

Dagvattenutredning för planerad ÅVC på Brillinge 2:2 och 4:4, Uppsala

Tyréns AB



RAPPORT nr 2016-1039-A

Författare: Tova Forkman, Jonas Andersson, Preetam C.
Hernefeldt, WRS AB

2017-05-16

Innehåll

1	Inledning.....	4
2	Förutsättningar	4
2.1	Geologi och topografi	4
2.2	Nuvarande och historisk markanvändning	5
2.3	Yt- och dagvatten	5
2.4	Ytvattenrecipient	7
2.5	Målsättning för dagvattenhanteringen	7
2.6	Utformning efter exploatering.....	8
2.7	Risk för föroreningar och riktlinjer.....	8
3	Flödes- och belastningsberäkningar	9
3.1	Avrinning vid befintlig situation.....	10
3.2	Avrinning efter exploatering utan fördröjningsåtgärder	11
3.3	Avrinning efter exploatering med fördröjningsåtgärder	11
3.4	Extremregn.....	12
3.5	Behov av kompletterande fördröjningsåtgärder	13
3.6	Befintlig föroreningsbelastning och föroreningsbelastning efter exploatering utan reningsåtgärder	13
3.7	Belastning efter genomförda åtgärder	15
4	Förslag på principiell dagvattenhantering inom området	17
4.1	Lokalt omhändertagande på fastighetsmark	17
4.1.1	Körbara ytor	18
4.1.2	Parkering.....	20
4.1.3	Takyta.....	22
4.1.4	Övriga ytor och övrig hantering av dagvattnet.....	22
4.1.5	Höjdsättning för att möjliggöra avrinning samt motverka översvämning 25	
4.2	Avledning	25
4.3	Effekter av föreslagen dagvattenhantering	26
5	Berörda markavvattnings- och dikesföretag	26
6	Slutsatser.....	27

1 Inledning

Tyréns AB har av Uppsala Vatten fått i uppdrag att ta fram en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) och detaljplaneläggning för planerad återvinningscentral (ÅVC) på fastigheterna 2:2 och 4:4 i Brillinge, Uppsala. Tengbom har i samarbete med Uppsala Vatten genomfört en förstudie och tagit fram en situationsplan (2014-04-02) som omfattar återvinningscentral, återbruksverksamhet samt café.

Tomten är i dagsläget obebyggd och ligger i anslutning till Lerdammsparken, bostadsområden samt påfarter till E4:an.

Ett viktigt underlag till MKB:n är en dagvattenutredning för den planerade verksamheten. Tyréns AB har anlitat WRS AB för att utföra dagvattenutredningen. Denna rapport beskriver de förutsättningar som råder och viktiga principer för dagvattenhantering inom området. Syftet med uppdraget är att:

- Beräkna nuvarande och framtida flöden av dagvatten inkl. översvämningsanalys.
- Beräkna nuvarande och framtida föroreningsbelastning från området.
- Beskriva och föreslå behov och lämpliga renings- och hanteringsåtgärder för dagvattnet inom området utifrån beräknade flöden, föroreningar samt känslighet hos recipient.
- Lista berörda markavvattningsföretag.
- Ta fram en rapport som ska fungera bl.a. som samrådsunderlag vid kontakt med berörda markavvattnings- och diktningföretag.

2 Förutsättningar

Det aktuella markområdet är beläget i den norra delen av Uppsala tätort. Området består av gräsytor med en del träd- och buskplanteringar samt ett mindre skogsområde. Området avgränsas i dagsläget av Österleden i sydväst, Bärbyleden i sydost och E4:an i nordost. Nordväst om området ligger ett av Uppsala kommuns snöupplag, se Figur 2. I anslutning till snöupplaget finns även två mindre dammar.

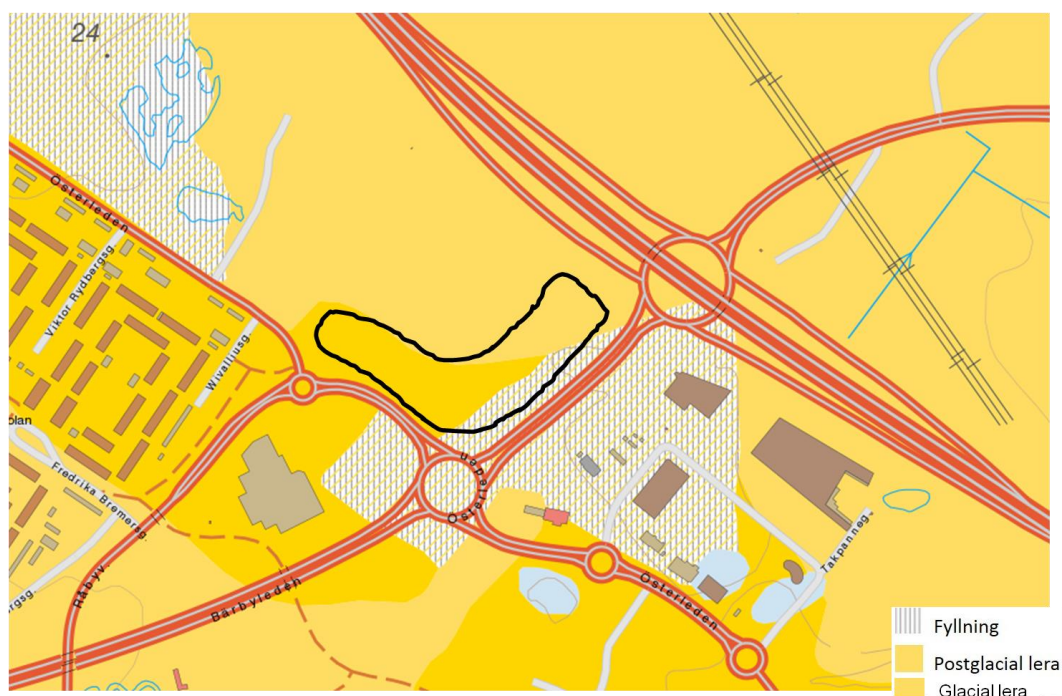
Samtliga höjdangivelser i rapporten är angivna i höjdsystemet RH2000.

2.1 Geologi och topografi

I dagsläget är området rätt kulligt med marknivåer mellan ca +21 m och +25 m. Nuvarande topografi är en effekt av området användes för utplacering av överskottsmassor från bygget av Bärbyleden och nya E4:an i mitten av 2000-talet. Innan området fylldes upp utgjordes området av plana gräsytor med en marknivå på ca + 21 m.

Enligt planförslaget från Tengbom planeras befintliga marknivån att sänkas till en nivå ungefär i jämnhöjd med den ursprungliga marknivån, d.v.s. ca +21 m, men med vissa nivåer på ca +24 m. Detta innebär att området kommer att ligga i jämnhöjd med befintlig skogsdunge med avskärmande bevuxna jordvallar och mur runt omkring området som kommer att bestå dels av sparade schaktmassor och dels av nya schaktmassor och ny vegetation.

Enligt jordartskartan består det ytliga markskiktet huvudsakligen av fyllningsmassor och glacial och postglacial lera, se Figur 1.



Figur 1. Jordartskarta från aktuellt område. Utredning området markerat med svart linje. Karta från: Sveriges Geologiska Undersökning¹.

Då dagvattenutredningen ingår som en del i det aktuella projektet genomförs geologiska undersökningar och dylikt av Tyréns AB och beskrivs inte vidare i denna rapport.

2.2 Nuvarande och historisk markanvändning

Markområdet utgjordes tidigare av åkermark. Den närbelägna skogsdungen är placerad på naturligt blöt mark (låglänt och svårdränerad mark) och har inte använts som åkermark på många år. Tomterna runt området har tidigare utgjorts av en kyrkby samt tegelbruk. Dessa finns dock inte kvar i dagsläget.

I dagsläget fungerar området enbart som en grönyta. Under en del av ytan återfinns en av Vattenfall AB:s högspänningsledningar. Enligt kontakt med Vattenfall AB ligger ledningen 0,9 m under mark, dock har ingen information från höjdmätning återfåtts. Träd och buskar bör, enligt Vattenfall AB, inte placeras inom 2 m från ledningen.

2.3 Yt- och dagvatten

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 och avrinning skedde till de diken som hör till dikningsföretagen i området.

¹ SGU, 2016. *Kartvisare jordarter*. [<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>], hämtad 2016-10-28.

Vid byggnation av E4:an och Bärbyleden anlägs även dagvattenbrunnar, 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 vatten som inte hinner infiltreras avrinner i dagsläget dels till den anslutande skogen och dels till Trafikverkets brunnar, se Figur 2. 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” på Figur 2).



Figur 2. Principiell beskrivning av den befintliga avrinningen från området.

Den närbelägna skogen har, enligt uppgift från Uppsala kommun (2016-10-14) blivit betydligt blötare sedan schaktmassorna från bygget av E4:an och Bärbyleden lades upp runt omkring. Det beror sannolikt både på att mer ytvatten avrinner till skogen och att avrinningsmöjligheterna från skogen minskat i och med upplaget av schaktmassor. För att förbättra dräneringen så dikade kommunen ur skogen år 2013-2014. Dagvattnet som avrinner från skogen (del av Brillinge 4:4) leds via ett dike, som löper utmed skogens hela nordvästra sida, parallellt med E4:an, till en dagvattendamm i östra delen av skogsdungen. Dagvattendammen är tänkt att fungera som ett utjämningsmagasin vid höga flöden och nivån kan regleras i en munkbrunn. Dock har inga särskilt höga vattenflöden uppkommit sedan utdikningen av skogen genomfördes. Om dagvattendammen behöver bräddas leds detta vatten i ledning till diket utmed avfarten från E4:an, som avvattnas till Trafikverkets dagvattenbrunnar (se Figur 2).

Det vatten som avrinner från snöupplaget norr om utredningsområdet ska, enligt uppgift från Uppsala kommun inte påverka flödet i diket längs skogsdungen utan avleds till två separata dammar. Snöupplaget och dess tillhörande dammar ingår inte i planområdet för den planerade återvinningscentralen utan ligger utanför fastigheterna Brillinge 2:2 och 4:4.

2.4 Ytvattenrecipient

Slutlig recipient för dagvattnet i området är Sävjaån via ån Samnan. Samnan är enligt uppgift från Uppsala Vatten (2016-10-24) hydrauliskt överbelastad. Därför är det önskvärt att det uppkomna dagvattnet inte leds till Fyrisån via Samnan utan via befintligt dagvattennät, se Figur 2.

Sävjaån som är recipient för dagvattnet från Trafikverkets damm, och således recipient för dagvattnet från området klassas som en ytvattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2008/105/EG). Ån har i Vattenmyndighetens senaste klassning bedömts ha en måttlig ekologisk status. Enligt senaste förslag till miljö kvalitetsnorm ska Sävjaån uppnå god ekologisk status till år 2027.

Sävjaån uppnår, enligt senaste klassning, inte god kemisk status med avseende på kvicksilver och kvicksilverföreningar samt avseende bromerad difenyleter och är i övrigt inte klassad för kemisk status. I senaste förslag till miljö kvalitetsnormer framgår det att undantag gäller för kvicksilver och bromerad difenyleter och att den kemiska statusen i övrigt är god.

I föreslagen dagvattenhantering kommer Fyrisån att utgöra recipient för dagvatten från området. 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. Enligt senaste förslag till miljö kvalitetsnorm ska Fyrisån uppnå god ekologisk status till år 2027.

Fyrisån uppnår inte god kemisk status med avseende på kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE), och är i övrigt inte klassad för kemisk status. I senaste förslag till miljö kvalitetsnormer framgår det att undantag gäller för kvicksilver och bromerad difenyleter och att den kemiska statusen i övrigt är god.

2.5 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:

- 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 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. Eftersom Uppsala Vatten är verksamhetsutövare för den aktuella ÅVC:n, så är planen att här föregå med gott exempel och skapa ett system som klarar att hantera denna nederbördsvolym.

Enligt uppgift från Uppsala Vatten (2016-10-24) föredras gröna innovativa dagvattenlösningar framför tekniker som t.ex. konventionella oljeavskiljare. Brillinge ÅVC är tänkt som en demonstrationsanläggning för grön dagvattenhantering.

2.6 Utformning efter exploatering

Efter exploateringen ska området rymma en återvinningscentral med återbruk. Återvinningscentralen kommer att ta emot olika typer av avfall samt farligt avfall, dock inget osorterat hushållsavfall. Hanteringen av den största mängden av avfallet kommer att ske öppet (utan tak), undantaget hanteringen av farligt avfall och elavfall.

Avfallet kommer att lastas av i containrar placerade på betongunderlag längs en upphöjd ramp. Containrarna är otäckta och inte vattentäta. Snöupplag inom området kommer att ske vid området längs planerad stödmur av gabioner. Inom området kommer även finnas plats för containrar för insamling av förpackningar. Övrig yta kommer att användas som körytor, grönytor, planteringar samt gångytor, se Figur 3. Den befintliga skogsdungen kommer att finnas kvar orörd.



Figur 3. Översikt över planerad exploatering, Tyréns AB 2017-05-12.

I anslutning till området planeras en drivmedelsstation, den ingår dock inte i den här dagvattenutredningen.

2.7 Risk för föroreningar och riktlinjer

Dagvatten från en återvinningscentral har höga föroreningshalter från uppställningsytor för containrar och trafikerade ytor jämfört med naturmark som området består av idag. Föroreningshalterna kan också vara förhöjda i takvatten på grund av stor mängd stoft som

bildas vid en sådan verksamhet, till följd av bl.a. mängden personbilar och lastbilar som trafikerar området. Avskiljning av sediment och stora partiklar i dagvattnet är prioriterat då stora mängder av föroreningarna som t.ex. metaller är partikelbundna.

Området som inrymmer själva avlastningen av avfall (märkt ”Återvinningscentral” i **Fel! Hittar inte referensskälla.**) anses vara mer förorenat än övriga ytor inom området. Detta då den trafikeras av mycket lastbilar och personbilar samt att de containrar som avfallet lagras i inte är täta och dagvatten som rinner från dem kan innehålla föroreningar från det lagrade avfallet. Detta område kommer att sopas dagligen vilken minskar mängden föroreningar som följer med dagvattnet.

Området som inrymmer kretsloppsparken m.m. kan anses utgöra ett mindre förorenat område, dock återfinns den största mängden parkeringsytor där vilka bidrar med en relativt stor andel av föroreningarna.

Hantering av farligt avfall som kemikalier, oljor m.m. kommer att ske i slutna system, d.v.s. invallat och under tak, utan risk för läckage till dagvatten. Därmed kommer enbart diffusa utsläpp av föroreningar att ske i form av avgaser eller avrinning från de otäckta containrarna. Vid olycka kan dock farligt avfall eller bränsle från lastbilar eller personbilar läcka ut även på andra ytor och medföra ett akut utsläpp. I angivet förslag avvattnas dagvattnet främst till nedsänkta växtbäddar som kommer att behöva regenereras vid en olycka.

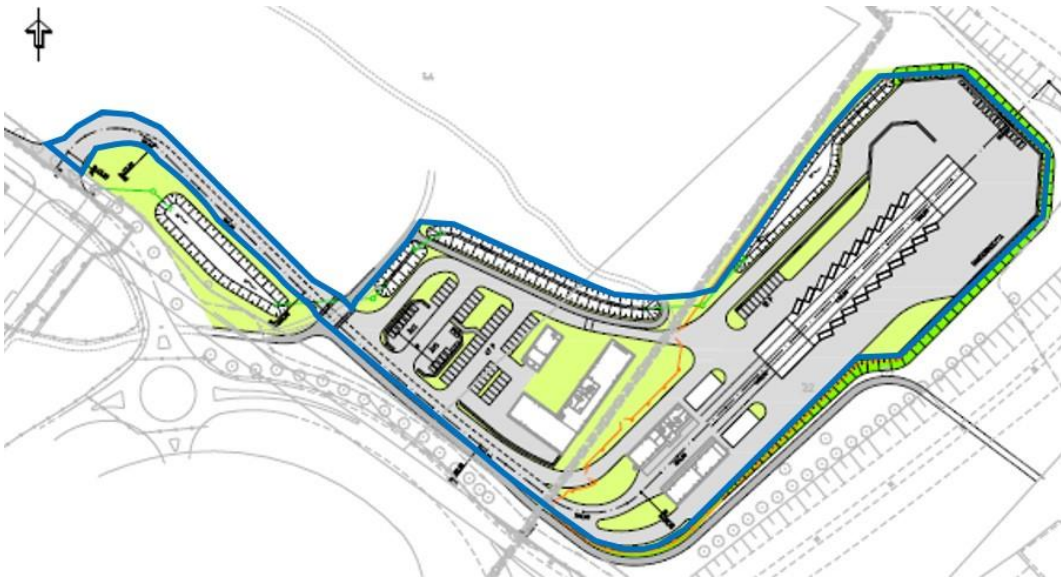
Enligt uppgift från Miljöförvaltningen vid Uppsala kommun, vilka bedriver tillsyn av återvinningscentralerna i Uppsala, är det av vikt att hanteringen av farligt avfall separeras från dagvattenhantering på så sätt att farligt avfall inte har möjlighet att nå ut till dagvattnet. Miljöförvaltningen förespråkar även att de riktlinjer för utsläpp av dagvatten som tagits fram av det Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, även om detta inte är ett juridiskt bindande dokument, ska efterlevas. Riktvärdena jämförs med beräknade halter för aktuellt område före och efter exploatering samt med och utan dagvattenåtgärder i Tabell 12 och Tabell 13.

För kontroll av efterlevnad av angivna riktlinjer krävs att provtagning eller annan kontroll av dagvatten möjliggörs. Denna kontroll bör genomföras så sent i hanteringskedjan som möjligt. Kontrollen kan bestå av t.ex. direkt provtagning, vilket dock ofta är svårt och kostsamt att genomföra, eller mer indirekta metoder som undersökning av sediment eller att använda en kontrolldamm med uppföljning av organismer. Reningstekniker för dagvattnet som uppkommer inom området bör kunna säkerställa att angivna riktlinjer efterlevs. Dock kommer föroreningsmängd och flödesmängd att variera under året beroende på nederbörd och typ av avfall som hanteras vilket gör det svårt att med säkerhet kunna ange om reningstekniken klarar av angivna riktlinjer.

Verksamheten kommer att vara som mest välbesökt under månaderna april-oktober enligt uppgift från Uppsala Vatten och Avfall.

3 Flödes- och belastningsberäkningar

Det område för vilket flödesberäkningar har utförts är markerat i Figur 4. Området som har använts är från en äldre illustration än den senaste men då areorna inte har ändrats och inte heller fördelningen mellan hårdgjort och grönytor bedöms förändringen mellan Figur 3 och Figur 4 vara försumbar ur dagvattensynpunkt.



Figur 4. Flödes och belastningsberäkningar avser det område som har markerats med blå linje i figuren. Situationsplan från Tyréns 2016-11-25.

Avrinningsberäkningarna har gjorts i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110, se Tabell 1. Utformningen efter exploatering bedöms som centrumområde och därmed är dimensionerande regn i beräkningarna ett 10-årsregn². Observera att siffrorna i tabellerna som presenteras är avrundade varpå angiven totalsumma inte alltid stämmer överens med de avrundade värden som presenteras i tabellerna.

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

	10-årsregn
Återkomsttid	120 mån
Varaktighet	10 min
Regnintensitet utan fördröjningsåtgärder	228 l/s, ha

3.1 Avrinning vid befintlig situation

Flödesberäkningarna från fastigheten vid befintlig situation redovisas i Tabell 2. Areaberäkningar vid befintlig situation är baserade på underlag från ortofoto, källa GoogleMaps³. Hela området utgörs av naturmark.

Tabell 2. Avrinningsberäkningar vid befintlig situation

Yta	Area [m²]	Φ [-]	Area_{Red} [m²]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25* [l/s]
Naturmark	25 700	0,1	2 570	60	70
Totalt	25 700	0,1	2 570	60	70

*Q 10 år inkl. klimatfaktor 1,25

Före exploatering uppgår den beräknade avrinningen vid ett dimensionerade 10-årsregn med varaktighet 10 minuter och klimatfaktor 1,25 till ca 70 l/s.

² Svenskt Vatten publikation P110, Tabell 2.1.

³ GoogleMaps www.googlemaps.com, nedladdat 2016-09-19

3.2 Avrinning efter exploatering utan fördröjningsåtgärder

Flödesberäkningarna efter exploatering för ett scenario där inga fördröjningsåtgärder vidtas redovisas nedan i Tabell 3. Areaberäkningar är baserade på underlag från situationsplan från Tyréns AB 2016-11-25, se Figur 4. Avrinningsberäkningarna är uppdelade i avvattnings som leds från de olika ytorna.

Tabell 3. Avrinningsberäkningar vid planerad situation utan fördröjningsåtgärder

Yta	Area [m ²]	Φ [-]	Area _{Red} [m ²]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25** [l/s]
Takyta	1 630	0,9	1 460	30	40
Asfalt (väg)	15 570	0,8	1 2460	280	360
Betong	610	0,8	490	10	20
Parkering	750	0,8	600	10	20
Gräs/plantering***	6 300	0,1	630	10	20
Kretsloppstorg	840	0,8	670	20	20
Totalsumma	25 700	0,6*	16 310	370	460

*Viktad avrinningskoefficient för fastigheten (Area_{Red}/Area)

**Q 10 år inkl klimatfaktor 1,25

***I alternativet utan fördröjningsåtgärder är dammarna medräknande som gräsyta

Efter exploatering uppgår den beräknade avrinningen vid ett dimensionerade 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter och klimatfaktor 1,25 till ca 460 l/s. Resultaten av beräkningarna visar att de dimensionerande flödena i planområdet förväntas öka drygt sex gånger efter exploatering (Tabell 2 och Tabell 3). Ökningen av det dimensionerande flödet beror på att gräsmark omvandlas till hårdgjorda ytor.

3.3 Avrinning efter exploatering med fördröjningsåtgärder

Som nämnts tidigare så är ambitionen att fördröja och rena 20 mm nederbörd inom området genom åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten. Fördröjning av 20 mm dagvatten kommer att få en stor påverkan på det dimensionerande flödet från området.

Efter fördröjning av 20 mm kommer ytavrinning ske från området. Detta kommer att ske efter ca 26 minuter. Beräkning av det dimensionerande flödet har gjorts enligt ekvation 1.

$$q_{dim} = A_{red} \cdot i_t \quad (\text{ekvation 1})$$

där

q_{dim} är det dimensionerande flödet

A_{red} är den reducerade arean (hänsyn tagen till avrinningskoefficienter)

i_t är den dimensionerande regnintensiteten

Den dimensionerande regnintensiteten beräknas utifrån den dimensionerande rinntiden (t_r) vilken i sin tur beräknas utifrån tiden det tar att fylla magasinen (t_{fyll}) medelrinnlängden (s_{rinn}) och avrinningshastigheten (v).

Medelrinnlängden sattes till 250 m, vilket motsvarar ca halva maximala sträckan inom området, och avrinningshastigheten till 0,5 m/s vilket motsvarar avrinningshastigheten i ett dike enligt Svenskt Vatten P110. Avrinningen förväntas ske på ytan till

infiltrationstråket och sedan genom ytavrinning i infiltrationsdiket ut från området. Detta medför ett dimensionerande flöde på drygt 230 l/s i anslutningspunkten till det kommunala dagvattennätet. Se Tabell 4 för indata och resultat av beräkning.

Tabell 4. Beräkning av den dimensionerande avrinningen när fördröjningsvolymerna är utnyttjade

Dimensionerande avrinning när fördröjningsvolymerna är utnyttjade			
Tid till magasin fylls	t_{fyll}	[min]	26
Medelrinnlängd	S_{rinn}	[m]	250
Avrinningshastighet	V	[m/s]	0,5
Rinntid	t_{rinn}	[min]	8
Dimensionerande rinntid	T_r	[min]	34
Dimensionerande regnintensitet	i_t	[l/s ha]	106
Reducerad area	A_{red}	[ha]	2,2
Dimensionerande flöde	q_{dim}	[l/s]	230

* I beräkningsexemplet har de nedsänkta växtbäddarna ett anpassat djup för att kunna fördröja de första 20 mm nederbörd. Om djupet anpassas kan mer än de första 20 mm fördröjas och den dimensionerande avrinningen när fördröjningsvolymerna är utnyttjade kommer därmed att minska.

Beräkningen ovan är gjord utan klimatfaktor. Med klimatfaktor 1,25 ökar det dimensionerande flödet till ca 290 l/s. I beräkningen är alla grönytor (inkl. dammarna inom det medtagna området) angivna som nedsänkta växtbäddar, detta medför att alla dammar eller liknande som tillkommer kommer att möjliggöra ytterligare fördröjning och minska det dimensionerande flödet.

3.4 Extremregn

Flödesberäkningar för extremregnen med en återkomsttid på 50 år och 100 år har utförts och redovisas i

Tabell 6. Beräkningen bygger på samma princip som beräkning för 10-årsregnet, där magasinering av 20 mm nederbörd inom området ger en viss flödesutjämning även vid extremregn.

Indata för beräkningarna redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 . Indata för avrinningsberäkningarna. Från Svenskt Vatten P104

Avrinning 50 år			Avrinning 100 år		
Återkomsttid	600	mån	Återkomsttid	1200	mån
Varaktighet	10	min	Varaktighet	10	min
Regnintensitet	388	l/s ha	Regnintensitet	489	l/s ha

Tabell 6. Beräkning av den dimensionerande avrinningen när fördröjningsvolymerna är utnyttjade vid 50-årsregn och 100-årsregn

Q 50 år**	Q 100 år **
[l/s]	[l/s]
500	620

**Inkl klimatfaktor 1,25

3.5 Behov av kompletterande fördröjningsåtgärder

Magasinen tillhörande de föreslagna fördröjningsåtgärderna (20 mm nederbörd) förväntas vara fyllda efter 26 minuter vid ett dimensionerande 10-årsregn. Efter det kommer det dimensionerande flödet ut från området att vara drygt 230 l/s. För att ytterligare fördröja dagvattnet kan dammar anläggas vid t.ex. infarten/utfarten till området samt längs skogsdungen. Den totala magasineringsvolymen⁴ för de dammarna behöver vara ca 560 m³ om avtappningen sätts till 40 l/s. I det förslag som Tyréns AB har tagit fram, se Figur 3, är den totala bottenarean för medtagna dammar/infiltrationsstråk ca 870 m² och med föreslagna tillåtna vattendjup mellan 0,5-1 m blir den ungefärliga magasineringsvolymen 430-870 m³.

Dammarna kan dimensioneras för att även klara av 50-års och 100-årsregn men kommer då att ta upp en större plats. Vid dimensionering för 50-årsregn respektive 100-årsregn och med en avtappning på 50 l/s, så krävs att den totala magasineringsvolymen⁴ är ca 1 150 m³ respektive 1 700 m³. Då detta kräver mycket större volym än enbart fördröjning för dimensionerande 10-årsregn bör vattnet kunna avledas till den befintliga skogsdungen vid dimensionerande 50- och 100-årsregn istället.

Dimensioneringen beror dock på tillåten avtappning. Den tillåtna avtappningen beror på dimensionering av Uppsala Vattens dagvattennät i den tilltänkta anslutningspunkten. Enligt Uppsala Vatten så kan avtappning sättas till 40 l/s till det befintliga dagvattennätet.

3.6 Befintlig föroreningsbelastning och föroreningsbelastning efter exploatering utan reningsåtgärder

Den totala föroreningsbelastningen från dagvatten har beräknats utifrån nuvarande och framtida markanvändning i planområdet med hjälp av data från beräkningsmodellen StormTac⁵. Modellen använder sig av avrinningskoefficienter och schablonhalter som är markanvändningsspecifika. I beräkningarna har de schablonhalter hämtade från StormTac använts, dessa redovisas i bilaga 1.

För beräkningarna har ämnena fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderat material (SS) och olja valts ut, vilka är de ämnen som tas upp i förslag till riktvärden i Stockholms län⁶.

Beräkningen beskriver en framtida situation utan lokalt omhändertagande av dagvatten. Vid jämförelse med situationen före exploatering ger det en grund för att bedöma åtgärdsbehovet i det planerade området. Beräkningen av den framtida belastningen har genomförts på två sätt. I den första beräkningen (enbart omnämnd som "Framtida") har markanvändningen delats upp i olika typytor, se Tabell 3, och trafiken har angetts till 1000 bilar per dag på de asfalterade ytorna. Kretsloppstorget har angetts som marktypen "Centrumområde". I den andra beräkningen ("Framtida (ÅVC)") har istället hela området satts som återvinningscentral och data för markanvändningstypen ÅVC i StormTac har använts. Då det återfinns generaliserade schablonvärden för återvinningscentraler i

⁴ Svenskt Vatten, Magasinsberäkninga med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn, <http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p90/>, hämtad 2016-11-02

⁵ Larm, T. StormTac v. 2016-08 www.stormtac.com, hämtad 2016-09-28.

⁶ Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp.

StormTac har hela området valts till det i den beräkningen och området har inte delats upp i olika ytor.

Beräkningen visar att belastningen från området kommer att öka påtagligt i och med den förändrade markanvändningen. Den relativa ökningen skiljer sig åt beroende på vilket beräkningsscenario som används, se Tabell 7 och Tabell 8. Det är viktigt att vara medveten om att belastningen från området idag är mycket låg och att även om den procentuella ökningen av föroreningstransporten är stor, så är de totala mängderna fortfarande relativt små. Ambitionen bör dock vara att belastningen från området ska vara låg och detta kan åstadkommas med hjälp av de åtgärder som föreslås i avsnitt 4 nedan.

Tabell 7. Beräknad årsavrinning och belastning av näringsämnen (P och N), partiklar (SS) och oljeföroreningar före och efter planerad exploatering utan LOD

Markanvändning	Areal [ha]	ϕ [-]	Red. Area [ha]	Årsavrinning [m ³]	P [kg/år]	N [kg/år]	SS [kg/år]	Olja [kg/år]
Nuvarande	2,57	0,1*	0,26	1 590	0,25	1,8	75	0,3
Framtida	2,57	0,7*	1,7	10 570	1,4	20	680	7,4
Ökning				+560%	+460%	+1190%	+810%	+2230%
Framtida (ÅVC)	2,57	0,7*	1,8	11 150	2,5	20	1060	40
Ökning				+600%	+860%	+980%	+1310%	+13900%

* Viktad avrinningskoefficient för hela området

Tabell 8. Beräknad belastning av tungmetallerna bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel och kvicksilver före och efter planerad exploatering utan LOD

	Pb [g/år]	Cu [g/år]	Zn [g/år]	Cd [g/år]	Cr [g/år]	Ni [g/år]	Hg [g/år]
Nuvarande	10	20	40	0,5	4	2	0,02
Framtida	60	230	510	4	70	50	0,7
Ökning	+490%	+870%	+1060%	+680%	+1770%	+2200%	+3500%
Framtida (ÅVC)	220	340	2 450	7	120	390	0,2
Ökning	+2230%	+1300%	+5500%	+1300%	+2980%	+19500%	+1020%

3.7 Belastning efter genomförda åtgärder

Föroreningsmängden från området av näringsämnen, tungmetaller, partiklar och olja förväntas öka när naturmark konverteras till en återvinningscentral. Planerad fördröjnings- och reningsanläggningar som ska hantera 20 mm nederbörd kommer dock att motverka denna ökning. I beräkningarna används schablonvärden varpå den egentliga föroreningsmängden kan komma att bli både lägre och högre än angivet.

Verksamhetsområdet kommer att sopas dagligen vilket mest troligt kommer att medföra en lägre halt av föroreningar från området än vad som antagits i beräkningarna.

För beräkning av föroreningsbelastning efter genomförda åtgärder har det antagits att åtgärderna består av enbart nedsänkta växtbäddar. 10 % av dagvattnet förväntas rinna förbi de nedsänkta växtbäddarna utan att passera igenom dem. I praktiken avrinner en del av vattnet direkt till infiltrationsstråk eller torra dammar där det genomgår rening. I praktiken renas även en stor del av vattnet i flera steg då vattnet leds genom nedsänkta växtbäddar till dammar eller infiltrationsstråk t.ex.

Indata avseende reningsgrad i nedsänkta växtbäddar kan ses i Tabell 9.

Tabell 9. Indata avseende reningsgrad för nedsänkta växtbäddar

	P	N	SS	Olja	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg
Använd reningsgrad (%)	65	40	80	80	80	65	85	85	25	75	50

Nedan redovisas effekten av föreslagna reningsåtgärder, se Tabell 10 och Tabell 11. I tabellerna anges dels framtida scenario om olika schablonvärden för olika ytor används och dels om hela området sätts som ÅVC enligt schablonvärdena från StormTac. Detta visar att belastningen kan variera beroende på den verkliga användningen av området och att verkligheten ligger någonstans kring angivna värden.

Halterna från avrinning jämförs vidare med Regionplane- och trafikkontoret i Stockholms läns landsting, se Tabell 12 och Tabell 13. De totala mängderna av föroreningar per år (kg/år) förväntas öka efter exploateringen jämfört med dagens läge, dock kommer även den totala avrinningen att öka.

Tabell 10. Totala mängder av fosfor, kväve, suspenderat material och olja i det framtida planområdet (med dagvattenåtgärder)

	P kg/år	N kg/år	SS kg/år	Olja kg/år
Framtida planområde (med nedsänkta växtbäddar)	0,6	14	190	2
Framtida planområde ÅVC (med nedsänkta växtbäddar)	1,0	12	300	12

Tabell 11. Totala mängder av tungmetaller i det framtida planområdet (med dagvattenåtgärder)

	Pb g/år	Cu g/år	Zn g/år	Cd g/år	Cr g/år	Ni g/år	Hg g/år
Framtida planområde (med nedsänkta växtbäddar)	20	100	120	1	60	10	0,4
Framtida planområde ÅVC (med nedsänkta växtbäddar)	60	140	580	2	100	130	0,1

Tabell 12. Halter av fosfor, kväve, suspenderat material och olja i det framtida planområdet (med och utan dagvattenåtgärder) jämfört med rekommenderade riktvärde och nuvarande värden

	P mg/l	N mg/l	SS mg/l	Olja mg/l
Nuvarande planområde	0,2	1	47	0,2
Framtida planområde (utan åtgärder)	0,1	2	64	0,7
Framtida planområde (med nedsänkta växtbäddar)	0,6	1	18	0,2
Framtida planområde ÅVC (utan åtgärder)	0,2	2	95	4
Framtida planområde ÅVC (med nedsänkta växtbäddar)	0,1	1	27	1
Riktvärden 2M*	0,17	2,5	60	0,7
Riktvärden 3VU*	0,25	3,5	100	1,0

* Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Tabell 13. Halter av tungmetaller i det framtida planområdet (med och utan dagvattenåtgärder) jämfört med rekommenderade riktvärden och nuvarande värden

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuvarande planområde	6	15	28	0,3	3	1	0,01
Framtida planområde (utan åtgärder)	5	22	48	0,4	7	4	0,07
Framtida planområde (med nedsänkta växtbäddar)	2	9	11	0,08	6	1	0,04
Framtida planområde ÅVC (utan åtgärder)	20	30	220	0,6	11	35	0,02
Framtida planområde ÅVC (med nedsänkta växtbäddar)	6	12	52	0,1	9	11	0,01
Riktvärden 2M*	10	30	90	0,5	15	30	0,07
Riktvärden 3VU*	15	40	150	0,5	25	30	0,1

* Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

4 Förslag på principiell dagvattenhantering inom området

Dagvattnet från området ska kunna hanteras och renas inom området i enlighet med Uppsala Vattens egna krav på verksamheter, d.v.s. möjlighet att omhänderta, fördröja och rena 20 mm nederbörd inom området, innan det släpps till befintligt dagvattennät.

Det är generellt sett önskvärt att dagvatten infiltreras för att minska kostnader för avledning av dagvatten i rörsystem, men också för att bidra till grundvattenbildningen. Dock ligger området på lera med mycket begränsad infiltrationskapacitet. Det medför att rening som bygger på infiltration i den anlagda markprofilen kräver dränering i botten för att kunna avleda det renade vattnet. Det vatten som eventuellt perkolerar genom marken kommer att vara mycket rent när det når grundvattnet på grund av de mäktiga lerlagren.

Vid nyexploatering är materialval för tak, fasader, armaturer etc. av mycket stor betydelse för föroreningsbelastningen på dagvattnet. Detta innebär att materialval som t.ex. koppar eller förzinkade komponenter bör undvikas. Halterna i beräkningarna i avsnitt 3 baseras på mätningar från befintliga områden. Bra materialval vid nybyggnation kan därför innebära lägre halter än jämfört med schablonvärdena.

4.1 Lokalt omhändertagande på fastighetsmark

Den planerade verksamheten har en stor andel ytor som behöver vara körbara för tung trafik vilket medför att andelen ytor som kan utgöras av grön mark är begränsade. Därför krävs yteffektiva lösningar för dagvattenhantering och rening. Grundprincipen bör vara att inget dagvatten ska avledas från området utan att först passera en grönyta eller dylikt samt att det inom området ska kunna fördröjas 20 mm nederbörd. I bilaga 2 presenteras ett förslag på lokalt omhändertagande av dagvattnet på fastigheten.

Området kommer att vara som mest utnyttjat under månaderna april till oktober vilket innebär månader utan större risk för låga temperaturer, snö och is. Detta medför att angivna lösningar så som t.ex. de nedsänkta växtbäddarna inte kommer riskera att vara frysta i samband med belastning av större föroreningsmängder. Observera även att gröna

lösningar där växtlighet planteras medför en bättre struktur i marken som bidrar till minskad risk för frysning.

4.1.1 Körbara ytor

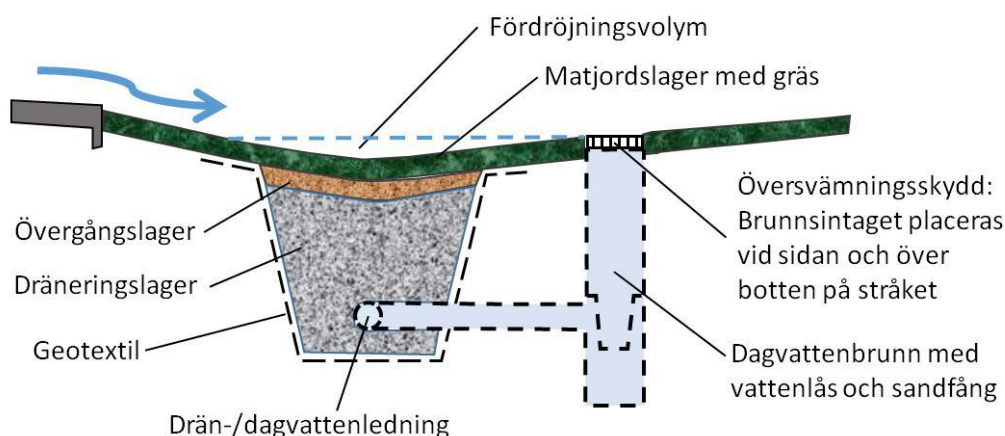
Dagvatten från körytor bör avledas mot t.ex. grönytor eller nedsänkta växtbäddar. Då en stor del av ytorna behöver vara körbara kommer stora mängder dagvatten att avrinna från dem.

Det vatten som avrinner från körbara ytorna inom området kan avledes till ett infiltrationsstråk längs skogsdungen samt till nedsänkta växtbäddar alternativt kan en del av vägbeläggningarna utformas som genomsläppligt material.

Då vattnet inte bör ledas till skogsdungen är placeringen och utformningen av infiltrationsstråket samt höjsättningen av området viktigt för att vattnet inte ska bräddas in i skogen vid normala flöden. Vid höga och extrema flöden, d.v.s. vid nederbörd som överstiger 10-års regn, föreslås möjlighet att brädda vattnet till skogsdungen för att undvika skador på byggnader och infrastruktur.

Infiltrationsstråket bör utformas som ett kombinerat svackdike och infiltrationsstråk för att möjliggöra både magasinering, fördröjning och rening, se Figur 5. Reningen uppstår när vattnet infiltrerar i marken under stråket, vilket medför att infiltrationstråk kan fånga upp en hög andel av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar. Rening på ca 60 – 90 % avseende partikelbundna föroreningar och partikelbunden fosfor kan uppnås. Infiltrationsstråket kan även användas som t.ex. förvaring av snö om tänkta ytor för det inte räcker till. Generellt sett krävs en yta hos infiltrationsstråket som motsvarar ca 10 % av den hårdgjorda avrinningsytan, djupet på diket och djupet på dräneringslagret är avgörande för kapaciteten hos stråket.

Infiltrationsstråket kommer behöva passera högspänningsledningen vid en punkt. Antingen genomförs passeringen med en dykarledning eller så utformar diket med ett grundare djup över ledningen.



Figur 5. Princip för infiltrationsstråk. Diket kan göras djupare för att även fungera som transportdike vid högre flöden. Vid högre flöden än det dimensionerande kan vattnet istället avledas med hjälp av kupolbrunnar i kanten av diket.

De grönytor som är utritade i **Fel! Hittar inte referenskälla.** kan utformas som nedsänkta växtbäddar, se Figur 6 och Figur 7, för att möjliggöra magasinering, fördröjning och rening av vattnet. Då vattnet som avrinner från de körbara ytorna samt

från området med återvinningscentralen kan innehålla t.ex. mycket partiklar kan de nedsänkta växtbäddarna föregås av ett sandfång eller sedimenteringsanordning för att på så vis avskilja de fasta partiklarna för att inte växtbäddarnas porer ska sättas igen. Sandfången kan även kombineras med oljeavskiljande effekt om det är önskvärt att avskilja oljan före växtbäddarna. Om olja och sand inte avskiljs före växtbäddarna kommer detta att avskiljas i växtbäddarna och medföra ett större krav på underhåll av dem, dock kan växtbäddarna användas för avskiljning av både sand och olja. Vid eventuell olycka och utsläpp av större mängder olja krävs regenerering av de nedsänkta växtbäddarna.



Figur 6. Exempel på nedsänkta växtbäddar vid vägyta. Foto: WRS

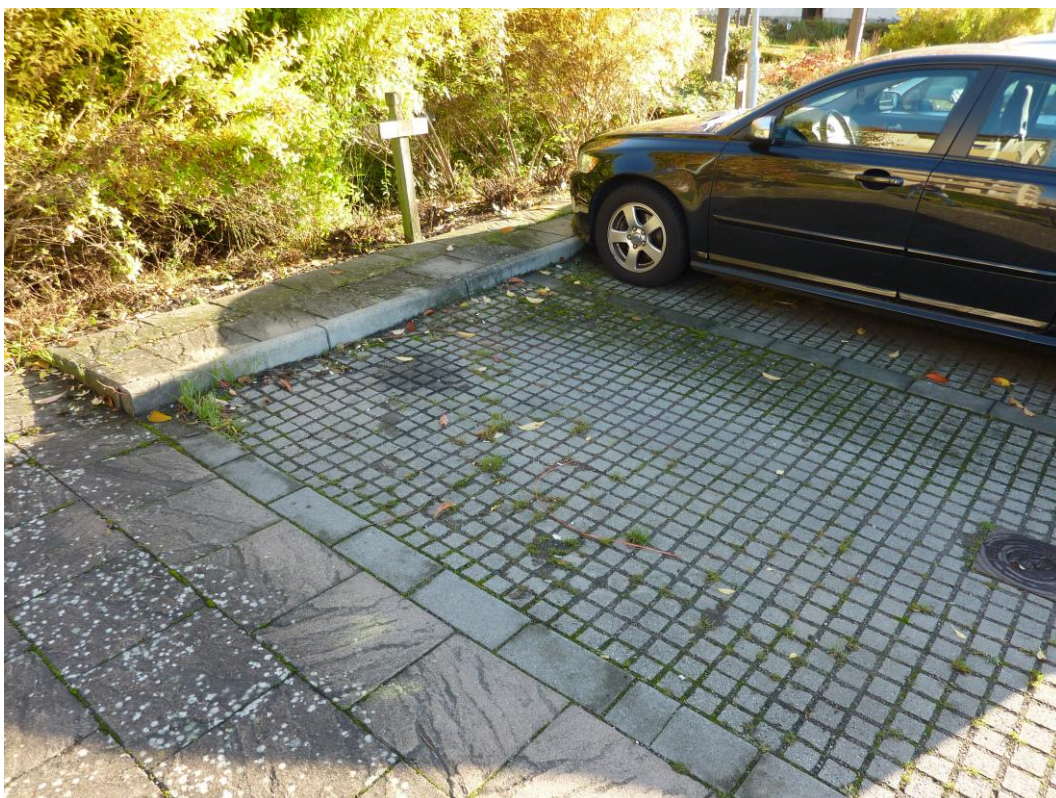


Figur 7. Exempel på inlopp för dagvatten till nedsänkt växtbädd. Foto: WRS.

Nedsänkta växtbäddar har en reningskapacitet avseende partikelbundna föroreningar på upp till 80 - 90 %. Avskiljningen av lösta metallföroreningar fungerar bäst för zink och kadmium och sämre för bly och koppar. Kapaciteten att avskilja löst fosfor är i stor utsträckning beroende av filtermaterialets egenskaper. Filtermaterial med hög fosforhalt och en högre andel finsediment bör undvikas när en hög avskiljning av löst fosfor eftersträvas. Nedsänkta växtbäddar har även förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. Om vattnet först passerar ett sandfång eller oljeavskiljare ökar den totala reningskapaciteten av lösta föroreningar respektive olja eftersom en del av sanden och oljan istället avskiljs i steget för de nedsänkta växtbäddarna. Djupet och ytan på markbäddarna anpassas efter den dimensionerade avrinningen från anslutande hårdgjorda ytor. Generellt sett krävs en yta hos växtbädden som motsvarar ca 5 % av den hårdgjorda avrinningsytan. De växter som väljs för plantering i de nedsänkta växtbäddarna ska vara stresståliga och klara hög vattenbelastning och långa perioder av torka.

4.1.2 Parkering

Dagvatten från hårdgjorda ytor så som parkeringsytor bör avledas mot t.ex. grönytor eller nedsänkta växtbäddar om plats finns för sådana hanteringssätt. Parkeringsytor kan även anläggas med någon typ av genomsläpplig beläggning. Genomsläpplig beläggning kan utgöras av grus, permeabel asfalt eller t.ex. betonghålsten, se Figur 8 och Figur 9 för exempel.



*Figur 8. Exempel på utformning av parkeringsplats med betongsten med glesa fogar.
Foto: WRS*



Figur 9. Exempel på nytvättad genomsläpplig asfalt. Foto: WRS.

Permeabla beläggningar fungerar dels som fördröjning och dels som rening av vatten, dock inte i första hand som magasinering. Magasinering kan dock möjliggöras om underliggande material har god porositet. Om utformningen har god porositet kan 20 mm dagvatten tas om hand på enbart 10 cm djup under ytan. Permeabla beläggningar har en reningseffekt på ca 50 - 90% avseende partikelbundna och lösta föroreningar. Permeabla beläggningar har även förmågan att fånga upp oljeföreningar som sedan bryts ner. Alla typer av permeabla beläggningar är inte alltid lämpliga på ytor som ska belastas med tung trafik.

Förslagsvis utformas parkeringen med dels permeabel beläggning och dels med avrinningsmöjligheter även till nedsänkta växtbäddar eller infiltrationsstråk för hantering av det dagvatten som avrinner från vägarna i anslutning till parkeringsplatsen. Besöksparkeringen kommer inte belastas med tung trafik varpå t.ex. betonghålsten alternativt grusbeläggning kan vara ett alternativ. För personalparkeringen, som ligger i anslutning till rangeringsplatser för lastbilarna föreslås att genomsläpplig asfalt används i kombination med avrinning till infiltrationsstråk eller nedsänkta växtbäddar.

4.1.3 Takyta

På södersidan av taken kommer eventuellt, enligt förslag från Tengboms ritning, solpaneler att placeras. Enligt Uppsala Vatten och Avfall är så kallade gröna tak inte aktuellt för Brillinge ÅVC. Dagvatten från tak kan, via utkastare, fångas upp i nedsänkta eller upphöjda växtbäddar istället.

4.1.4 Övriga ytor och övrig hantering av dagvattnet

De övriga ytorna inom området utgörs framförallt av det torg som återfinns vid kretsloppsparken och caféet. Dessa ytor behöver inte vara körbara av tunga fordon, dock av t.ex. kundvagnar. Dagvattnet från torget bör omhändertas lokalt på torget genom t.ex. skelettjordsplanteringar, nedsänkta växtbäddar eller genomsläpplig beläggning som t.ex. permeabel asfalt, för mer information om nedsänkta växtbäddar och genomsläppliga beläggningar se avsnitt 4.1.1 respektive avsnitt 4.1.2. Vattnet som avrinner från dessa ytor kommer inte innehålla några högre halter av föroreningar.

Träd som planteras kan planteras i så kallad skelettjord. Skelettjorden består av grov makadam med stor porvolym och fungerar som fördröjning, magasinering och rening. Skelettjorden förses med bräddledning som ansluts till dagvattennätet, ex. via de föreslagna torra dammarna.

För omhändertagande av dagvatten vid högre flöden eller för en ökad fördröjnings- och reningseffekt kan överdämningsytor/torra dammar utformas inom området. Vid infarten/utfarten till området samt längs skogsdungen kan dagvattnet avvattnas till torra damm om topografin och höjdsättningen tillåter, se Figur 10 och Figur 11 för exempel. Dagvatten som avrinner från vägytan vid infarten kan avvattnas direkt till en torr damm och dagvatten från infiltrationsstråket och de nedsänkta växtbäddarna kan tillföras den torra dammen via ledningar samt via ytavrinning (vid höga flöden).



Figur 10. Exempel på utformning av en torr damm/översvämningsbar yta. Foto: WRS.



Figur 11. Exempel på en torr damm från Berlin. Ett exempel på hur en torr damm kan se ut efter ett regn. Foto: WRS.

För möjliggörande av provtagning eller kontroll av utgående vatten från området kan en kontrolldamm anläggas, se Figur 12. Dammar kan även användas för rening av dagvattnet och samtidigt fungera som gröna oaser. Vattnet från torget vid kretsloppsparken skulle t.ex. kunna avvattnas till en damm, se Figur 13.



Figur 12. Exempel från Täby på en damm som fungerar som kontrollpunkt sist i dagvattensystemet. Foto: WRS.



Figur 13. Exempel på utformning av damm för uppsamling av dagvatten. 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 %. Då dammen i föreslagen placering tar emot vatten som

redan genomgått rening kommer den avskiljande förmågan vara lägre vilket även medför att skötsel i form av hantering av sediment inte krävs lika ofta. Generellt sett krävs en yta hos dammen som motsvarar ca 1 - 2 % av den hårdgjorda avrinningsytan.

Alla gröna ytor förväntas kunna omhänderta den direkta nederbörden på respektive grönyta.

4.1.5 Höjdsättning för att möjliggöra avrinning samt motverka översvämning

Planområdets lägsta del ligger på ca +21 m och det föreligger inte någon risk för översvämning i samband med höga flöden i vattendrag. Samtidigt är det vid planering av området viktigt att höjdsätta byggnader så att det dagvatten som inte rymts i dagvattenanläggningarna vid häftiga regn (överskridande regn med 10-års återkomsttid) och som avbördas på gatan inte riskerar att skada byggnaderna. Vid häftiga regn som överstiger 10-års regn kan ytorna tillåtas att svämmas över, alternativt att vattnet vid de tillfällena bräddar från infiltrationsstråket till skogsdungen. Detta medför att höjdsättningen av byggnader bör vara högre än höjdsättningen av dikeskanten.

För att minska behovet av att leda in vatten till skogen kan även en torr damm anläggas, se avsnitt 3.5. Tillfällig avledning av dagvatten till skogen vid regn som återkommer vart 10:e år eller mer sällan bedöms dock inte innebära att det finns risk för skador på skogen.

Höjdpunkt i området bör sättas ungefär vid nerfarten från rampen vid återvinningscentralen för att vattnet sedan ska kunna avvattnas med självfall mot den befintliga dagvattenanslutningen som ligger i närheten av infarten till området. Om skillnaden i marknivå är för liten kan pumpning av vatten komma att krävas.

4.2 Avledning

Då infiltrationskapaciteten i området är låg krävs avledning av det dagvatten som uppkommer inom området.

Avledning av dagvattnet bör ske till det befintliga dagvattennätet efter fördröjning och rening inom området samt efter eventuellt uppehåll i damm, våtmark eller torr damm. Avledningen bör ske via infiltrationsstråket och dammarna längs skogsdungen. Vatten från föreslagna dagvattenanläggningar (ex. nedsänkta växtbäddar) bör tillföras infiltrationsstråket och dammarna i ledning under mark för att undvika kontaminering av redan renat vatten.

Alternativa avledningsmöjligheter som har diskuterats under utredningen är avledning till Trafikverkets befintliga dagvattennät (till pumpstation), avledning till skogsdungen samt avledning till befintligt dike för avvattning av skogsdungen.

Efter kontakt med Trafikverket (2016-10-17) är deras bedömning att de inte har möjlighet att ta emot ytterligare vatten från området i nuläget. Detta dels då kommunen har ansvar för att ta hand om vatten från sin egen mark och dels för att Trafikverket för tillfället är inbegripna i ett överklagandeärende gällande dagvattenavrinningen från det slutförda bygget av E4:an i anslutning till området. För närvarande finns också behov av att genomföra underhåll på befintliga pumpar. Dock är det inte uteslutet att de i framtiden har möjlighet att även ta emot vatten från t.ex. Brillinge 2:2 och 4:4.

Enligt mötesprotokoll från startmöte mellan Uppsala Vatten och Tyréns AB (2016-10-05) finns inte heller någon möjlighet att leda vattnet till skogsdungen. Enligt samma mötesprotokoll får dagvattnet inte heller anslutas till det kommunala spillvattennätet.

Vid kontakt med Uppsala kommun (2016-10-18) angående befintligt dike och damm som avvattnar skogen och återfinns på fastigheten Brillinge 4:4 framgick det att kapaciteteten hos dike och damm inte var utredd. Detta då inga större mängder dagvatten avrunnit sedan skogen dikades ut och dammen vid platsbesök 2016-10-14 var torrlagd. Därmed är det i dagsläget osäkert om det finns möjlighet att avleda dagvatten från planerat område till befintligt dike och damm.

4.3 Effekter av föreslagen dagvattenhantering

Ett system som innehåller lokalt omhändertagande för fördröjning och rening av dagvatten innebär att belastningen på Uppsala Vattens dagvattensystem när det gäller flöde och föroreningar minskar, jämfört med om inga fördröjningsåtgärder införs efter planerad exploatering.

I Tabell 2 - Tabell 4 redogörs för hur de dimensionerande flödena kommer att påverkas vid exploatering samt införande av dagvattenhantering.

I Tabell 7 - Tabell 13 redogörs för hur föroreningsbelastningen kommer att påverkas vid exploatering samt införande av dagvattenhantering. Observera att föroreningshalterna av olja förväntas ligga kring föreslagna riktlinjer⁷. I angivna förslag för hantering av dagvattnet är inga konventionella oljeavskiljare medtagna trots detta. Det beror på att de planerade nedsänkta växtbäddarna samt även de andra åtgärdsförslagen har möjlighet att avskilja oljeföreningar från dagvattnet. Det finns två olika klasser av konventionella oljeavskiljare, klass I och klass II, där klass I medför att oljehalten i utgående vatten är mindre än 5 mg/l och där klass II medför att oljehalten i utgående vatten är mindre än 100 mg/l⁸. Därmed kan inte en oljeavskiljare garantera lägre halter än 5 mg/l i utgående vatten och kommer inte garanterat leda till lägre halter olja än t.ex. alternativen med växtbäddar.

5 Berörda markavvattnings- och dikesföretag

Framförallt två stycken dikningsföretag berörs av området, dessa är:

- Vaksala-Brillinge dikningsföretag (beteckning CK0111)
- Råby-Samnans dikningsföretag (beteckning C0161)

Även dikningsföretaget Vedyxa-Skölsta-Eke dikningsföretag (beteckning CK0376) kan komma att beröras.

Då föreslagen dagvattenhantering innebär att det vatten som avrinner från området ansluts till det befintliga dagvattennätet i Uppsala kommer dikningsföretagen i området inte att påverkas av högre flöden eller föroreningsbelastning efter genomförd

⁷ Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

⁸ SIS, 2002. *Avlopp – Separationssystem för lätta vätskor (t.ex. olja och bensin) – Del 1: Principer för produktutformning, provning, märkning och kvalitetskontroll*. Avloppsteknik, SIS/TK 198/AG 165.

exploatering. För exploaterings påverkan på dagvattenflöden och föroreningsnivåer se avsnitt 3.

6 Slutsatser

De viktigaste slutsatserna kring dagvattenhanteringen för planområdet är att:

- Avrinningen från fastigheten kommer att öka i och med den nya exploateringen om inte åtgärder görs för lokal fördröjning. Men en klimatfaktor på 25 % uppgår dimensionerande flöde efter exploatering till ca 460 l/s utan fördröjningsåtgärder. Med föreslagen utformning med omfattande utjämningsmagasin kommer dock en fördröjning av flödet kunna ske till betydligt lägre flöden.
- De totala mängderna av föroreningar kommer att öka i och med exploateringen, dock från en låg nuvarande nivå. Genom införandet av dagvattenhantering på området kan dagvattnet renas lokalt innan avledning till Uppsala Vattens dagvattennät och förväntas klara av de föreslagna riktlinjerna⁹.
- För att undvika skador på byggnader och infrastruktur är det viktigt att området höjdsätts så att dagvattnet, vid extrema nederbördsförhållanden, kan avrinna på ytan från området till t.ex. en torr damm via ett infiltrationsstråk samt att det inte skapas instängda områden. Att jobba med fördröjning i olika led skapar även fler reningssteg för vattnet.
- Om det vatten som avrinner från området ska tillföras Uppsala Vattens dagvattennät kommer inte dikningsföretagen i området att påverkas av den ökade avrinningen och föroreningsbelastningen från området.

⁹ Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Bilaga 1: Schablonmängder från StormTac ver. 2016-08

Tabell 1: Schablonhalter hämtade från StormTac version 2016-08.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Takyta	0,02	0,9	2,6	8	28	0,80	4,0	4,5	0,0050	25	0
Parkering	0,10	1,1	30	40	140	0,45	15	4,0	0,050	140	0,80
Gräsyta/grönyta	0,16	1,1	6,0	15	27,5	0,30	2,5	1,25	0,0125	47	0,20
Betonplatta	0,09	2,0	2,8	17	33	0,2	3,6	2,2	0,045	8,7	0,39
Väg 2 (ÅTD 1000)	0,14	2,4	3,9	23	43	0,28	7	4,4	0,080	66	0,78
Centrumområde	0,28	1,9	20	22	140	1,0	5,0	8,5	0,050	100	1,50
ÅVC	0,22	1,70	20	30	220	0,60	11	35	0,02	95	4

Bilaga 2: Förslag på lokalt omhändertagande av dagvatten efter exploatering



Figur 1. Principiell avrinning efter exploatering med införda dagvattenåtgärder. Avrinning sker mot grönytor och diken antingen via ytavrinning eller via brunn och ledning och möjliggörs genom anpassad höjdsättning. Avtappning från diken sker genom självfall mot avslitande damm vilken avtappas till det kommunala dagvattennätet. Underliggande illustration: Tyréns AB 20170512.