsättas på ett visst sätt.
- Inom allmän platsmark såsom natur- eller parkmark innebär själva användningen att denna kan användas för dagvattenhantering. Även inom allmän platsmark kan egenskapsbestämmelser användas för att tydliggöra eller reglera en viss fråga exempelvis att avrinning ska ske till en viss punkt. Ska en dagvattendamm anläggas som ska vara tillgänglig för allmänheten kan den med fördel ligga inom allmän platsmark. Ska dagvattendammen eller någon annan typ av anläggning för dagvattenhantering inte vara tillgänglig för allmänheten kan den planläggas som kvartersmark under lämplig användning inom tekniska anläggningar.