

## Dagvattenutredning Stamgärde 3:201, 3:89, 1:12 m.fl. Åre kommun

- Revidering av dagvattenutredning till detaljplan för skola, aktivitetshall, bostäder och centrumbebyggelse



Upprättad: 2024-01-18

Upprättad av: Rickard Olofsson, Christoffer Eriksson

## Sammanfattning

Ett detaljplanearbete pågår för Stamgårde 3:210 m.fl. Detaljplanens syfte är att skapa förutsättningar för att bygga en aktivitetshall, utöka Stamgårde skolas byggrätt samt möjliggöra byggnation av ett antal bostäder och parhus i områdets östra del. Planområdet är på ca 6,5 ha och består idag av Stamgårde skola, bostadsbebyggelse samt en äng och en skogsdunge i norra delen.

I samband med detaljplanearbetet krävs att en dagvattenutredning framarbetas, vilken Arcstan AB har fått i uppdrag av Åre kommun 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.

Recipient för området är Indalsälven, som rinner söder om planområdet. Recipienterna omfattas av Natura 2000 och fastställda miljö kvalitetsnormer.

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

Området har delats upp i tre delområden. Detta utifrån detaljplanens utformning, topografi och möjlig dagvattenhantering. Flödesberäkningen påvisar att flödena ökar som en följd av exploateringen och fördröjningsåtgärder krävs för att kompensera för detta. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att även föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen.

För att uppnå en flödesneutralitet och minimera föroreningstransporten har ett antal dagvattenåtgärder föreslagits. Planerad höjdsättning, fördröjningsmagasin, översilning, stuprörsutkastare, genomsläppliga material samt att så stor andel vegetationsytor som möjligt ska bevaras. Även åtgärder vid byggskedet har föreslagits då en ökad risk för sedimenttransport kan förväntas vid det tillfället. Särskilda åtgärder krävs kring den planerade aktivitetshallen eftersom denna placering hamnar i konflikt med ett befintligt vattenstråk.

Om de föreslagna åtgärderna implementeras bedöms att en god dagvattenhantering kan uppnås inom området. Omfattningen av anläggningarnas storlek samt placeringar av dessa måste dock anpassas till områdets slutliga utformning.

## Innehållsförteckning

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Inledning</b>                                                           | <b>4</b>  |
| 1.1 Bakgrund och Syfte                                                        | 4         |
| <b>2. Förutsättningar</b>                                                     | <b>4</b>  |
| 2.1 Allmänt om dagvatten                                                      | 4         |
| 2.2 Underlag                                                                  | 4         |
| 2.3 Riktlinjer, dagvatten                                                     | 5         |
| 2.4 Förorenade områden                                                        | 5         |
| 2.5 Skyddade områden                                                          | 6         |
| 2.6 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer                       | 6         |
| 2.6.1 Indalsälven                                                             | 6         |
| <b>3. Befintliga förhållanden</b>                                             | <b>7</b>  |
| 3.1 Områdesbeskrivning                                                        | 7         |
| 3.2 Geoteknik och grundvatten                                                 | 9         |
| 3.3 Befintlig avvattnings                                                     | 9         |
| <b>4. Beräknade flöden för nuläget</b>                                        | <b>10</b> |
| 4.1 Markanvändning                                                            | 10        |
| 4.2 Flödesberäkning                                                           | 11        |
| <b>5. Framtida förhållanden</b>                                               | <b>12</b> |
| 5.1 Markanvändning                                                            | 12        |
| 5.2 Avrinningsmönster                                                         | 14        |
| 5.3 Flödesberäkningar                                                         | 14        |
| 5.4 Fördröjningsvolym                                                         | 15        |
| 5.5 Föroreningar                                                              | 15        |
| <b>6. Dagvattenhantering</b>                                                  | <b>16</b> |
| 6.1 Planerad höjdsättning                                                     | 17        |
| 6.2 Underjordiska fördröjningsmagasin                                         | 17        |
| 6.3 Stuprörutkastare                                                          | 17        |
| 6.4 Oljeavskiljande åtgärder                                                  | 18        |
| 6.5 Översilning över vegetationsytor, infiltration och befintligt vattenstråk | 18        |
| 6.6 Omdragning av vattenstråk vid planerad aktivitetshall                     | 19        |
| 6.7 Skyfallshantering                                                         | 20        |
| 6.8 Snöupplag                                                                 | 20        |
| 6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden                              | 21        |
| 6.10 Drift och skötsel                                                        | 21        |
| <b>7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen</b>                    | <b>22</b> |

## 1. Inledning

### 1.1 Bakgrund och Syfte

Ett detaljplanearbete för Stamgärde 3:201, 3:89, 1:12 m.fl. är under upprättande. Planens syfte är att möjliggöra för byggnation av en aktivitetshall på fastigheten 3:201, utöka byggrätten för Stamgärde skola samt skapa möjlighet för bostäder och verksamheter i områdets nordöstra del. Det aktuella planområdet är beläget i norra delen av Undersåker strax söder om E14 och är till ytan ca 6,5 hektar stort. 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.

Med bakgrund av detta har Arcstan AB, på uppdrag av Åre kommun, tagit fram rubricerad utredning. I analysen har nuvarande och planerad markanvändning översiktligt studerats för att se hur avrinningsmönstret förändras och vilka dagvattenflöden 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 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:

- Detaljplan för aktivitetshall, skola och bostäder i Undersåker. Stamgärde 3:201, 3:89, 1:12 m.fl. Åre kommun, Jämtlands län 2021-05-03.
- Undersökning om betydande miljöpåverkan. Detaljplan för aktivitetshall i Undersåker. Fastighet Stamgärde 3:201. Åre kommun, 2021-05-03.

- Plankarta samråd. Detaljplan för aktivitetshall, skola och bostäder i Undersåker. Åre kommun, 2021-04-29.
- PM Geoteknik. Sweco Civil AB, 2020-11-16.
- Grundkarta för fastighet del av Stamgärde 3:201, 3:12 m.fl.
- Undersåkers skola/förskola VA och dagvattenutredningf - inför detaljplan. Sweco Environment, rev 2017-06-12.
- Åreälven med biflöden SE0720286, Fördjupad bevarandeplan för Natura 2000-område, 2017.
- Förslag på innehåll i dagvattenutredning. Åre kommun, 2018-02-14.
- Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg ([viss.lansstyrelsen.se](http://viss.lansstyrelsen.se)).
- Scalgo live.
- StormTac Web (v24.1.1) Webbaserad recipient- och dagvattenmodell.
- Volymskisser aktivitetshall Undersåker 2023-09-01.
- Utkast ombearbetad plankarta (flytt av aktivitetshall)
- Översikt skolområde med nya placeringar av skolbyggnad i nordväst och ny placering aktivitetshall vid Byvägen.
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.
- Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.
- Svenskt Vatten P105. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten AB, augusti 2011.
- Personlig kontakt Åre Kommun.

### 2.3 Riktlinjer, dagvatten

Åre kommun har i dagsläget ingen specifik dagvattenstrategi, men däremot ska ställningstaganden från kommunens översiktsplan (2017) tillämpas.<sup>1</sup> 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.
- En klimatfaktor på 1,25 ska användas vid samtliga regnscenarier för att ta hänsyn till framtida regnhändelser.

### 2.4 Förorenade områden

Det finns inga kända föroreningar inom den aktuella planen.

---

<sup>1</sup> Förslag på innehåll i dagvattenutredning. Åre kommun, 2018-02-14.

## 2.5 Skyddade områden

Identifierade skyddade områden som via dagvatten kan påverkas av den aktuella planen är Indalsälven som ingår i Natura 2000-området Åreälven med biflöden. En reviderad bevarandeplan för hela Natura 2000-området Åreälven togs fram 2017<sup>2</sup>. Den beskriver områdets nuvarande status och tydliggör, vad det gäller bevarandemål och åtgärder, kopplingen mellan Natura 2000, gynnsam bevarandestatus och vattendirektivets statusklassning inklusive miljö kvalitetsnormer (MKN).

## 2.6 Områdets recipienter och dess miljö kvalitetsnormer

Den del av Indalsälven som är belägen söder om den aktuella planen betraktas som planens direkta recipient. Indalsälven rinner här vidare och mynnar ut i sjön Liten som ligger mellan Järpen och Mörsil. Sjön Liten (SE702257-139377) är av vattenmyndigheten klassad som vattenförekomst med fastställda miljö kvalitetsnormer.

Sveriges länsstyrelser statusklassificerar Sveriges sjöar och vattendrag med avseende på ekologisk och kemisk status. Miljö kvalitetsnormer 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)<sup>3</sup> finns klassningar och kartor över alla Sveriges större sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten. Allt som bedöms som vattenförekomster.

### 2.6.1 Indalsälven

Tabell 1 redovisar att den ekologiska statusen bedöms som "Otillfredställande", den kemiska statusen är bedömd till "Måttlig" och tillkomst/härkomst är "Naturlig". Miljö kvalitetsnormen att uppnå till år 2045 är "God ekologisk status". Att den kemiska statusen bedöms som "Uppnår ej god" beror på de höga förekommande halterna av kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärdena för dessa ämnen överskrider dock i alla Sveriges vattenförekomster. Miljö kvalitetsnorm att uppnå för den kemiska ytvattenstatusen är "God kemisk ytvattenstatus" med undantag för Hg och PBDE. Enligt VISS föreligger en risk att miljö kvalitetsnormerna inte uppnås.

Tabell 1. Sammanställning av nuvarande statusklassning för Indalsälven. Redovisar beslutad klassning 2023-05-05 (beslutad förvaltningscykel 3 2017-2021).

| Indalsälven                                    | Ekologisk status          | Kemisk status                                                                       | Risk                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bedömd status                                  | Måttlig                   | Uppnår ej god status                                                                | En bedömd risk föreligger för att MKN för ekologisk status och morfologiska förändringar inte ska kunna uppnås. För miljögifter är detta osäkert. |
| Senast beslutade miljö kvalitetsnorm att uppnå | God ekologisk status 2045 | God kemisk ytvattenstatus undantag (mindre strängt krav) för kvick-silver och PBDE. |                                                                                                                                                   |

<sup>2</sup> Åreälven med biflöden SE0720286, Fördjupad bevarandeplan för Natura 2000-område, 2017.

<sup>3</sup> Vatteninformationssystem Sverige (VISS), webbaserat verktyg (viss.lansstyrelsen.se)

### 3. Befintliga förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet omfattar ca 6,5 hektar och är beläget i nord/nordöstra delen av Undersåker, och begränsas av E14 i norr, Byvägen i söder samt bostadsbebyggelse i väster. Även i öster begränsas området av befintliga bostäder. Planområdets södra gräns är belägen cirka 580 meter från Indalsälven.

Planområdet består i dagsläget av befintlig skola och bostäder men området norr om skolområdet består av en skogsdunge samt ängsmark. Området sluttar i sin helhet från E14 i norr mot byvägen i söder.

För orientering av planen, se figur 1. För en överblick på hur området ser ut från marknivå, se figur 2, 3 och 4. Bilderna är skärmdokument tagna från Google Earth.



Figur 1. Orientering med planområdesgränsen illustrerad med röd linje. E14 löper längs planområdets norra del och Byvägen längs planområdets södra del. Östersund ligger öster ut och Åre Väster ut.



Figur 2. Streetview tagen i nordvästlig riktning från Byvägen. Befintlig nybyggd skola syns i bilden.



Figur 3. Streetview i sydöstlig riktning tagen i från E14. Naturområdet ovan planerad aktivitethall syns i bilden.



Figur 4. Streetview tagen i sydvästlig riktning från E14. Befintlig bebyggelse och befintlig teknisk anläggning syns i bilden.

### 3.2 Geoteknik och grundvatten

En geoteknisk undersökning över det aktuella området har tagits fram av Sweco Civil AB.<sup>4</sup> Enligt undersökningen sluttar markytan inom området generellt i riktning söder mot Byvägen.

Geotekniska undersökningarna visar på att det översta jordlagret utgörs av mulljord med en mäktighet på 0,2 – 0,8 m med avvikande innehåll i ett antal sonderingspunkter där fyllning innehållande mestadels grusig sand på ca 0,7 m mäktighet har påträffats. Dessa jordar underlagras av siltmorän som i vissa delar övergår till siltig lermorän. Bergfritt djup bedöms utifrån sonderingen vara mellan 1 – 4,5 m under befintlig markyta.

Grundvattennivåer har kontrollerats i två grundvattenrör under perioden september-november 2020. I ena röret i planområdets västra del uppmättes grundvattennivåer mellan 0,0 – 0,6 m under befintlig markyta medan det andra röret i östra delen av planen visade en grundvattennivå 1,85 m under markytan.

### 3.3 Befintlig avvattning

En översiktlig avrinningsanalys har utförts i Scalgo Live. Det kan konstateras att avvattning av planen i dagsläget främst sker från norr till söder. Detta sker på relativt bred front mellan E14 och Byvägen.

Dagvattnet styrs av strukturer såsom befintliga byggnader vägar och befintlig topografi. Inom planen kan åtminstone ett mer markerat rinnstråk konstateras. Rinnstråket bedöms främst avvattna planens mellersta del men den leder också vatten från ovanförliggande områden utanför planen.

Den västra delen av planområdet bedöms främst avrinna väster ut för att sedan samlas upp i Älgstogens vågdike. Båda dessa stråk rinner samman i Byvägens dike och vidare mot första recipienten Indalsälven.

Det är inte känt att det finns något ledningsnät för dagvatten i området med undantag för de dagvattentrummor som genomleder vägar och infarter.

<sup>4</sup> PM Geoteknik. Sweco Civil AB, 2020-11-16.

I figur 5 redovisas den i Scalgo Live framtagna avrinningsanalysen för området. Utifrån analysen kan några instängda lågpunkter/dämningsområden konstateras. Dessa är belägna kring vissa byggnader och mot vissa vägar. Dämningsområden som bedöms viktiga att bevaka är dämningsområdena i skolområdet i planens sydvästra hörn och vid parkering där vattenstråket möter Byvägen. I skärmklippet nedan ligger också Trafikverkets vägtrummor med (svarta streck).

Det är viktigt att beakta att avrinningsanalysen i Scalgo inte tar hänsyn till markens infiltration eller dagvattentrummor/ledningssystem. Analysen ska därför betraktas som att allt vatten rinner på markytan.



Figur 5. Planområdets befintliga avrinningsvägar i blått (Scalgo live). Även tendenser till lågpunkter kan ses som mindre blå fält. Trafikverkets vägtrummor ligger med som svarta streck genom E14 och Byvägen.

## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

De nuvarande förhållandena har översiktligt studerats utifrån kartbilder och grundkarta. Planen har delats upp i fem delområden utifrån planområdets framtida utformning. Den planerade vägen inom planen har lagts in i ett eget delområde p.g.a. dess placering samt att det ej är lämpligt att hantera dagvatten från allmän väg inom bostadsmark. I tabell 2 redovisas nulägets karterade markanvändningar, ytor för respektive markanvändning och avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienterna är hämtade från StormTac och grundar sig på Svenskt Vattens publikation P110<sup>5</sup>. I figur 6 redovisas markanvändningen för nuläget (utifrån ortofoto) inom respektive delområde. Revideringen för rubricerad utredning omfattar endast delområde 1, 2 och 3. Inom delområde 1, 2 och 3 har samtliga ytor karterats och alla dessa ytor ingår i beräkningarna, dvs även ytor som inte avses förändras i efterläget. Delområde 3A har identifierats

<sup>5</sup> Svenskt Vatten P110. Avledning av dag- drän och spillvatten. Svenskt Vatten AB, 2016.

avrinningsmässigt men omfattas inte av någon förändrad markanvändning och ingår därför inte i beräkningarna.

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

| Markanv.    | Avrinningskoef. | Delområde 1 (ha) | Delområde 2 (ha) | Delområde 3 (ha) |
|-------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| Skogsmark   | 0,10            | 0,123            | 0,872            | 0,31             |
| Gräsytor    | 0,10            | 0,996            | 1,243            | 1,729            |
| Grusytor    | 0,40            | 0,152            | 0,101            |                  |
| Väg (grus)  |                 |                  |                  | 0,095            |
| Takytor     | 0,90            | 0,013            | 0,078            | 0,064            |
| Totalt (ha) |                 | 1,3              | 2,3              | 1,7              |



Figur 6. Markanvändning för nuläget. Planområdesgränsen är markerad med röd linje. Ortofoto i bakgrunden.

#### 4.2 Flödesberäkning

För beräkningar av förväntade flöden för nuläget har den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.1.1) använts. Ytorna för respektive markanvändning har i modellen bearbetats tillsammans med dimensionerande regn. I tabell 3 anges beräknade flöden för 10-, 20- och 100-årsregn för respektive område i nuläget. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet bedöms vara det dimensionerande regnet eftersom området bedöms bestå av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 3. Beräknat dimensionerande flöde för delavrinningsområdena 1 – 3. Beräknade flöden för 10, 20 och 100-årsregn är redovisat.

| Område      | Flöde nuläge 10-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor) | Flöde nuläge 20-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor) | Flöde nuläge 100-årsregn (l/s) (exkl. klimatfaktor) |
|-------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Delområde 1 | 42                                                 | 53                                                 | 90                                                  |
| Delområde 2 | 73                                                 | 92                                                 | 160                                                 |
| Delområde 3 | 61                                                 | 77                                                 | 130                                                 |

## 5. Framtida förhållanden

Planens huvudsyfte är att möjliggöra en aktivitetshall inom fastigheten för Stamgårde skola. Aktivitetshallen avses uppföras i standardutförande vilket möjliggör sporter som innebandy, handboll, basket etcetera. Lokaler i hallen ska vara öppna för andra ändamål kopplade till exempel skola och föreningsliv. Vidare ska planen utöka och komplettera den nuvarande planen för Stamgårde skola. För att framtidssäkra skolan kommer ytterligare byggrätt tillföras för undervisning, en byggnad i anslutning till skolan och en byggnad i den nordvästra delen av planen. Till sist har möjlighet för bostäder och verksamheter i områdets nordöstra del utretts<sup>6</sup>.

### 5.1 Markanvändning

I figur 8 illustreras den nya planerade markanvändningen översiktligt i plan. Karteringen har utförts med hjälp av denna illustration och utkast till plankarta tillhandahållen av Åre kommun. Den planerade byggnaden i nordväst har beräknats separat inom delområde 1 och utbyggnaden av skolan har beräknats tillsammans med aktivitetshallen inom delområde 2. Utbyggnaden av skolan är genomförd vid upprättande av rubricerad utredning. Men utbyggnaden har endast tagits med i efterläget för att inkludera denna förändring i den erforderliga fördröjningsvolymen inom delområde 2. I figur 7 redovisas översiktligt markanvändningar inom planens västra del (fokus på skolområden och aktivitetshall mm). I figur 8 redovisas utkast till plankarta för hela detaljplanen.

<sup>6</sup> Detaljplan för aktivitetshall, skola och bostäder i Undersåker. Stamgårde 3:201, 3:89, 1:12 m.fl. Åre kommun, Jämtlands län 2021-05-03.



Figur 7. Illustration över markanvändningen efter exploatering för den västra delen av planområdet.



Figur 8. Utkast plankarta.

Se tabell 4 för planerad markanvändning för respektive delområde efter exploatering. Inom ramen för det tidigare utredningsarbetet redovisas även exploateringsgrader 30 % och 60 % (mer hårdgjort än utkast till planen) för efterläget för delområdena. Detta har gjort genom att grönytor ersatts med asfaltsytor.

Tabell 4. Planerad markanvändning för respektive delområde efter exploatering.

| Markanv.                  | Avrinnings-<br>koefficient | Delområde 1<br>utifrån<br>planhandlingar<br>(ha) | Delområde 1<br>30% 60% | Delområde 2<br>utifrån<br>planhandlingar<br>(ha) | Delområde 2<br>30% 60% | Delområde 3<br>utifrån<br>planhandlingar | Delområde 3<br>30% 60% |
|---------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|
| Gräsytor                  | 0,10                       | 0,496                                            | 0,347 0,199            | 0,469                                            | 0,328 0,188            | 1,469                                    | 1,028 0,588            |
| Skolområde                |                            | 0,262                                            | 0,262 0,262            |                                                  |                        |                                          |                        |
| Grussytor                 | 0,40                       | 0,086                                            | 0,086 0,086            |                                                  |                        | 0,095                                    |                        |
| Grusade vägar             |                            |                                                  |                        |                                                  |                        | 0,095                                    | 0,095 0,095            |
| Bevarad<br>skog/naturmark | 0,10                       | 0,339                                            | 0,339 0,339            | 1,172                                            | 1,172 1,172            |                                          |                        |
| Asfaltsyta                | 0,85                       |                                                  | 0,149 0,298            |                                                  | 0,291 0,432            | 0,179*                                   | 0,620** 1,060**        |
| Parkering                 | 0,85                       | 0,088                                            | 0,088 0,088            | 0,151                                            | 0,151 0,151            |                                          |                        |
| Tak                       | 0,90                       | 0,013                                            | 0,013 0,013            | 0,351                                            | 0,351 0,351            | 0,145                                    | 0,03 0,145             |
| Totalt (ha)               |                            | <b>1,3</b>                                       | <b>1,3 1,3</b>         | <b>2,3</b>                                       | <b>2,3 2,3</b>         | <b>1,9</b>                               | <b>1,9 1,9</b>         |

\*e-område, \*\* e-område och utökad asfaltsyta

## 5.2 Avrinningsmönster

I samband med exploateringen kommer det nuvarande avrinningsmönster att förändras. Strukturer såsom vägar, körytor, parkeringar och byggnader samt den slutgiltiga höjdsättningen styr detta. Hur den slutgiltiga höjdsättningen av marken blir eller hur taktytor kommer att brytas är i dagsläget inte känt. Målsättningen bör dock vara att sprida dagvattenflödet i så många punkter som möjligt samtidigt som det nuvarande avrinningsmönstret ska eftersträvas. Detta utförs förutom med en planerad höjdsättning också med placering av trumgenomföringar i strategiska lägen.

## 5.3 Flödesberäkningar

För att ge en bild över hur flödena förändras som en följd av exploateringen har beräkningar utförts på flöden och erforderliga fördröjningsvolymen för de delar inom planen som förändrats. Motsvarande beräkningsmetod som för nuläge har använts. För efterläge har hänsyn tagits till förväntade klimatförändringar genom att det dimensionerande flödet räknats upp med en klimatkfaktor på 1,25. I tabell 5 anges beräknade flöden för 10-, 20- och 100-årsregn efter exploatering. Scenariot med 100-årsregn har beräknats för att påvisa flödessituationen vid ett skyfall. 10-årsregnet med klimatkfaktor bedöms vara det dimensionerande regnet för de dagvattenhanterande åtgärderna eftersom området bedöms bestå av gles bostadsbebyggelse.

Tabell 5. Beräknat dimensionerande flöde för planområdet efter exploatering.

| Område                         | Flöde efterläge 10-årsregn<br>(l/s) (inkl. klimatkfaktor) | Flöde efterläge 20-årsregn<br>(l/s) (inkl. klimatkfaktor) | Flöde efterläge 100-årsregn<br>(l/s) (inkl. klimatkfaktor) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Delområde 1,<br>planhandlingar | <b>96</b>                                                 | 120                                                       | 200                                                        |
| Delområde 1, 30 %              | <b>130</b>                                                | 160                                                       | 270                                                        |
| Delområde 1, 60 %              | <b>160</b>                                                | 200                                                       | 340                                                        |
| Delområde 2,<br>planhandlingar | <b>210</b>                                                | 260                                                       | 580                                                        |

|                             |            |     |     |
|-----------------------------|------------|-----|-----|
| Delområde 2, 30 %           | <b>240</b> | 300 | 510 |
| Delområde 2, 60 %           | <b>270</b> | 340 | 580 |
| Delområde 3, planhandlingar | <b>90</b>  | 110 | 190 |
| Delområde 3, 30 %           | <b>230</b> | 290 | 490 |
| Delområde 3, 60 %           | <b>320</b> | 400 | 690 |

## 5.4 Fördröjningsvolym

I tabell 6 redovisas beräknade fördröjningsvolym för respektive delområde. Dessa volymer krävs för att nå flödesneutralitet vid ett 10-års regn inkl. klimatfaktor. I den första kolumnen i tabellen redovisas en våtvolum, dvs hela volymen utan hänsyn till ett eventuellt magasin porvolym. I de andra kolumnerna redovisas ett ytanspråk vid ett scenario där volymen tas omhand av ett magasin med ett material med porvolymen 40 % och som har djupet 1,0 m. För att skapa säkerhetsmarginal ska den erforderliga magasinvolymen avrundas uppåt.

Tabell 6. Erforderliga volymer för fördrojning av 10-årsregn inkl. klimatfaktor 1,25 inom respektive delavrinningsområde.

| Delområde         | Magasinsbehov (m <sup>3</sup> ) | Magasinsbehov (m <sup>2</sup> ). Antaget en porvolym på 40% samt 1 m djupt magasin. |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1, planhandlingar | 33                              | 83                                                                                  |
| 1, 30 %           | 58                              | 145                                                                                 |
| 1, 60 %           | 85                              | 213                                                                                 |
| 2, planhandlingar | 91                              | 228                                                                                 |
| 2, 30 %           | 120                             | 300                                                                                 |
| 2, 60 %           | 140                             | 350                                                                                 |
| 3, planhandlingar | 17                              | 43                                                                                  |
| 3, 30 %           | 120                             | 300                                                                                 |
| 3, 60 %           | 210                             | 525                                                                                 |

## 5.5 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har modellerats i den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web (v24.1.1). I modellen finns statistiskt underlag för respektive markanvändnings förväntade föroreningstransport. Beräkningarna jämförs med framtagna riktvärden. Resultaten ger en översiktlig bild av områdets föroreningssituation då underliggande data är schablonmässiga och karteringar har gjorts utifrån erhållna illustrationer samt vissa antaganden vad gäller höjdsättning och markanvändning.

Endast förväntad föroreningstransport utan rening redovisas eftersom underlag för hur området för aktivitetshallen ska struktureras och gestaltas inte finns framme. Eftersom dessa förutsättningar inte är kända bedöms det svårt och missvisande att i detta skede räkna på reningsanläggningar som slutligen inte kan väljas pga. utformningen av aktivitetshallens ytor. Däremot presenteras ett antal dagvattenåtgärder under avsnitt "Dagvattenhantering" som bedöms applicerbara. Under avsnitt "Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen" beskrivs också en förväntad intervall av reningsgrader.

I nedanstående tabell redovisas den förväntade föroreningstransporten från de markytor som planeras att förändras inom planen, se tabell 7. I tabellen för föroreningshalterna finns också en jämförelse mot framarbetade riktvärden<sup>7</sup>. De föroreningshalter som överskrider riktvärdena är fetmarkerade i tabellen.

Tabell 7. Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening.

|                                       | P   | N    | Pb         | Cu        | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | SS           | BaP    |
|---------------------------------------|-----|------|------------|-----------|----|------|-----|-----|--------------|--------|
| Delområde 1, nuläge                   | 94  | 1200 | 3.0        | 9.1       | 24 | 0.16 | 1.7 | 1.5 | 18000        | 0.0062 |
| Delområde 1, efterläge planhandlingar | 140 | 1200 | <b>8.7</b> | <b>18</b> | 62 | 0.33 | 6.5 | 4.6 | <b>51000</b> | 0.026  |
| Delområde 1, efterläge 30 %           | 130 | 1400 | <b>8.3</b> | 18        | 55 | 0.32 | 6.8 | 4.6 | <b>42000</b> | 0.026  |
| Delområde 1, efterläge 60 %           | 120 | 1400 | 8.0        | 18        | 50 | 0.32 | 7.0 | 4.6 | 36000        | 0.026  |
| Delområde 2, nuläge                   | 70  | 920  | 3.4        | 9.4       | 27 | 0.20 | 2.2 | 2.5 | 21000        | 0.0064 |
| Delområde 2, efterläge planhandlingar | 65  | 1200 | 6.2        | 17        | 53 | 0.35 | 4.6 | 4.0 | 34000        | 0.016  |
| Delområde 2, efterläge 30 %           | 65  | 1300 | 6.2        | 17        | 51 | 0.34 | 4.9 | 4.0 | 32000        | 0.017  |
| Delområde 2, efterläge 60 %           | 65  | 1300 | 6.2        | 17        | 48 | 0.34 | 5.1 | 4.1 | 29000        | 0.018  |
| Delområde 3, nuläge                   | 120 | 1200 | 3.6        | 11        | 29 | 0.24 | 2.9 | 2.2 | 24000        | 0.010  |
| Delområde 3, efterläge planhandlingar | 100 | 1300 | 3.8        | 12        | 37 | 0.30 | 2.9 | 2.6 | 24000        | 0.010  |
| Delområde 3, efterläge 30 %           | 88  | 1600 | 4.9        | 14        | 30 | 0.29 | 5.1 | 3.4 | 15000        | 0.018  |
| Delområde 3, efterläge 60 %           | 82  | 1600 | 5.2        | 14        | 28 | 0.29 | 5.8 | 3.7 | 12000        | 0.020  |
| Riktvärde*                            | 160 | 2000 | 8,0        | 18        | 75 | 0,40 | 10  | 15  | 40000        | 0,030  |

\* Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.

## 6. Dagvattenhantering

För att hantera de ökade flödena och föroreningarna som den planerade exploateringen medför föreslås dagvattenåtgärder som exempelvis planerad höjdsättning, fördröjningsåtgärder, översilning över vegetationsyta samt val av genomsläppliga material. Även förebyggande dagvattenåtgärder i samband med byggfasen samt på längre sikt genom drift och skötsel samt val av snöupplag förordas.

Föreslagna dagvattenlösningar i avsnitten nedan bedöms lämpliga för den aktuella planen. Åtgärderna beskrivs översiktligt. 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. Vissa åtgärder bedöms utgöra huvudåtgärder och med det avses särskilt viktiga principer för att uppnå en god dagvattenhantering.

Utöver de principer som bör gälla generellt där trög och ren avrinning ska gynnas kräver planen särskilda åtgärder pga det befintliga vattenstråket som leder vatten genom planen. Den planerade aktivitetshallens placering ligger över vattenstråkets nuvarande sträckning. Detta medför att vattenstråket måste ledas om och trumgenomföringar kommer bli aktuella för infarten till aktivitetshallen. För vattenstråket gäller att inget dagvatten ska gå ohanterat till detta stråk och ingen hantering av förändrade föroreningar och flöden ska ske i vattenstråket. Detta eftersom vattenstråket genom leder vatten även från ovanförliggande

<sup>7</sup> Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, 2009.

områden (ovan E14). Om åtgärder ska utföras i stråket sträckning ska dessa åtgärder primärt hantera det vatten som redan idag går i stråkets sträckning.

### 6.1 Planerad höjdsättning

Höjdsättningen av planområdet kommer att anpassas övergripande men också på en mer lokal nivå (exempelvis höjdsättning av vägar, diken, parkeringsytor med mera). En planerad höjdsättning är avgörande för att på ett effektivt sätt nå dagvattenåtgärderna som slutligen implementeras inom planen. En planerad höjdsättning är också viktig ur ett skyfallsperspektiv för att skydda byggnader och övriga anläggningar, se även avsnitt "Skyfallshantering". Därav bedöms en planerad höjdsättning vara en av huvudåtgärderna för planen.

Kring nya byggnader ska marken höjdsätts så att dagvatten avrinner bort från byggnaden. Detta för att skydda byggnaden från ytavrinnande dagvatten.

Hårdgjorda ytor som angränsar till vegetationsytor kan med fördel höjdsättas så att avrinningen sker på bred front till den intilliggande vegetationen för översilning. Denna princip gäller för alla hårdgjorda ytor och i synnerhet parkeringsytor.

### 6.2 Underjordiska fördröjningsmagasin

I fördröjningsåtgärder kan flödesskillnaden mellan nuläget och den planerade exploateringen kompenseras genom fördröjning. Detta för att uppnå en flödesneutralitet. I magasinerna kan också en reduktion av i dagvatten förekommande föroreningar uppnås. Därav bedöms fördröjningsmagasin vara en av huvudåtgärderna för planen.

Det finns olika typer av fördröjningsåtgärder, exempelvis plastkassetter, makadammagasin, överdämningsytor eller rörmagasin. Valet av magasin och utformning av dessa bör göras utifrån de platsspecifika förutsättningarna med hänsyn till exempelvis tillgängliga ytor, grundvattennivåer och utifrån hur stor andel av de förväntade flödena som avrinner till den möjliga placeringen. Olika magasinlösningar har olika porvolym och olika reduceringsgrad. Dessa aspekter ska tas i beaktning vid val av slutlig lösning.

Alla uppströms liggande brunnar som avleder dagvatten till magasinet ska vara försedda med sandfång. Fördröjningsmagasinen ska i möjligaste mån vara spolbara via spolbrunnar och dränledningar.

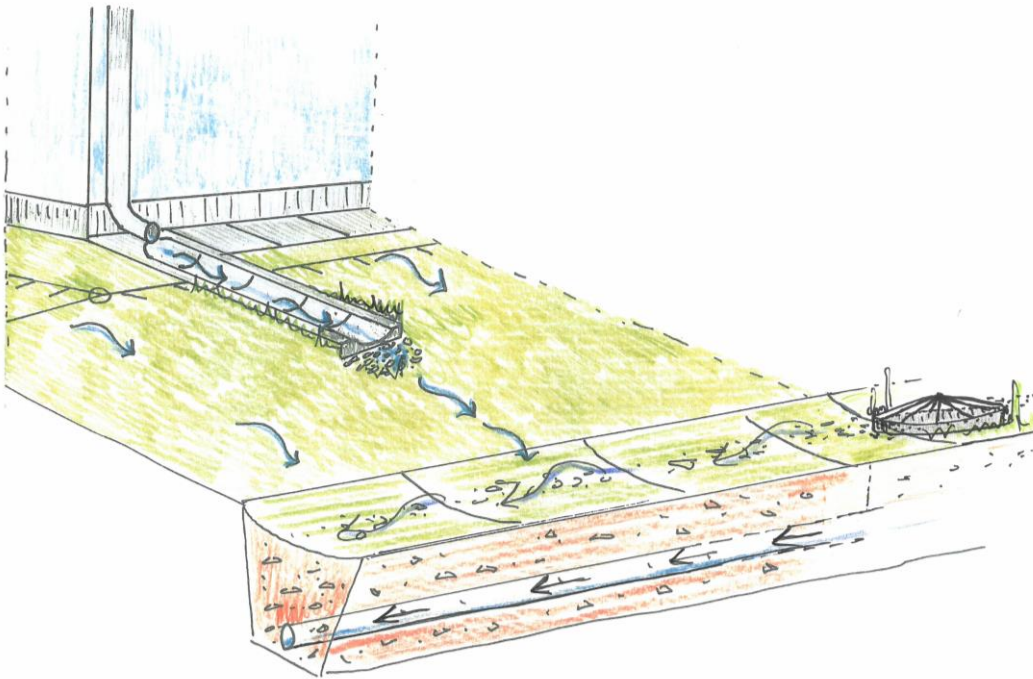
Förslag till placeringar av fördröjningsåtgärder är för delområde 1 sydväst om den framtida skolbyggnaden, för delområde 2 som underjordiskt magasin under den planerade parkeringen och för delområde 3 i prickmarken norr om Byvägens sträckning. Det är viktigt med en planerad höjdsättning i kombination med uppsamlade system för dagvatten att de ytor som genererar ett ökat flöde avleds till avsedd fördröjningsåtgärd. För delområde 2 föreslås också att volymen fördelas i två lägen (se figur 10).

Viktigt att beakta är att påverkat dagvatten ska hanteras separat i fördröjningsåtgärder. Det bedöms olämpligt att exempelvis samordna det omdragna vattenstråket med fördröjningsåtgärder. Dvs endast hanterat dagvatten får släppas till vattenstråket och opåverkat vatten (exempelvis i vattenstråket) ska inte blandas med ofördröjt dagvatten.

### 6.3 Stuprörsutkastare

Att förse byggnader med stuprörsutkastare bedöms vara en förhållandevis enkel lösning som skapar robustare dagvattenhantering med möjligheter för översilning, infiltration och därigenom trögare renare avrinning.

Genom stuprörsutkastarnas placeringar finns möjlighet att styra och sprida vattnet i flera punkter. För att undvika erosionsskador på mark och få bort vattnet från huset kan exempelvis betongrännor eller dylikt samt en yta med makadam/natursten i släppunkten anläggas. Det är positivt om dagvattenaspekten beaktas vid planering av takbrytningar och placeringar av stuprörsutkastarna. I figur 9 illustreras principen med stuprörsutkastare.



Figur 9. Illustration stuprörsutkastare med betongränna för översilning och ev. uppsamling, illustration Rickard Olofsson.

#### 6.4 Oljeavskiljande åtgärder

Om särskilda krav för oljeavskiljande åtgärder ställs för exempelvis parkeringsytor inom planen kan oljeavskiljare eller annan åtgärd med oljeavskiljande funktion anläggas. Antingen löses detta med en mer klassisk oljeavskiljare såsom exempelvis en lamellavskiljare eller motsvarande eller med planerad höjdsättning för översilning och fastläggning av föroreningar i intilliggande grönytor.

Att översila dagvattnet från parkeringen till intilliggande grönytor bedöms mindre kostsamt och robustare men ställer krav på att tillräckliga grönytor finns tillgänglig i parkeringsytans direkta närhet samt att en höjdsättning som möjliggör att detta går att lösa. Andra aspekter är drift och skötsel samt att en klassisk oljeavskiljare behöver en anslutningspunkt till nedanförliggande ledningsnät för dagvatten alternativt lämplig släppunkt. Vid stora flöden behöver dagvattnet vanligtvis ledas förbi en oljeavskiljare (bypass-funktion). Detta medför att dagvatten tidvis går förbi utan hantering. Med bakgrund av ovanstående förordas att den oljeavskiljande åtgärden löses genom planerad höjdsättning och översilning.

#### 6.5 Översilning över vegetationsytor, infiltration och befintligt vattenstråk

En översilningsyta är en svagt sluttande växtbeklädd yta som vatten kan flöda över jämnt fördelat. Det är en fördel om detta kan ske så långsamt som möjligt. Översilningsytor bidrar främst med rening genom att

partiklar fastnar och föroreningar tas upp av växtligheten. Denna åtgärd möjliggör också för infiltration i mark. Enligt uppgift från kommunen skulle olika scenarier på 30 % respektive 60 % mer hårdgjort beräknas (utöver det som är angivet i utkastet till planen) för vissa ytor inom planen. Detta har gjort genom att grönytor ersatts med asfaltsytor. Ur ett dagvattenperspektiv förordas att så stor andel som möjligt utgörs av vegetationsytor eftersom detta bidrar till trögare och renare avrinning samt möjliggörande av infiltration. Det förespråkas därför att så stor andel som möjligt av planen utgörs av vegetationsytor. Detta skapar även andra estetiska värden samt en förhöjd trivsel. Vegetation bör också i möjligaste mån sparas eller återföras i slänter och kring det befintliga vattenstråket genom planen.

Att bibehålla så stor andel vegetation som möjligt bedöms vara en av huvudåtgärderna för planen för att skapa en renare och trögare dagvattenhantering.

Generellt ska gröna ytor och andra genomsläppliga material (exempelvis grus) eftersträvas och andelen hårdgjorda ytor (exempelvis asfalt) som skapar högre flöden ska minimeras.

Vattenstråket som ligger i planområdets mitt ska även fortsättningsvis ha motsvarande funktion för genomledning av flöden från ovanförliggande områden samt för avledning av dagvatten som skapas inom planen. Funktionen i detta avrinningsstråk ska bibehållas och att det kring detta tillskapas gröna skyddsbårder. Den planerade aktivitetshallens placering kommer att hamna i konflikt med detta avrinningsstråk och förslag till åtgärder för detta beskrivs i avsnittet nedan.

Vidare så ska grundprincipen för området vara att allt dagvatten ska vara hanterat flödesmässigt och föroreningsmässigt innan det når detta vattenstråk. Med detta menas att ingen direkt avledning till detta vattenstråk får ske.

#### 6.6 Omdragning av vattenstråk vid planerad aktivitetshall

Den planerade placeringen av aktivitetshallen kräver en omdragning av det vattenstråk som går igenom planen. Utgångsläget ska vara att allt dagvatten hanteras föroreningsmässigt och flödesmässigt innan det når detta vattenstråk. Vidare ska ingen hantering av dagvatten till följd av den förändrade markanvändningen inom planen ske i vattenstråket. Åtgärder i vattenstråket ska endast utföras för eventuell uppbromsning och erosionsskydd av det flöde som behöver genomledas (från ovanförliggande mark likt nuläget). För att ta energin ur vattnet genom uppbromsning, kan i flera lägen, längs den del av vattenstråket som ska läggas om föras med trappningar. Det är viktigt att dessa utförs med fokus på att ta ur energin eftersom tillräcklig kapacitet även fortsättningsvis måste tillgodoses i vattenstråket. Vidare ska eventuella trappningar inte tillskapa en förhöjd risk för dämning mot intilliggande ytor. Vid en omdragning ska den nya dragningen utföras med erosionsskyddade slänter och med tillräcklig kapacitet för att kunna genomleda dagvatten från de ovanförliggande områdena (även ovan den aktuella planen).

I figur 10 har den planerade aktivitetshallen och planerad parkering illustrerats. Omdragningen av vattenstråket har markerats med en grön linje och befintlig sträckning med blå linje. Befintliga trummor enligt underlag från Trafikverket har markerats med svarta linjer och gröna ringar. I den planerade parkeringen bedöms att ett fördröjningsmagasin kan placeras för att ombesörja det erforderliga fördröjningsbehovet inom delområde 2. Det är viktigt att tillse att ingen skada till följd av ökade flöden på nedanförliggande fastigheter uppstår eller att dämningssituationer uppstår uppströms Byvägen till följd av ökade flöden till vägtrummorna. Det bedöms särskilt viktigt att dagvattensituationen blir bra i detta läge då denna punkt (där dagvattnet från planområdet) går igenom Byvägen utgör en knutpunkt för delområde 2 som också genererar den största förändringen mot mer hårdgjorda ytor.



Figur 10. Illustration av den planerade aktivitetshallen, planerad parkering, bef. sträckning vattenstråk, omdragning vattenstråk, placering fördröjningsmagasin och vägtrummor.

### 6.7 Skyfallshantering

Vid extrema regn (exempelvis 100-årsregn) hinner inte de dagvattenanläggningar som är anlagda för ett dimensionerande regn hantera de stora flöden som uppstår. Marken blir mättad, ledningar går fulla och anläggningar svämmar över. I ett sådant scenario avrinner dagvattnet ytligt på mark. För att undvika risk för skador vid en sådan situation krävs en planerad höjdsättning. Detta så att avledning av dagvatten kan ske på ett säkert sätt enligt avsnitt "Planerad höjdsättning". Instängda lågpunkter får inte tillskapas så att okontrollerade dämningssituationer uppstår. Höjdsättningen ska hela tiden tillse att dagvattnet avrinner bort från byggnader, detta är särskilt viktigt vid exempelvis entréer och infarter.

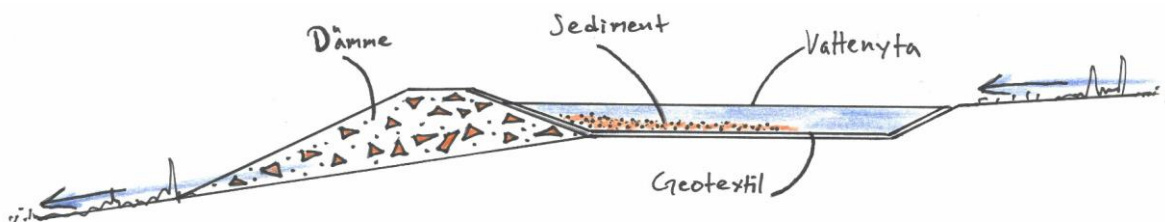
### 6.8 Snöupplag

Uppläggningsytor för snö bör uteslutande planeras till grönytorna inom planen. Vid snösmältning behöver vattnet ges möjlighet att avledas ytligt för översilning och infiltration. Därför snöupplag ska inte läggas i direkt anslutning eller över befintliga avrinningsstråk. Ett särskilt utsatt läge för detta blir vid omdragningen av vattenstråket öster om den planerade aktivitetshallen med tillhörande parkeringsytor. Av denna anledning bedöms det viktigt att i möjligaste mån skapa en grön bård öster om den planerade parkeringen (se grön skraffering i figur 10).

### 6.9 Omhändertagande av dagvatten under byggtiden

I samband med att markarbeten utförs inom planområdet förhöjs risken för ökade flöden och sedimenttransport till recipienten. För att undvika detta föreslås att mindre sedimenteringsfällor anläggs i strategiska lägen där det finns naturliga lågpunkter. Det är positivt om dessa anläggs i flera punkter snarare än endast i en punkt. Sedimentationsfällor kan upprättas enkelt genom att exempelvis en fördjupning tillskapas och där en geotextil läggs längs botten och upp mot en vall som fungerar som dämme och mekaniskt filter. I fördjupningen tillskapas en volym och dagvattnet tillåts bromsas upp så att sedimentering blir möjlig.

Avsedimentering kan också anordnas genom utplacering av ex. halmbalar eller risbäddar i dikesbottnar. Detta kan med fördel utföras i kombination med de tillfälliga sedimentationsfällorna. Halmbalar eller risbäddar placeras strategiskt där knutpunkter finns för dagvattnet. Dagvattenåtgärder för byggskedet ska planeras och placeras ut innan övriga markarbeten påbörjas. För illustration av en enkel sedimentationsfälla se figur 11.



Figur 11. Illustration tillfällig mindre sedimentationsfälla. En vall kan bestå av överblivna vegetationsskikt från markarbeten, illustration Rickard Olofsson.

### 6.10 Drift och skötsel

Det är positivt ur ett längre perspektiv om drift- och skötselanvisningar arbetas fram för de dagvattenanläggningar som slutligen byggs i området. Detta skapar förutsättningar för god funktion över tid. Vid anläggning av eventuella oljeavskiljare kan tillsyn och underhåll av dem också föras in i en dokumentation för drift- och skötsel.

## 7. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

För den rubricerade utredningen har flödesneutralitet och minimering av föroreningar varit styrande med anledning av gällande miljökvalitetsnormer och Natura 2000-området för Åreälven med biflöden. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att föroreningarna ökar jämfört med nulägesituationen. Tydligaste ökningen kan främst konstateras för fosfor, kväve och suspenderat material. Även om i stort sett alla föroreningshalter ligger under de framarbetade riktvärdena så ska föroreningstransporten minimeras med hänsyn till recipienten. De föreslagna dagvattenåtgärderna anses kunna uppnå en flödesneutralitet samt en god reducering av föroreningar.

Att översila och infiltrera dagvatten över vegetationsytor har en reningseffekt på partikelbundna föroreningar mellan 60–95 %. I makadamdiken som kan motsvara de föreslagna krossfyllda fördröjningsmagasinen kan partikelbundna föroreningar avskiljas till 50–90 %.

Eftersom stora delar av skolområdet förändras från naturmark till exploaterat område kan det dock vara svårt att rena ned till motsvarande nulägesituation. Det är därför av stor betydelse att eftersträva så hög andel med vegetationsytor som möjligt. För att rena ned till en nulägesituation skulle kräva komplicerade och omfattande dagvattenanläggningar vilket inte kan betraktas som rimligt för den aktuella planen. Med bakgrund av ovanstående samt under förutsättning att de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras i planen bedöms sammanfattningsvis att en god dagvattenhantering kan uppnås.

Det är viktigt att dagvattenhanteringen utreds och arbetas in i ett så tidigt skede som möjligt för den fortsatta konkretiseringen av åtgärderna.