

Dagvattenutredning St1 drivmedelsstation, Brillinge, Uppsala

St1



RAPPORT nr 2017-1129-A

Författare: Tova Forkman, WRS AB
Granskad av: Jonas Andersson, WRS AB

Upprättad 2017-08-17, senast reviderad 2018-05-03

Innehåll

1	Inledning	3
2	Utformning av planerad bebyggelse	3
3	Förutsättningar	5
3.1	Nuvarande markanvändning	6
3.2	Pågående planer för återvinningscentral	7
3.3	Befintliga VA-ledningar	8
3.4	Geologi, topografi och avrinning	8
3.5	Nuvarande och framtida ytvattenrecipient.....	10
3.6	Målsättning för dagvattenhanteringen	10
4	Dimensionerande avrinning	11
5	Föroreningsbelastning i nuläge samt efter exploatering	13
6	Förslag på hantering av dagvatten.....	14
6.1	Principlösning för dagvatten från spillzoner	15
6.1.1	Svackdike	16
6.1.2	Infiltrationsstråk.....	16
6.2	Principlösning för dagvatten från övrig hårdjord mark.....	17
6.2.1	Växtbäddar/Regnbäddar	18
6.2.2	Torrdamm	19
7	Effekter av dagvattenåtgärder.....	20
7.1	Flöden och magasinering efter genomförda åtgärder	20
7.2	Föroreningsbelastning efter genomförda åtgärder	21
8	Slutsatser.....	22

1 Inledning

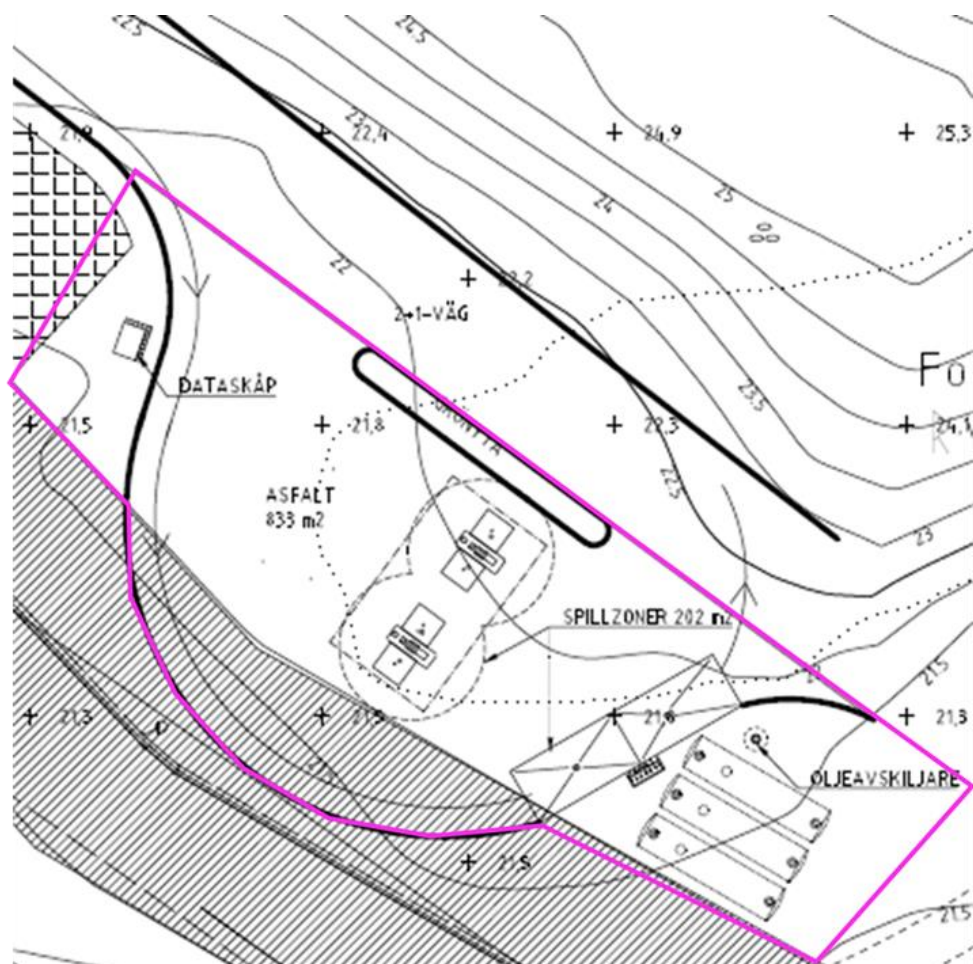
Energibolaget St1 planerar att anlägga en drivmedelsstation i Brillinge, Uppsala, längs med Österleden. Planområdet som omfattas är ca 1 500 m² stort och kommer innefatta både hårdgjorda ytor och grönytor enligt planerad utformning. Tomten är i dagsläget obebyggd och består mestadels av gräsytor med vissa inslag av träd och buskar. Planerad byggnation inbegriper en drivmedelsstation med tillhörande körytor. Intilliggande område utgör planområde för en planerad återvinningscentral.

Dagvattenutredningen inbegriper beräkning och redovisning av flöden, volymer och innehåll av föroreningar före och efter planerad bebyggelse samt förslag till fördröjning och rening av dagvatten inom planerat planområde samt avledning av dagvatten från området. Dagvattenutredningen utgår från dagvattenprogrammet för Uppsala kommun.

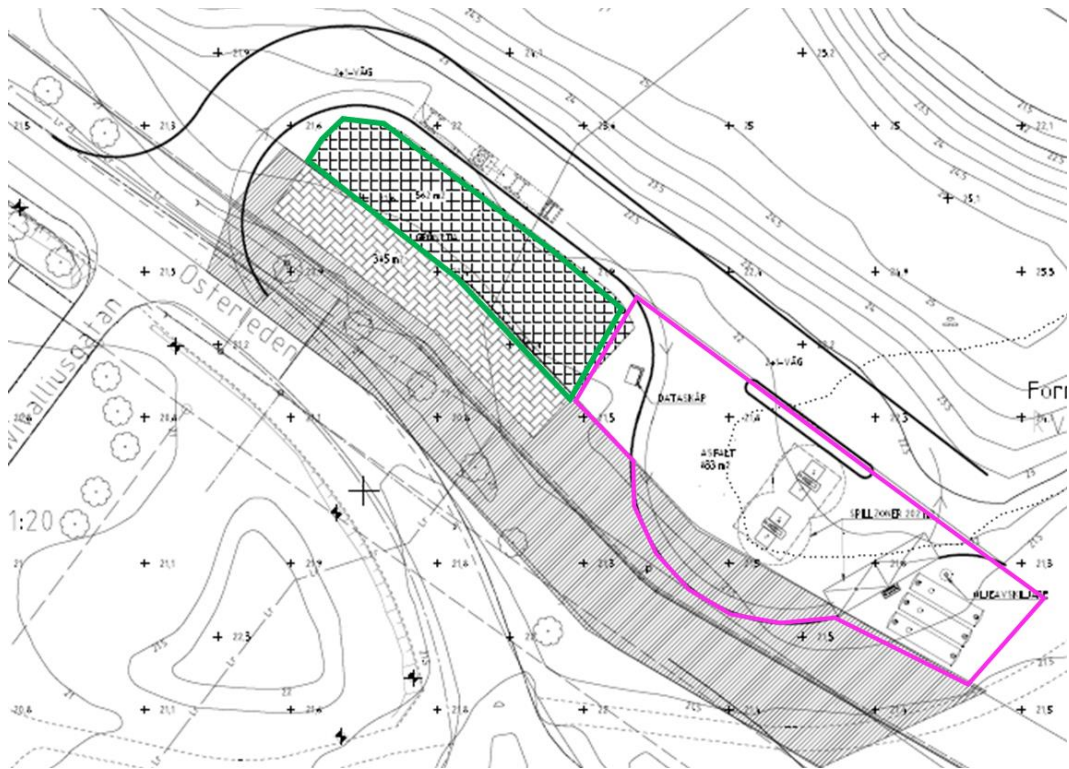
2 Utformning av planerad bebyggelse

Planerad utformning av området utgörs av en obemannad drivmedelsstation med pumpar för tankning av personbilar, se Figur 1. Inga tunga fordon kommer kunna tanka på stationen på grund av att den begränsade ytan medför för liten svängradie. Markytorna vid pumparna (s.k. spillzoner) kommer att utformas i betong och vara anslutna till oljeavskiljare. Pumparna kommer även att ha ett tak över sig. Den största delen av området kommer att utgöras av hårdgjorda ytor, framförallt asfalt för infart, utfart, transport inom området samt parkering, men det kommer även att finnas områden som även efter exploatering kommer att utgöras av gräsytor.

Vid drivmedelsstationer kan det antas att det sker ett större läckage av t.ex. oljeföreningar än från andra hårdgjorda trafikerade ytor som gator och parkeringsplatser. Föroreningarna uppstår både i den normala användningen, t.ex. spill vid tankning eller lossning av drivmedel, men det finns även en risk för större utsläpp av bränsle vid t.ex. olyckor som läckage eller felaktigt handhavande vid tankning. Detta gör att hantering och rening av dagvatten är en viktig aspekt.



Figur 1. Planerad utformning av drivmedelsstationen med markerade områden för spillzoner som är kopplade till planerad oljeavskiljare. Ungefärligt planområde markeras med rosa linje. Hårdgjort område avgränsas av fetmarkerade linjer. Underliggande illustration: St1 2017-03-29.



Figur 2. Planerad utformning av drivmedelsstationen och intilliggande område. Ungefärligt planområde markeras med rosa linje. Hårdgjort område avgränsas av fetmarkerade linjer. Möjlig grönyta utanför planområdet att utnyttja markerad med grön linje. Underliggande illustration: St1 2017-03-29.

3 Förutsättningar

Det aktuella området är beläget i den norra delen av Uppsala tätort. Området består främst av gräsytor och avgränsas i dagsläget av Österleden i sydväst och i övrigt av ytterligare grönytor, se Figur 3.

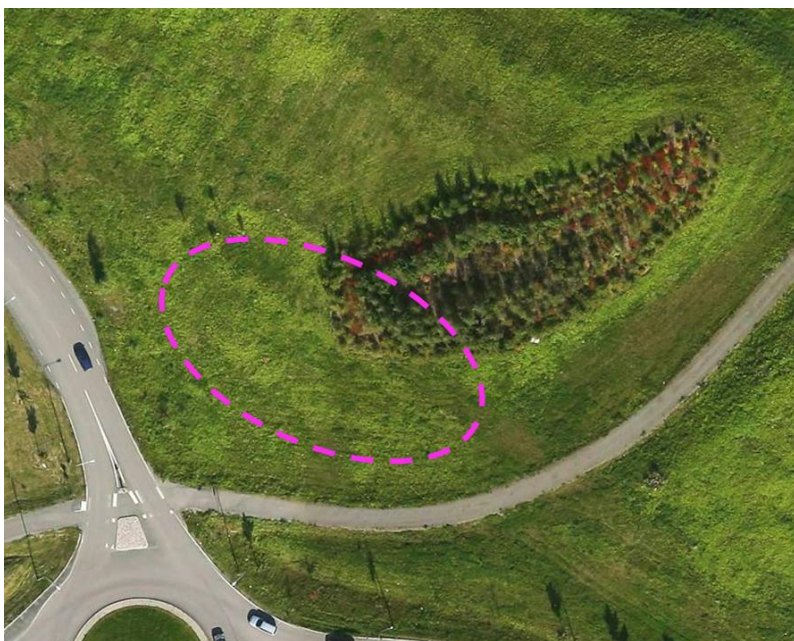


Figur 3. Ungefärlig placering av planområde (rosa markering) i förhållande till bl.a. Österleden, Bärbyleden och E4:an. Foto: eniro.se 2017-05-29

3.1 Nuvarande markanvändning

Området utgörs idag av främst gräsyta och har inget direkt uttalat användningsområde, se Figur 4. Inom området finns även buskar och träd i viss mån. Bredvid området går en gång- och cykelväg som används för besök till skogsdungen i nordost av t.ex. förskoleklasser.

Markområdet har tidigare utgjorts av åkermark samt kyrkby och tegelbruk vilka inte finns kvar i dagsläget.



Figur 4. Ungefärlig avgränsning av aktuellt planområde för drivmedelsstationen. Foto: eniro.se 2017-05-26.

3.2 Pågående planer för återvinningscentral

Drivmedelsstationen kommer att ligga i anslutning till den planerade återvinningscentralen (ÅVC:n) i området, se Figur 5. Planerna för återvinningscentralen är att området ska rymma en återvinningscentral med återbruk som kommer att skötas av Uppsala Vatten och Avfall. Återvinningscentralen kommer att ta emot olika typer av avfall samt farligt avfall, dock inget osorterat hushållsavfall.

Drivmedelsstationen och återvinningscentralen kommer att ha gemensam in- och utfartsväg, dock ingår vägavsnittet i dagsläget enbart i planen för återvinningscentralen. Dagvattenhanteringen för återvinningscentralen behandlas i en separat utredning ”Dagvattenutredning Brillinge ÅVC” som även den har tagits fram av WRS AB. När dagvattenutredningen för ÅVC:n togs fram var det inte beslutat än huruvida drivmedelstationen skulle placeras i anslutning till ÅVC:n eller inte varför dagvattenutredningen för ÅVC:n inte tar någon hänsyn till dagvatten från St1:s drivmedelstation. De båda anläggningarna kommer att ha samma anslutningspunkt till det kommunala dagvattennätet kommer det att behövas ett samarrangemang när det gäller dagvattenhanteringen, om inte tidigare inom området så åtminstone i anslutningspunkten för att inte överbelasta det kommunala dagvattennätet.



Figur 5. Planerad utformning av återvinningscentralen samt placering av drivmedelsstationen i förhållande till återvinningscentralen. Underliggande illustration: Tyréns AB 2017-05-12.

3.3 Befintliga VA-ledningar

En av Uppsala Vatten och Avfalls större vattenledningar samt även en spillvattenledning går längs med den södra delen av planområdet, längs med Österleden. Inom vattenledningens skyddsområde får marken utnyttjas i begränsad omfattning och markanvändningen får inte medföra risk för förorening av råvattnet genom inträngning i ledning. Nedanför/vid slutningen, direkt söder om planerat område för drivmedelsstationen finns en betäckning.

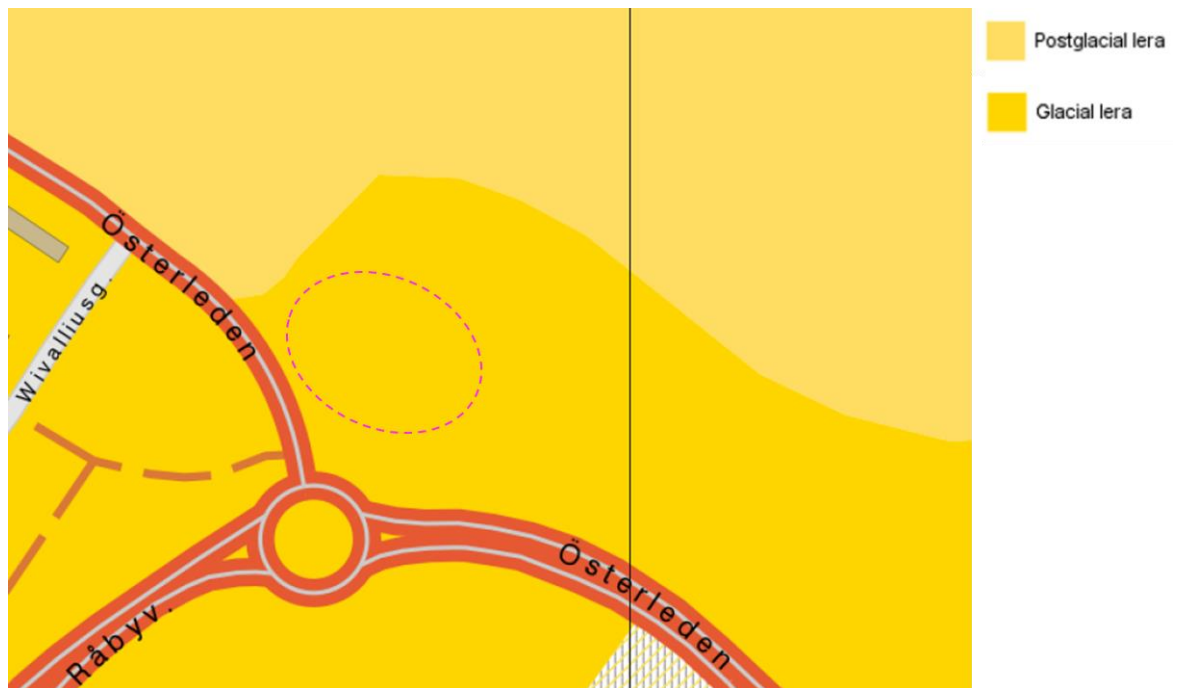
I övrigt återfinns inga kända ledningar inom planområdet för drivmedelsstationen.

3.4 Geologi, topografi och avrinning

I dagsläget är området för planerad drivmedelsstation relativt plant men med viss lutning ut mot Österleden. I området ligger marknivåerna mellan ca +21 m och +22 m (RH 2000), medan angränsande område har inslag av fler kullar och därmed även högre marknivåer. Nuvarande topografi är en effekt av området användes för utplacering av överskottsmassor från bygget av Bärbyleden och nya E4:an i mitten av 00-talet. Innan området fylldes upp utgjordes området av plana gräsytor med en marknivå på ca +21 m.

Enligt planförslaget så ska den befintliga marknivån sänkas/utjämnas till en nivå ungefär i jämnhöjd med den ursprungliga marknivån, d.v.s. ca +21 m.

Enligt jordartskartan består det ytliga markskiktet huvudsakligen av glacial lera, se Figur 6.



Figur 6. Jordartskarta från aktuellt område. Ungefärlig placering av drivmedelsstationen markeras med rosa linje. Karta från SGU:s externa karttjänst 2017-05-29.

Då området i dagsläget uteslutande består av grönytor infiltreras en del av dagvattnet och avrinner därmed inte från området. Dock är infiltrationskapaciteten inte tillräcklig för att ta hand om allt vatten då marken utgörs av lera. Innan byggnation av E4:an och Bärbyleden var området plant/planare och avrinning skedde till de diken som hör till dikningsföretagen i området.

Det vatten som inte hinner infiltreras avrinner i dagsläget ut mot Österleden och därifrån via dagvattenledningar ut till Fyrisån. För området väst och norr om planområdet avrinner dagvattnet dels till den anslutande skogen och dels till Trafikverkets brunnar, Figur 7. Vid byggnation av E4:an och Bärbyleden anlades dessa dagvattenbrunnar samt dagvattenledningar och pumpstationer för att ta hand om det vatten som avrinner från vägarna till lågpunkten under motorvägsbron. De befintliga brunnarna, ledningarna och pumpstationerna ägs och sköts enligt uppgift av Trafikverket och leder vattnet till en dagvattendamm öster om E4:an. Från dagvattendammen rinner detta vatten vidare till Samnan som sedan mynnar i Sävjaån.

Det finns i dagsläget inget dagvattennät i området förutom Trafikverkets ledningar. Den närmaste anslutningspunkten till Uppsala Vattens dagvattennät ligger ungefär vid planerad infart till området (se markering ”möjlig anslutningspunkt” i Figur 7).



Figur 7. Principiell beskrivning av den befintliga avrinningen från området. Rosa markering utgör ungefärlig placering av drivmedelsstationen. Foto: hitta.se.

3.5 Nuvarande och framtida ytvattenrecipient

Slutlig recipient för dagvattnet i området är i dagsläget Fyrisån. I föreslagen dagvattenhantering kommer Fyrisån att utgöra recipient för dagvatten från området även efter planerad exploatering. Dagvattnet kommer att ledas via Uppsala Vattens dagvattennät till Fyrisån.

Fyrisån klassas som en ytvattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG). Ån har i Vattenmyndighetens senaste klassning bedömts ha måttlig ekologisk status till följd av kvalitetsfaktorn kiselalger som bedöms som måttlig, på gränsen till god¹. Fosforhalten ligger när gränsen mellan god och måttlig. Enligt beslutade miljökvalitetsnormer (2017-02-23) ska Fyrisån uppnå god ekologisk status till år 2027.

Fyrisån uppnår inte god kemisk status med avseende på kvicksilver, antracen polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS. Enligt beslutade miljökvalitetsnormer (2017-02-23) ska den kemiska ytvattenstatusen uppnå god kemisk ytvattenstatus. Dock med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter (nuvarande halter, december 2015, får inte öka) och med en tidsfrist fram till 2021 för antracen.

3.6 Målsättning för dagvattenhanteringen

Dagvattenhanteringen i området ska följa Uppsala kommuns dagvattenprogram vilket innebär en långsiktig dagvattenhantering där skador på allmänna och enskilda intressen ska undvikas. Utvecklingen av stad och landsbygd får inte heller försämra grundvattnets och vattendragens nivå eller status. Uppsala kommuns dagvattenprogram förespråkar även lokala lösningar för t.ex. infiltration, fördröjning och rening. Följande övergripande mål finns för Uppsalas dagvattenhantering:

¹ <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA93715408>. Hämtad 2018-04-26

- Bevara vattenbalansen – Vattenbalansen och den befintliga grundvattennivån ska inte påverkas negativt i samband med utvecklingen av stad och landsbygd inom kommunen.
- Skapa en robust dagvattenhantering – Dagvattenhanteringen ska utformas så att skador på allmänna och enskilda intressen undviks.
- Ta recipienthänsyn – Hanteringen av dagvatten ska möjliggöra att god status uppnås i Uppsalas recipienter och att grundvattnets status inte försämras.
- Berika stadslandskapet – Dagvattenhanteringen ska bidra till ett attraktivt stadslandskap.

Uppsala Vatten och Avfall arbetar för att dagvatten ska fördröjas lokalt i samband med ny- och omexploatering, inte minst för områden som ligger högt upp i det tekniska avrinningsområdet för dagvatten. Förslaget är att 20 mm nederbörd ska omhändertas, fördröjas och renas inom kvartersmark och allmän platsmark.

Vid kontakt med Uppsala Vatten och Avfall² har det även angetts att tappflödet till den aktuella anslutningspunkten till det kommunala dagvattennätet inte får överstiga 40 l/s (vid ett dimensionerande 10-årsregn). Då både den planerade återvinningscentralen och den här aktuella drivmedelsstationen kommer att anslutas i samma punkt innebär det att det sammanlagda tappflödet från de båda planområdena inte får överskrida 40 l/s.

För drivmedelsstationer rekommenderas även att det finns oljeavskiljande tekniker för att ta omhand dagvatten som avrinner från spillzonerna³ då det kan antas innehålla höga halter av oljeföreningar samt så ska oljeavskiljaren fungera som en säkerhet vid t.ex. läckage eller större spill.

4 Dimensionerande avrinning

Dimensionerande avrinning har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) och redovisas i Tabell 2 nedan. Beräkningar har gjorts både utan och med en klimatfaktor på 1,25. Det dimensionerande flödet i nuläget är det flöde som beräknats utan klimatfaktor medan klimatfaktor bör tas med vid beräkning av det dimensionerande flödet i framtiden. Indata för beräkningarna redovisas i Tabell 1. Rinntiderna inom området har beräknats och överstiger inte 10 minuter i dagsläget och kommer inte heller att överstiga 10 minuter efter exploatering.

² Muntlig kontakt Jessica Berg, 2017-06-01

³ Muntlig kontakt Jessica Berg, 2017-06-01

Tabell 1. Indata för beräkning av dimensionerande flöden. Från Svenskt Vatten, P110

	10-årsregn
Återkomsttid	120 månader
Varaktighet	10 minuter
Regnintensitet vid 10 min varaktighet utan fördröjningsåtgärder	228 l/s, ha
Regnintensitet vid 10 min varaktighet utan fördröjningsåtgärder, med klimatfaktor 1,25	285 l/s, ha

Observera att angivna siffror i nedanstående tabeller är avrundade.

I Tabell 2 återges beräknade flöden för befintlig situation samt efter planerad bebyggelse utan införda fördröjningsåtgärder av dagvattnet med och utan en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 2. Beräknad avrinning för befintlig situation samt efter planerad bebyggelse utan införda åtgärder utan och med klimatfaktor

Yta	Area [m²]	Φ [-]	Area_{red} [m²]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25 [l/s]
<i>Befintlig avrinning</i>					
Naturmark (gräsytor)	1 530	0,05	80	2	2
<i>Avrinning efter planerad bebyggelse</i>					
Gräsyta	480	0,05	20	0,5	0,7
Tak	110	0,9	100	2	3
Betongplatta (spillzoner utan tak)	110	0,8	90	2	3
Övrig hårdgjord yta	830	0,8	660	15	20
Totalt efter planerad bebyggelse	1530	0,57*	880	20	25

* Sammanvägd avrinningskoefficient A_{Red}/A

Ur Tabell 2 kan det utläsas att avrinningen från området kommer att öka från nuläget 2 l/s (utan klimatfaktor) till 25 l/s i ett framtida scenario med planerad bebyggelse och med hänsyn tagen till klimatfaktor.

Om det utgående flödet från området begränsas till 40 l/s (maximal avtappning i anslutningspunkt till det kommunala dagvattennätet) krävs det en fördröjning av ca 6 m³. Dock behöver hänsyn tas även till utgående flöde från återvinningscentralen.

Drivmedelstationen utgör ca 3 % av sammanlagd reducerad yta (ytan för både ÅVC:n och drivmedelstationen) före planerad exploatering. Om drivmedelstationen då som exempel tillåts ett avtappningsflöde som är ca 3 % av 40 l/s, d.v.s. ca 1,2 l/s, skulle en fördröjningsvolym av ca 25 m³ krävas. Magasinsbehoven är beräknade med en klimatfaktor på 1,25 och en rinntid på 10 minuter⁴. För att klara av Uppsala Vatten och Avfalls rekommendationer på att 20 mm ska kunna omhändertas inom planområdet (nederbörd som avrinner, d.v.s. den nederbörd som ”faller på den reducerade arean”) krävs fördröjning av ca 18 m³. För att inte öka utgående mängder av föroreningar till

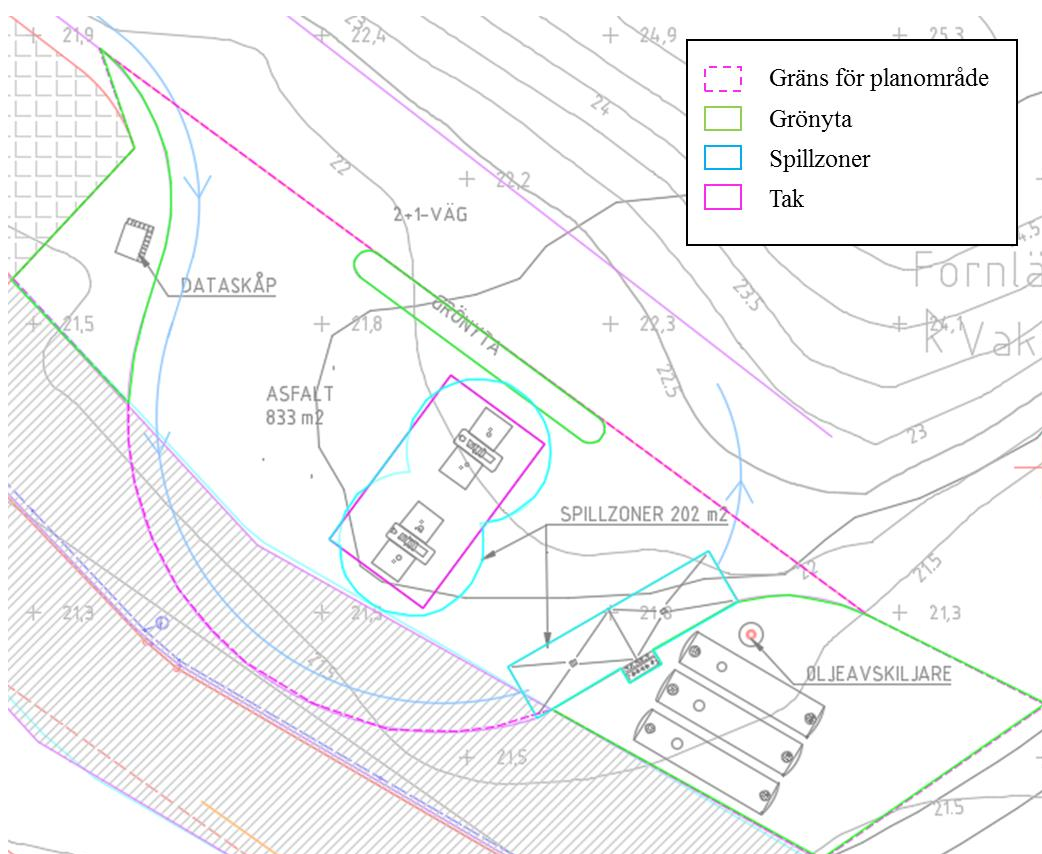
⁴ Svenskt Vatten, 2016. *Publikation 110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Bilaga 10.6a (Dahlström 2010)

Fyrisån kan dock ytterligare krav på efterföljande rening av dagvatten tillkomma, detta behandlas närmre i avsnitt 5 och 6.

För att klara av högentensiva regn (t.ex. så kallade 100-årsregn) bör höjdsättningen inom området möjliggöra att ytlede avrinning kan ske vid extrema regn för att säkerställa att byggnader och annan infrastruktur inte kommer till skada. Dagvattnet kommer då ledas ut mot intilliggande infartsväg och/eller grönytor. Uppsala Vatten och Avfalls betäckning finns i marknivå strax söder om planerad drivmedelsstation. Höjdsättningen behöver därför medföra att dagvattnet inte avleds så att betäckningen kan komma till skada. Inga instängda områden får bildas inom området som kan skada infrastruktur.

5 Föroreningsbelastning i nuläge samt efter exploatering

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom planområdet har beräknats med beräkningsverktyget StormTac och en korrigerad årlig nederbörd på 600 mm. Utvalda ämnen för beräkningarna är fosfor, kväve, de vanligaste tungmetallerna, partiklar (förkortat SS), olja och PAH 16 (i fortsättningen angivet som PAH). Området som har använts för beräkningar återges i Figur 8.



Figur 8. Indelning av markanvändning vid beräkningar. Underliggande illustration: St1 2017-03-29.

Det bör noteras att nedan redovisade mängder av föroreningar ska ses som ungefärliga då det finns osäkerheter i beräkningarna. I Tabell 3 återges beräknad föroreningsbelastning för nuvarande situation och efter exploatering utan reningsåtgärder. Även beräknat behov av avskiljning anges för att inte öka utgående mängder efter exploatering jämfört med

dagsläget. I beräkningarna i StormTac har även basflödet, det vill säga torrvädersavrinningen, tagits med och är medtagna i redovisade värden. För befintligt område i dagsläget har markanvändningen i StormTac angivits som gräsyta. För området efter planerad bebyggelse har två alternativ använts, ett där hela området, utom kvarvarande gräsytor, angivits som bensinstation och ett alternativ där områdena som utgörs av spillzoner utan tak angivits som bensinstation, övrig hårdgjord yta har angivits som parkering och i övrigt har markanvändningen angetts som tak och gräsyta.

Tabell 3. Beräknad föroreningsbelastning för befintlig situation och efter exploatering utan reningsåtgärder samt beräknat behov av avskiljning för att inte öka utgående mängder efter exploatering

Ämne	Enhet	Nuvarande belastning	Belastning efter tänkt exploatering alternativ 1*	Belastning efter tänkt exploatering alternativ 2**	Behov av avskiljning, medelvärde
P	kg/år	0,03	0,06	0,06	59%
N	kg/år	0,2	0,7	0,7	71%
Pb	g/år	0,6	26	16	97%
Cu	g/år	2	16	20	88%
Zn	g/år	4	58	70	94%
Cd	g/år	0,03	1	0,4	94%
Cr	g/år	0,3	2	7	87%
Ni	g/år	0,2	2	2	90%
Hg	g/år	0,002	0,03	0,03	93%
SS	kg/år	5	32	67	88%
Olja	kg/år	0,03	0,5	0,4	94%
PAH	g/år	0	1	1	100%

* Grönytan är angiven som gräsyta och resterande yta som bensinstation.

** Grönytan är angiven som gräsyta, spillzoner utan tak är angivna som bensinstation, tak ovan pumpar är angivet som tak, övrig hårdgjord yta är angiven som parkering.

Efter exploatering, utan fördröjnings- och reningsåtgärder, kommer utgående mängder av alla beräknade parametrar att öka oavsett vilket av alternativen med olika typer av markanvändning som används. Man kan också utläsa att skillnaderna mellan de två olika alternativen är liten för närsalterna (fosfor och kväve) men att det skiljer sig en del för några av de olika metallerna samt för suspenderat material. Då området är relativt litet handlar det dock inte om så stora mängder totalt men då det inom Fyrisåns avrinningsområde finns flertalet planområden kan den sammanlagda effekten på Fyrisån bli stor även om varje planområde i sig inte bidrar med så stora mängder.

Då halterna av fosfor i Fyrisån ligger nära gränsen för måttlig status bör dagvattenhanteringen inte medföra att utgående mängder fosfor ökar ytterligare. Det samma gäller för arsenik och zink vilket innebär att det ställs krav på en hög avskiljning enligt Tabell 3. På grund av osäkra värden för arsenik så har inte arsenik tagits med bland undersökta parametrar.

6 Förslag på hantering av dagvatten

Föreslagen principiell utformning av dagvattenhanteringen syftar framförallt till flödesutjämning lokalt på plats i den dagvattenalstrande ytan eller i dess direkta närhet. Principlösningarna bygger på öppen hantering med reningsmöjligheter där dagvatten från spillzonerna avleds till oljeavskiljarna i ett första steg och sedan avleds till gräsbeklädda diken. Vid höga flöden kan bypass ske direkt till diken. Dikena kan då även fungera som

en visuell kontroll av hur väl oljeavskiljaren fungerar. Dagvatten som avrinner från övrig hårdgjord yta kan avleds till olika dagvattenanläggningar:

- gräsbeklädda diken/svackdiken,
- infiltrationsstråk (makadamfyllda diken)
- nedsänkta växtbäddar, eller till
- en torr dagvattendamm.

Dagvattenanläggningarna som föreslås kan placeras i grönytan direkt väster om drivmedelsstationen (mellan drivmedelsstationen och infartsvägen mot området), i gränsen mellan hårdgjord yta och grönyta eller i grönytan i den norra delen av planområdet ("refugen"). Den nederbörd som faller på grönytorna förväntas kunna tas omhand direkt i ytan utan ytterligare fördröjning eller rening.

Dagvattenanläggningarna ska utformas med reglerbart eller strypt avtappningsflöde och ansluts till dagvattennät som sedan avtappas till det kommunala dagvattennätet i anslutningspunkten. Dagvattenanläggningarna bör utformas för att kunna ta omhand och fördröja minst 20 mm (ca 18 m³) för att inte försämra möjligheterna att uppfylla MKN för Fyrisån samt för att uppfylla angivna rekommendationer från Uppsala Vatten och Avfall. För att inte överskrida föreslaget avtappningsflöde på 1,2 l/s krävs dock magasinering av ca 25 m³. Avtappningsflödet är ett förslag för att ÅVC:n och drivmedelsstationen ska kunna dela på samma anslutningspunkt, dock kan en annan fördelning av tillåtet avtappningsflöde göras.

Observera även att nedan angivna lösningar är förslag, det finns fler olika alternativ på system för hantering av dagvatten.

6.1 Principlösning för dagvatten från spillzoner

Enligt planerad utformning av drivmedelsstationen kommer spillzonerna att vara kopplade till en oljeavskiljare klass I. Klass I innebär att utgående halt olja från oljeavskiljaren kommer understiga 5 mg/l. Då oljehalterna i dagvattnet som avrinner i normala fall från spillzonerna understiger 5 mg/l kommer oljeavskiljaren inte att kunna garantera avskiljning av olja i normalfallet. Dock kommer oljeavskiljaren utgöra en säkerhet vid olyckor som medför utsläpp av större mängder olja. Oljeavskiljaren kommer enligt uppgift från St1 att slamsugas minst en gång per år samt vara utrustad med ett larm.

För att fördröja och rena dagvattnet som avrinner från spillzonerna i normalfallet krävs därmed andra dagvattenanläggningar än enbart oljeavskiljaren. Dagvatten från spillzonerna föreslås avledas till oljeavskiljaren för att sedan avtappas till exempelvis ett gräsbeklätt öppet dike som kan utformas som ett svackdike eller ett infiltrationsstråk. Infiltrationsstråk har en generellt sett högre avskiljningsgrad än svackdiken och rekommenderas därför i detta fallet. Avledningen från spillzonerna till oljeavskiljaren bör ske via dagvattenbrunn och dagvattenledning.

Det gräsbeklädda diket kan placeras inom drivmedelstationens planområde i grönområdet vid oljeavskiljaren. Diket bör sedan, genom dräneringsledning, anslutas till det kommunala dagvattennätet.

6.1.1 Svackdike

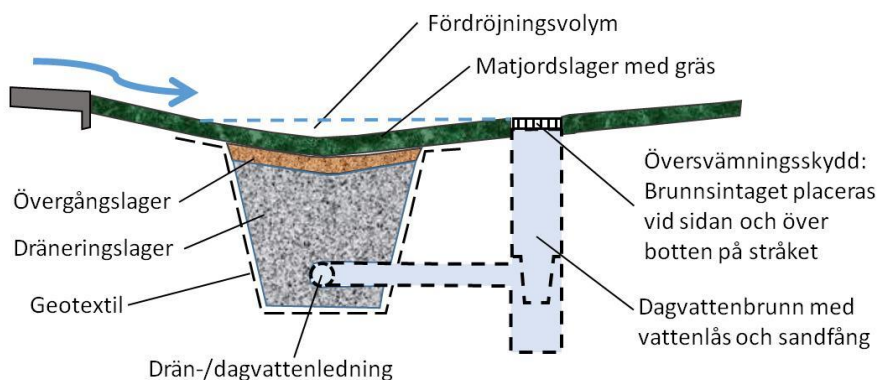
Svackdiken används för att fördröja och avleda dagvatten. Svackdiken utformas som ett dike med växtlighet vilken även kan bidra med viss rening. Svackdiket kan förses med underliggande dränering för bättre reningsfunktion. Svackdiken anläggs ofta i anslutning till vägar och gator och kan kombineras med andra dagvattensystem. Ett svackdike avskiljer i första hand sand och grövre partiklar genom sedimentation. Svenska studier redovisar en reningseffekt på 20-25 procent för totalhalten suspenderat material och 20 procent av totalhalten av metallföroreningar. Avskiljningsförmågan påverkas av svackdikets utformning. Ett kort dike med utlopp via brunn eller rör i botten fångar i första hand sand och föroreningar bundna till grövre partiklar. Längre diken med strypt utlopp har högre förmåga att avskilja både grövre och finare partiklar och därmed en högre andel partikelbundna föroreningar. Ett långt svackdike som överlagrar mark med god infiltrationsförmåga kan även bidra med viss avskiljning av lösta föroreningar.

6.1.2 Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk kan utformas på flera sätt, se Figur 9 och Figur 10 för exempel. De har en reningskapacitet avseende totalhalter av föroreningar på 50-90 %. Djupet och ytan på dikena anpassas efter den dimensionerade avrinningen från anslutande hårdgjorda ytor. Även inledningen av vatten anpassas efter flöden och övrig gestaltning, vattnet kan ledas in från flacka slänter, specifika inledningszoner eller via ledning. Infiltrationsstråk kan även vara gräsbeklädda, d.v.s. att ytan är en skålad gräsyta med hög infiltrationskapacitet med underliggande makadamfyllning. Gräsbeklädda infiltrationsstråk kan antas öka avskiljningsgraden av föroreningar.



Figur 9. Exempel på enkel utformning av ett enkelt makadamdike (t.v.) resp. infiltrationsstråk (t.h.) som tar emot dagvatten från väg och översilningsyta. Foto: WRS.

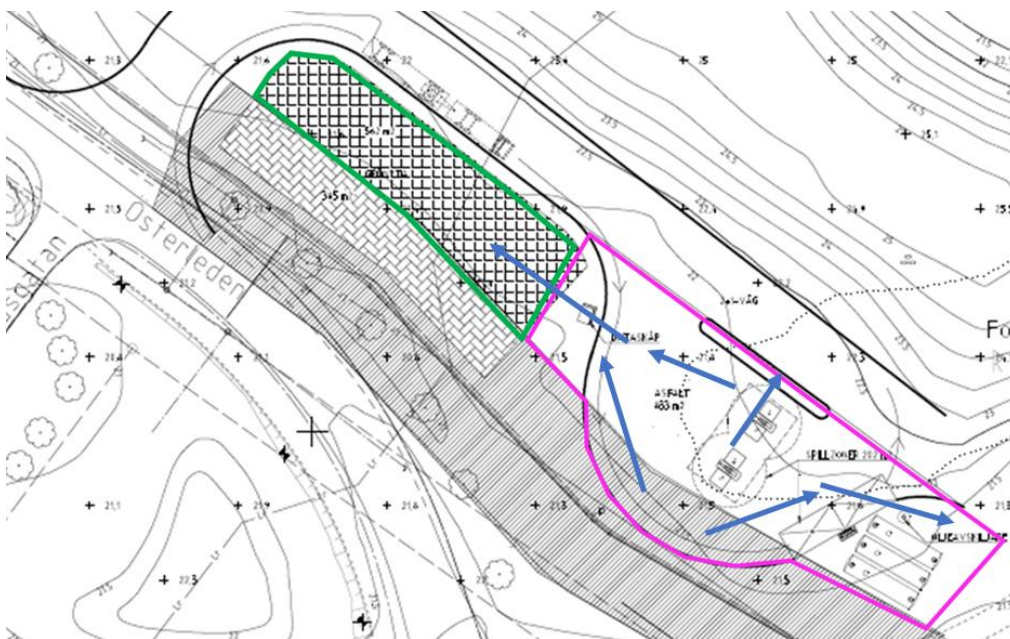


Figur 10. Principskiss av ett infiltrationsstråk. Stråket utformas som ett nedsänkt dike där vattnet kan infiltrera genom matjorden till ett dräneringslager. Illustration: WRS.

6.2 Principlösning för dagvatten från övrig hårdgjord mark

För övrig hårdgjord yta, d.v.s. kör- och parkeringsyta och tak över spillzonerna i mitten av anläggningen, föreslås det att dagvattnet tas omhand i nedsänkta växtbäddar eller infiltrationsstråk längs med gränsen mellan hårdgjord yta och gräsbeklädd yta. Även den lilla refugen mellan drivmedelsstationen samt infartsvägen kan utnyttjas som t.ex. en nedsänkt växtbädd. Alternativt kan även dagvatten avledas till en torr dagvattendamm som i så fall placeras utanför (till väster om) det i nuläget tänkta planområdet.

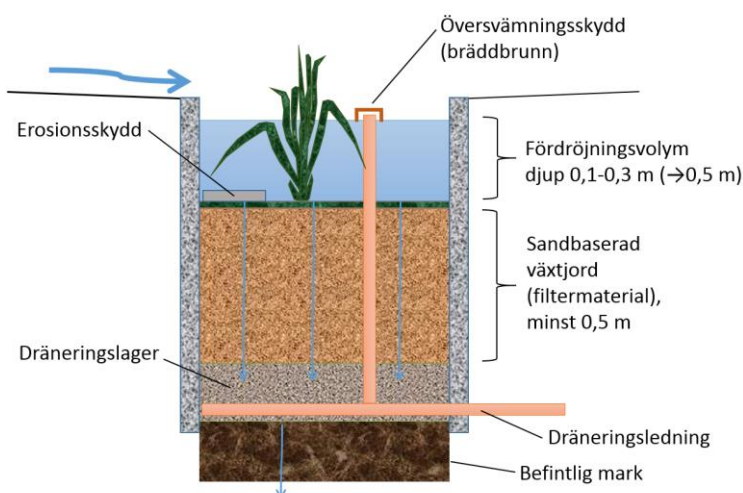
För att inte riskera olyckor så bör diken och växtbäddar utformas med flacka kanter eller kantsten och inlopp antingen genom hål i kantstenen, se Figur 14, eller inlopp via ledning om de anläggs i direkt anslutning till yta som ska nyttjas för parkering eller köryta. Dikena och de nedsänkta växtbäddarna kan sedan anslutas via utlopps/dräneringsledning antingen direkt till det kommunala dagvattennätet eller till ytterligare reningssteg för ytterligare fördröjning och eventuell rening.



Figur 11. Exempel på avrinning av dagvatten genom anpassning av höjdsättning inom området. Underliggande figur: St1 2017-03-29.

6.2.1 Växtbäddar/Regnbäddar

Växtbäddar (kallas också regnbäddar) kan vara upphöjda eller nedsänkta och se olika ut, se Figur 12 - Figur 14 för exempel. De har en reningskapacitet avseende föroreningar på upp till 80 - 90 %. Växtbäddar har även förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. Djupet och ytan på markbäddarna anpassas efter den dimensionerade avrinningen från anslutande hårdgjorda ytor. De växter som väljs till de nedsänkta växtbäddarna ska vara stresståliga och klara både hög vattenbelastning och långa perioder av torka. Beroende på vilket djup som skapas för fördröjningsvolymen ovan växtbäddens yta samt beroende på val av jordmaterial i växtbädden varierar magasinskapaciteten. Ett större djup och en bättre infiltrationsförmåga och porösare jord ger en ökad magasinvolym och arean för anläggningen kan minskas.



Figur 12. Principutformning av växtbädd. Illustration WRS efter förlaga av Gilbert Svensson.



Figur 13. Exempel på utformning av nyanlagd nedsänkt växtbädd från Strandbogatan, Uppsala. Foto: WRS



Figur 14. Två exempel på alternativ för inlopp, längs med parkering samt längs med väg. Foto: WRS

6.2.2 Torrdamm

För omhändertagande av dagvatten vid högre flöden kan överdämningsytor/torra dammar utformas. Vid grönytan direkt väster om planerad drivmedelsstation skulle en sådan anläggning kunna skapas dit dagvatten från hela planområdet kan avledas om topografin och höjdsättningen tillåter, se Figur 15 och Figur 16 för exempel på torra dammar.



Figur 15. Exempel på utformning av en torr damm/översvämningsbar yta. Foto: WRS.



Figur 16. Exempel på en torr damm från Berlin. Ett exempel på hur en torr damm kan se ut efter ett regn. Foto: WRS.

Dammar och våtmarker har en reningskapacitet avseende partikelbundna partiklar på ca 65 - 90 % beroende på dammens utformning. Dammar och våtmarker med vegetationszoner har även förmågan att avskilja fosfor och metallföroreningar mellan ca 30 - 65 % respektive ca 60 %. Generellt sett krävs en yta hos dammen som motsvarar ca 1 - 2 % av den hårdgjorda avrinningsytan.

7 Effekter av dagvattenåtgärder

Syftet med föreslagna dagvattenåtgärder är att hantera det ökade flödet och de ökade mängderna av föroreningar som planerad exploatering medför. Detta för att i förlängningen inte försvåra möjligheterna att uppnå MKN för Fyrisån.

7.1 Flöden och magasinering efter genomförda åtgärder

I de fall fördröjning sker i gräsbeklädda infiltrationsstråk antas det att de utformas med en hög infiltrationskapacitet och att fördröjning även sker i det underliggande makadamlagret som har en porositet på ca 33 % och ett underliggande djup på minst 1 m. Infiltrationsstråken antas även ha kapacitet att fördröja minst 10 cm ovan mark, samt antas vara gräsbeklädda.

I de fall fördröjning sker i växtbäddar antas de utformas med ett fördröjningsdjup ovan jordlagret på 20 cm. Det antas att infiltrationskapaciteten är hög och att fördröjning och rening sker genom det filtrerande materialet som har en porositet på ca 30 % och ett djup på minst 45 cm samt underliggande dräneringslager som utgörs av grov sand och makadam på minst 45 cm.

I de fall fördröjningen sker i en torr dagvattendamm antas den utformas med ett maximalt utjämningsdjup på 1 m.

I Tabell 4 återges behövd magasinvolym, djup (beroende av angivna förutsättningar) samt ytbehov för föreslagna åtgärder för omhändertagande av 25 m³ för att på så sätt kunna reglera utgående flöde till det kommunala dagvattennätet till ca 1,2 l/s.

Tabell 4. Beräknat ytbehov för föreslagna dagvattenåtgärder vid fördröjning av 25 m³

Vald lösning	Behov av magasinsvolym [m³]	Tillgängligt fördröjningsdjup [mm]	Ytbehov [m²]
Infiltrationsstråk*	25	250	100
Växtbäddar*	25	330	75
Dagvattendamm	25	1 000	25

* Porositeten är antagen till 30 % för infiltrationsstråken och växtbäddar samt att infiltrationskapaciteten är så pass hög att infiltration i jorden kan ske även under de första 20 mm av nederbörden.

De föreslagna anläggningarna infiltrationsstråk och växtbäddar kommer att rymmas i grönytorna inom markerat planområde.

Anläggningarna bör utformas med strypt utlopp för att begränsa utflödet till det kommunala dagvattennätet till 1,2-2 l/s.

7.2 Föroreningsbelastning efter genomförda åtgärder

Avskiljningsgraden för reningsmetoderna är hämtade från beräkningsverktyget StormTac (2018-04-26) för växtbäddar och dagvattendamm utformade enligt angivna antaganden och ett begränsat avtappningsflöde på 1,2 l/s. Avskiljningsgraderna för infiltrationsstråk är snarlika de för nedsänkta växtbäddar om anläggningarna utformas som föreslås ovan. Beräkningarna har baserats på att dagvattenhanteringen utformas för att kunna omhänderta åtminstone 25 m³, d.v.s. drygt 20 mm nederbörd och att all avvattnings från hårdgjorda ytor kan ledas till avskiljning undantaget ca 10 % som avrinner från området utan rening⁵.

Ingen hänsyn har tagits till eventuell seriekopplad rening, t.ex. om vatten skulle ledas genom både växtbädd och dagvattendamm innan det når ledningsnätet. Om seriekopplad rening sker kan det antas att utgående mängder minskar något jämfört mot angivna värden. Ingen hänsyn har heller tagits till oljeavskiljaren då den inte förväntas bidra med någon större avskiljning i normalfallet.

Närsalts- och föroreningsbelastning per år redovisas i Tabell 5. De jämförs även med den nuvarande belastningen, se Tabell 3 för mer info.

⁵ WRS, 2016. *PM Åtgärdsnivå dagvatten*

Tabell 5. Beräknad närings- och föroreningsbelastning efter exploatering med reningsåtgärder jämfört med belastningen i dagsläget. Fetmarkerade värden överstiger mängderna i nuläget även efter rening

Ämne	Enhet	Belastning från planområdet med växtbäddar/ infiltrationsstråk	Belastning från planområdet med dagvattendamm	Belastning i dagsläget
P	kg/år	0,02	0,03	0,03
N	kg/år	0,4	0,6	0,2
Pb	g/år	2	5	0,6
Cu	g/år	4	9	2
Zn	g/år	10	25	4
Cd	g/år	0,05	0,2	0,03
Cr	g/år	3	1	0,3
Ni	g/år	0,7	1	0,2
Hg	g/år	0,01	0,01	0,002
SS	kg/år	10	16	5
Olja	kg/år	0,1	0,1	0
PAH	g/år	0,1	0,3	0

Trots implementering av fördröjning och rening av 20 mm nederbörd ökar utgående mängder från området efter planerad exploatering för alla medtagna ämnen utom fosfor. Vi poängterar därför att redovisade mängder av föroreningar och förändringar av föroreningsmängder bygger på beräkningar med relativt stora osäkerheter. Osäkerheterna avser nederbörd, avrinningskoefficienter, schablonhalter och inte minst avskiljningsgrader. Felets storlek varierar beroende på ämne, markanvändningsslag och anläggningstyp beroende på antal studier och variation i resultaten från studierna. För vissa markanvändningstyper saknas helt underlag från studier för vissa parametrar varpå det i StormTac är antaget "rimliga" halter för de parametrarna. Det samma gäller för avskiljningsgraden av vissa parametrar i vissa av de olika reningsanläggningarna. Eftersom det finns osäkerheter och felmarginaler i använda indata i modellen speglas det även i resultatet av ovanstående beräkningar.

Det kan även antas att viss ökad avskiljning kan uppnås om olika anläggningstyper seriekopplas, t.ex. om dagvattnet passerar både nedsänkta växtbäddar och infiltrationsstråk eller en dagvattendamm.

8 Slutsatser

Nedan sammanfattas de slutsatser som kan dras utifrån genomförd dagvattenutredning:

- Avrinningen från området kommer, om inga fördröjningsåtgärder vidtas, att öka från nulägets 2 l/s (utan klimatfaktor) till 25 l/s i ett framtida scenario med planerad bebyggelse och med hänsyn tagen till klimatfaktor 1,25.
- Kapaciteten för det kommunala dagvattennätet som området kommer att anslutas till bedöms vara ca 40 l/s i anslutningspunkten. Då både den planerade ÅVC:n och drivmedelsstationen kommer ha samma anslutningspunkt krävs att det sammanlagda flödet inte överskrider 40 l/s. Då drivmedelstationen utgör ca 3 % av den totala reducerade arean i nuläget motsvarar det att drivmedelstationen tillåts ha ett avtappningsflöde i anslutningspunkten på ca 1,2 l/s. Detta innebär

dock att utgående flöde från planområdet behöver minska från dagens läge varpå ett avtappningsflöde upp mot ca 2 l/s kan anses mer rimligt.

- För att ha ett avtappningsflöde på 1,2 l/s krävs en magasineringvolym om 25 m³. För att klara att fördröja de första 20 mm nederbörd krävs en total magasineringvolym om 18 m³.
- Föreslagna anläggningar kommer, utan problem, att rymmas och kunna ta omhand 25 m³ dagvatten om de utformas enligt ovan och därmed kommer avtappningen till det kommunala dagvattennätet att kunna regleras till att inte överstiga 1,2 l/s vid regn som inte överstiger ett dimensionerande 10-årsregn.
- Det föreslås att alla ytor, undantaget spillzonerna, avleds ytledes till infiltrationsstråk i grönytorna längs med planområdet samt att den gröna refugen utformas på liknande sätt eller som en nedsänkt växtbädd. Dikena bör inte placeras inom skyddsområdet för vattenledningen. Dikena bör utformas med en dräneringsledning i botten med reglerbart utflöde som ansluts till det kommunala dagvattennätet i angiven anslutningspunkt.
- Dagvattnet från spillzonerna föreslås anslutas till en oljeavskiljare som avtappas till ett öppet dike. Detta då oljeavskiljaren inte i normalfallet kommer att bidra med tillräcklig rening och då ett öppet dike kan fungera som en visuell kontroll av oljeavskiljarens funktion. Diket bör utformas som ett infiltrationsstråk där dräneringsledningen ansluts till det kommunala dagvattennätet.
- Trots att dagvattenlösningarna är utformade för att kunna omhänderta mer än de första 20 mm nederbörd kommer utgående mängder av föroreningar att öka jämfört med dagens läge. Dock är inte eventuell seriekopplad rening medtagen i beräkningarna samt så finns det en viss osäkerhet i använda värden och beräkningar.
- Dagvattensystemet som föreslås är dimensionerat för att kunna ta omhand dimensionerande 10-års regn. Vid nederbörd med en högre intensitet kommer dagvattensystemet att gå fullt och säkra sekundära avrinningsvägar bör då finnas. Det möjliggörs genom att höjdsättningen tillåter ytledes avrinning ut mot intilliggande grönytor eller ut mot infartsvägen.
- Höjdsättningen ska utformas så att avledning av dagvatten mot Uppsala Vatten och Avfalls betäckning inte sker för att undvika att den översvämmas.