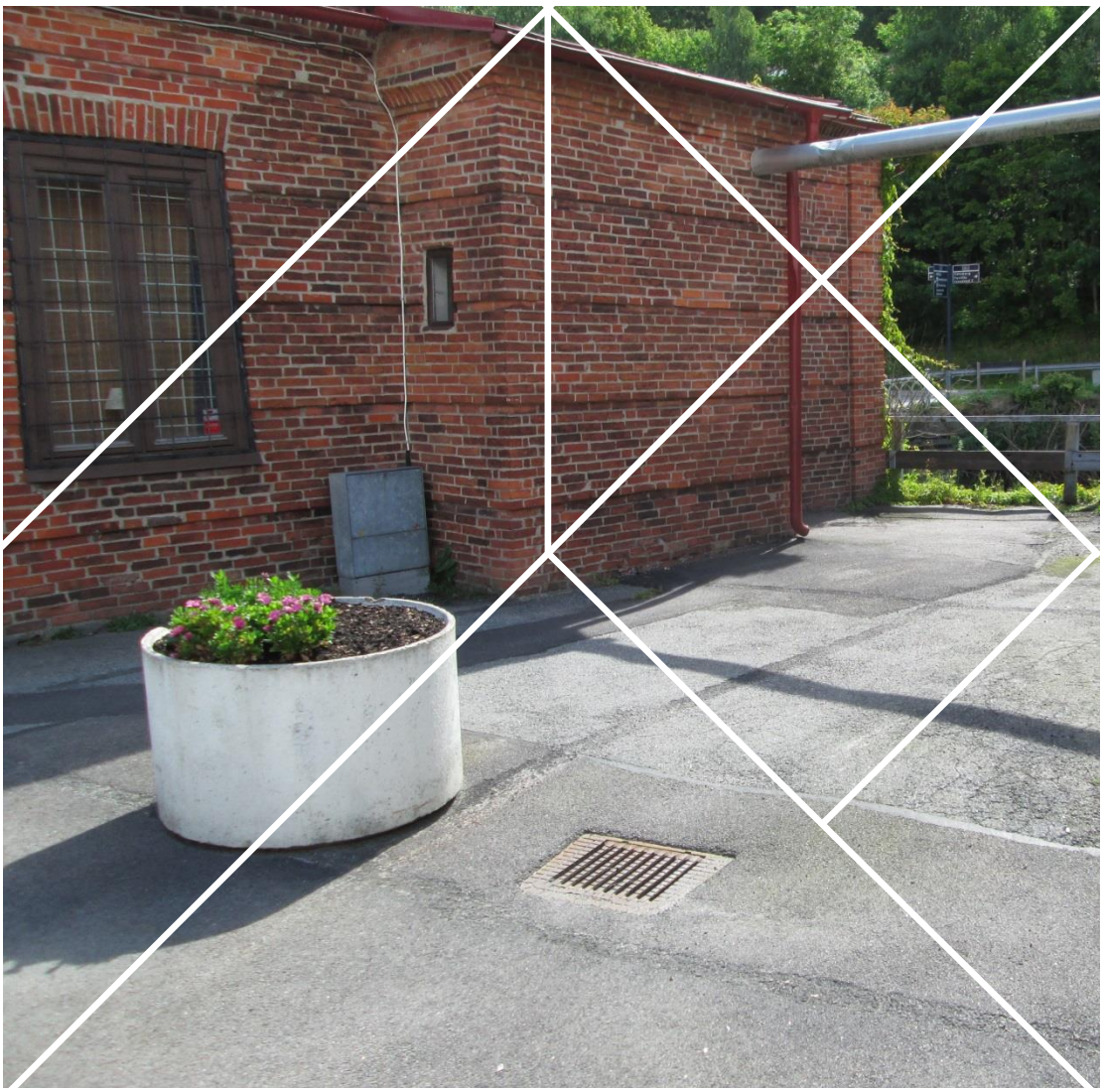
TYRÉNS

DAGVATTENUTREDNING - JONSEREDS FABRIKER



RAPPORT
2014-10-27

TYRÉNS

Uppdrag:	255931 Jonsereds fabriker
Titel på rapport:	Dagvattenutredning – Jonsereds fabriker
Status:	Slutrapport
Datum:	2014-10-27

Medverkande

Beställare:	Partille kommun
Kontaktperson:	Denis Nähring
Konsult:	Tyréns AB
Uppdragsansvarig:	Erik Carlsson, Tyréns AB
Handläggare:	Sofie Erlandsson, Tyréns AB
Kvalitetsgranskare:	Erik Carlsson, Tyréns AB

Revideringar

Revideringsdatum	ÅR-MÅN-DAG
Version:	Namn, Företag
Initialer:	Namn, Företag

Författare:

Datum: 2014-10-27

Handlingen granskad av:

Datum: 2014-10-27

Tyréns AB

Lilla Badhusgatan 2
411 21 Göteborg
Besök: Lilla Badhusgatan 2

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Sammanfattning

Samhällsbyggnadskontoret i Partille kommun planerar för nya bostäder, verksamhetslokaler/butiker samt förskola inom området Jonsereds fabriker. Som initiativtagare till utvecklingen av fabriksområdet står fastighetsägaren Hantverkslokaler.

Tyréns har på uppdrag av kommunen genomfört en dagvattenutredning med syfte att identifiera och redogöra för dagvattenhanteringen inom området, både före och efter tänkt utbyggnad i enligt illustrationsplanen som ligger till grund för den nya detaljplanen. Utredningen är en del i detaljplanens tidiga skede och ses som vägledande för framtida projektering för att säkerställa en godtagbar dagvattenkvalité till recipienten Säveån. Miljömässiga, ekonomiska och sociala aspekter har vägts in med avseende på utformningen av dagvattenhanteringen.

Inledningsvis ges en beskrivning av planområdets karaktär, gällande förutsättningar samt befintlig dagvattenhantering och därefter en sammanställning av dagvattenflöden och föreslagna åtgärder vid exploatering. Avslutningsvis ges rekommendationer och en bedömning av hur exploateringen påverkar dagvattenflödena inom fabriksområdet.

I dagsläget finns ingen gällande detaljplan, men däremot en översiktsplan överresstämmande med exploateringsförslagets intentioner. Det finns dag-, spill- och vattenledningar med både privata och kommunala ägandeförhållanden och efter exploateringen avser kommunen att bära huvudansvar för dagvattenledningsnätet. I samband med detaljplanearbetet ställs kravet att kommunens riktlinjer och rekommendationer följs med avseende på dagvattenhantering.

Generellt för området föreslås att kravet på fördröjning uppnås genom olika fördröjningsåtgärder, där gröna tak är en princip att föredra då området i stort består av mycket hårdgjord yta. Vid höjdsättning av mark och byggnader är det viktigt att hänsyn tas till grundvattennivån samt framtida översvämningsrisker. Naturmark bör bevaras i möjligaste mån och hårdgjorda ytor bör utformas med inslag av gröna stråk. Väl valda lösningar bidrar till ett reducerat flöde samt förbättrad vattenkvalité och vidare utredning för dagvattenfrågorna krävs med avseende på lämplighet av tekniska konstruktioner.

En samlad bedömning är att det inte blir någon markant förändring i dagvattenflöde ifrån området. Med gällande förutsättningar och föreslagna åtgärder bedöms inte någon nämnvärd påverkan på möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen föreligga.

Innehållsförteckning

1 Uppdrag ... 5

2 Beskrivning av utredningsområdet ... 6

2.1 Exploatering enligt planförslag ... 6

2.2 Lokala förutsättningar ... 7

2.2.1 Gällande detaljplan ... 7

2.2.2 Riktlinjer från VA-huvudmannen ... 7

3 Nulägesbeskrivning ... 7

3.1 Markanvändning ... 7

3.2 Topografi och vegetation ... 8

3.3 Geotekniska förhållanden ... 8

3.3.1 Jordlager ... 8

3.3.2 Grundvatten ... 8

3.4 Markmiljö ... 9

3.5 Recipient ... 9

3.6 Översvämningsrisk ... 9

3.7 Nuvarande avrinning och dagvattenhantering ... 10

4 Hydrologiska beräkningar ... 15

4.1 Klimatförändringens effekter ... 15

4.2 Markanvändning ... 15

4.3 Dagvattenflöden för exploaterade fastigheter ... 15

4.3.1 Flöden inom fastigheter ... 15

4.3.2 Flöden från kommunal gata ... 16

4.3.3 Totalt flöde inom utredningsområdet ... 17

5 Dagvattenhantering ... 17

5.1 Hållbar dagvattenhantering ... 17

5.2 Principlösning för dagvattenhantering efter exploatering ... 19

5.2.1 Principlösningar inom respektive avrinningsområde ... 20

5.2.2 Sekundära rinnvägar ... 22

6 Rekommendationer ... 22

7 Föroreningsbelastning och recipientpåverkan ... 22

8 Byggskedet ... 23

9 Samlad bedömning ... 23

10 Referenser ... 24

11 Bilagor ... 25

1 Uppdrag

Samhällsbyggnadskontoret i Partille kommun planerar för nya bostäder, verksamhetslokaler/butiker samt förskola inom området Jonsereds fabriker.

Tyréns har på uppdrag av kommunen genomfört en dagvattenutredning med syfte att identifiera och redogöra för dagvattenhanteringen inom området, både före och efter tänkt utbyggnad i enlighet med den nya detaljplanen. Dagvattenhanteringen ska utformas för att säkerställa att en godtagbar kvalitet på dagvattnet uppnås innan det avrinner till Säveån.

Utredningen är en del i detaljplanearbetets tidiga skede och ses som vägledande för kommande projektering.

Underlag som använts är följande:

- *Grund- höjd- och ledningskartor*, Partille kommun
- *Programsamrådshandling,* Partille kommun, 2012-10-30
- *Geoteknisk utredning för detaljplan*, Sweco, 2012-12-19
- *Miljöteknisk markundersökning,* Sandström Miljö & Säkerhetskonsult, 2012-06-12
- *Miljöteknisk undersökning, förstudie.* Golder Associates, 2005-06-17
- *Foton från fältbesök*, Tyréns, 2014-07-02

2 Beskrivning av utredningsområdet

Jonsereds fabriksområde ligger i ett naturnära läge för rekreation, intill Säveån och Jonsereds järnvägsstation. Inom fabriksområdet avser kommunen att utveckla och möjliggöra för nya bostäder, verksamhetslokaler, butiker samt förskola.

Planområdet omfattar omkring 10 hektar och inrymmer både riksintressen för naturvård och kulturmiljövård. Riksintresset för naturvård avser naturreservatet Bokedalen som består av gammal bokskog samt Natura-2000 området för Säveån, vilken fått klassningen i och med den varierade strömningshastigheten som utgör goda livsbetingelser för olika fiskarter samt vatten- och landlevande organismer. Riksintresset för kulturmiljövård baseras på fabriksområdets välbevarade industri-, bostads- och institutionsbebyggelse, av Brittisk modell i industrimiljö och av brukskaraktär vid vattendrag och järnväg.

I norr avgränsas utredningsområdet av Västra stambanan med järnvägsstation och Bokedalens naturreservat. I syd och sydöst gränsar Säveåns norra strandkant, i väst industribyggnader och i söder befintliga bostäder.

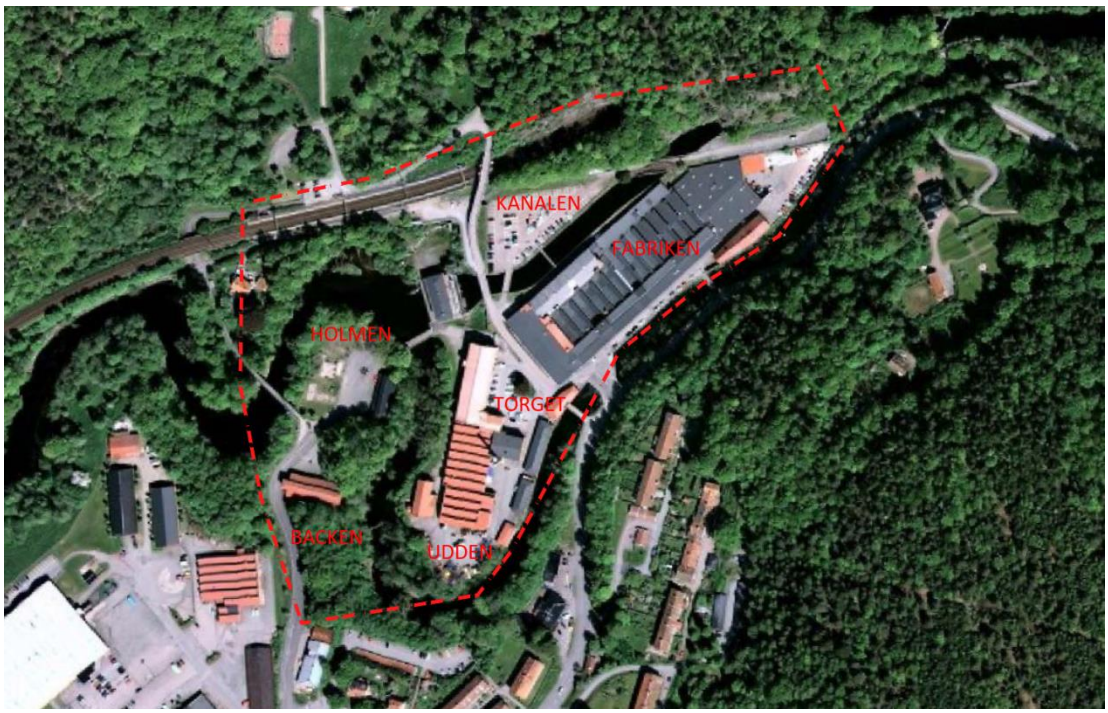


Bild 1. Flygfotot visar utredningsområdets ungefärliga geografiska utbredning.

2.1 Exploatering enligt planförslag

På initiativ av Hantverkslokaler, i samarbete med JM, påbörjades 2012 arbetet med ett planförslag för utveckling av bostäder och nya verksamhetslokaler inom fabriksområdet. Antalet bostäder uppskattas till 380 stycken, fördelat på omkring 27 byggnader där det i direkt anslutning till de befintliga fabriksbyggnaderna ska finnas verksamheter samt butiker i gatuplan. Illustrationsplanen som använts som underlag för utredningen är den som ritats av Tengbom.

2.2 Lokala förutsättningar

2.2.1 Gällande detaljplan

Inom utredningsområdet finns i nuläget ingen gällande detaljplan. Däremot finns en översiktsplan för Jonsered, antagen 2002-08-29, i vilken delar inom utredningsområdet pekas ut som lämpliga för utveckling av bostäder och verksamheter.

2.2.2 Riktlinjer från VA-huvudmannen

Inom planområdet finns i nuläget dag-, spill- och vattenledningar med både privata och kommunala ägandeförhållanden. Efter exploateringen avser kommunen att bära huvudansvar för dagvattenledningsnätet.

I samband med detaljplanearbetet ställs kravet att kommunens riktlinjer och rekommendationer följs med avseende på dagvattenhantering. Föreslagen dagvattenhantering ska dimensioneras för regn med återkomsttid 10 år och en varaktighet om 10 minuter. Rekommendationen är att varje fastighet i normalfallet ska kunna infiltrera ca 10 mm nederbörd och därefter fördröja mellanskillnaden i avrinning, från ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter, mellan nuläge och efter exploatering. Riktlinjer för slam-, fett- och oljeavskiljare föreligger och för parkeringsytor med fler än 30 p-platser är det krav på installation av oljeavskiljare.

3 Nulägesbeskrivning

Utredningsområdet har delats in i ett antal delområden, vilka visas i bilaga 1, namngivna utefter den tidigare illustrationsplanen som ritats av Kanozi Arkitekter.

3.1 Markanvändning

Marken som ska tas i anspråk för den nya bebyggelsen består i dagsläget i mångt om mycket av hårdgjord yta samt naturmark i direkt anslutning till Säveåns strandkant.

Inom området på norra sidan om Säveån finns:

- *Privata och kommunala ledningsnät för dag-, spill- och dricksvatten*
- *210 parkeringsplatser*
- *Fabriksbyggnader*
- *Hårdgjorda ytor*

Inom området på södra sidan om Säveån finns:

- *Privata och kommunala ledningsnät för dag-, spill- och dricksvatten*
- *Förrådsbyggander*
- *Väg samt gång- och cykelbana*
- *Brofäste för gång- och cykelbro*
- *Naturmark*

Markägoförhållanden

Utredningsområdet består av ett flertal fastigheter och fastighetsägare med följande ägofördelning:

- Fabriksbyggnader samt anslutande hårdgjorda ytor - Hantverkslokaler

- Vattenkraftverket - Vattenfall
- Parkering, gång- och cykelbana samt ledningsnät utmed järnvägsperrong - Partille kommun
- Fastighet vid järnvägsperrong - Privatägt
- Järnväg med perrong - Trafikverket

3.2 Topografi och vegetation

Inom planområdet varierar höjdnivåerna kraftigt från höjdryggar på ca + 50 m på berget i norr ner emot Säveåns strandkant som ligger på en nivå av ca +5,5 m. Fabriksområdet är relativt flackt med stödmurar mot Säveån. Säveåns södra strandkanter består främst av narutmark samt erosionsskyddade slänter. Värdefull vegetation inom Bokedalens naturreservat angränsar mot planområdet i norr.

3.3 Geotekniska förhållanden

En geoteknisk utredning inom aktuellt planområde har utförts av Sweco, daterad 2012-1219, och nedan följer en kort sammanställning av geologin och hydrologin.

3.3.1 Jordlager

Områdets geologiska karaktär har bestämts genom sondering och jordlagersammansättningen varierar kraftigt inom området. En generell beskrivning av jordlagerföljden ges för södra respektive norra sidan om Säveån. Sammanfattningsvis kan sägas att återinfiltration av dagvatten inte bedöms möjlig utifrån den jordlagersammansättning som råder.

Norr om Säveån
I nordöstra delen av området Fabriken består marken av hårt packat friktionsmaterial med en mäktighet på 1-13 m, vilande på berg. Berg i dagen med sluttning mot söder ses strax nordöst om fabriksbyggnaden.

Jordlagren inom Kanalen utgörs av ca 10 m friktionsmaterial, siltig lera med mäktighet om 2-5 m, vilande på ett tunt lager friktionsmaterial.

Marken inom södra området med Torget och Udden består av ca 1-2 m fyllnadsmaterial följt av siltig lera med en ökande mäktighet från 0-10 m i västlig riktning. Där under har ett lager på 1-2 m friktionsmaterial påträffats innan stopp erhållits. Södra delen av Udden utgörs i stort av uppfyllnadsmaterial vilande på fast botten, då Säveån tidigare haft en annan sträckning än i dagsläget.

Söder om Säveån
Vid området Backen utgörs jordlagerföljden under markytan av siltig torrskorpelera med 1-6 m mäktighet, därefter 2,5–11 m siltig lera som vilar på friktionsjord med en minsta mäktighet av 4-5 m.

Inom Holmen utgörs översta skiktet, ca 1-3,5 m under markytan, av fyllnadsmassor och torrskorpelera. Därunder följer lager av siltig lera med 12-17 m mäktighet vilande på 0,5-4,5 m lager friktionsmaterial.

3.3.2 Grundvatten

Fri grundvattenyta har observerats mellan 0,5-1,5 m under befintlig mark i provtagningshål inom Holmen och Backen. Inom fabriksområdet påträffades ingen fri vattenyta då de ytliga jordlagren mestadels består av permeabla fyllnadsmassor.

Beroende på lokala topografiska förhållanden, vegetations- och jordlagerförhållanden och nederbördsmängd kan grundvattenytan under året fluktuera kraftigt under markytan. Vid

provtagningstillfället var det dock mycket riklig nederbörd, vilket kan ge en missvisande bild av den normala grundvattennivån.

Bedömningen är att det inte föreligger någon skadlig inverkan på omgivande områden på grund av förändrad grundvattenbalans vid exploatering.

3.4 Markmiljö

Miljötekniska markundersökningar har utförts av Sandström Miljö & Säkerhetskonsult, 2012-06-12, samt av Golder Associates, daterad 2005-06-17, vilka visar på föroreningshalter överstigande riktvärden för mindre känslig mark (MKM) och känslig mark (KM) i det översta jordlagret inom stora delar av utredningsområdet. De högsta föroreningshalterna har påträffats intill den mindre fabriksbyggnaden inom området Fabriken samt i närmast anslutning till förrådsbyggnaden på Holmen. Provtagning i jordlager längre ner har gjorts och analyserna visade då på värden understigande riktvärden för känslig mark.

Grundvattenprover som analyserats visar på PAH-halter överstigande riktvärden i grundvatten intill samma fabriksbyggnad som även har höga föroreningshalter i jorden. Vid en framtida exploatering är det därmed aktuellt att översta lagret fyllnadsmassor schaktas bort för att dagvatten ska kunna infiltreras i mark, utan att föroreningar lakas ur och når Säveån.

3.5 Recipient

Säveån är recipient för dagvatten inom utredningsområdet och är klassat som Natura 2000-område. Vattenförekomsten rinner till stora delar genom storstadsmiljöer och är kraftigt påverkad av mänsklig verksamhet. Biologiska provtagningar visar på begränsad påverkan, men den totala bilden av vattenförekomstens status är att kravet på kemiskt god status riskeras att inte uppnås till år 2015. (Vatteninformationssystem Sverige).

Viktigt är att säkerställa att miljökvalitetsnormen uppnås inom detaljplaneområdet. Med en om- och nybyggnation av fabriksområdet kan dagvattenkvaliteten förbättras och skapa bättre förutsättningar för liv i och i närområdet till Säveån.

3.6 Översvämningsrisk

Översvämningsmodeller och vattenståndsberäkningar har gjorts för Säveån ifrån Alingsås till mynningen i Göteborg och visar på risk för översvämning vid ett flertal ställen längs sträckan. Av de ingående parametrarna i simuleringen har havsnivån i Göteborg en betydande inverkan på översvämningens utbredning. Flöden som tillkommer från intilliggande vattendrag påverkar inte i lika stor utsträckning, men sammantaget medverkar alla tillflöden till översvämning. 100- och 200-årsflödet har uppskattats med avseende på ett förväntat klimat år 2098. 50-årsflödet samt beräknat högsta flöde har beräknats utifrån dagens klimat.

Fabriksområdet i Jonsered kommer att drabbas av översvämning då vattennivån vid ett 100-årsflöde bedöms stiga upp över Säveåns strandkanter och på flera ställen nå upp till byggnader samt vägbron intill fabriksområdet. Den stigande vattennivån medför även dämning i bäckkulverten, under järnvägsperrongen, med stigande nivåer uppströms i bäcken norr om järnvägen. Vid ett 200-årsflöde blir översvämningens utbredning mer omfattande med betydligt högre risk för skador på byggnadsverk. I tabell 1 nedan visas vattenstånd i Säveån vid kraftverksbyggnaden som beror av olika utflöden från Aspen uppströms detaljplaneområdet.

I tabell 1 och 2 visas vattennivåer i Säveån som beror av utflödet från Aspen samt beräknade vattenflöden som uppkommer vid olika återkomsttider. (Myndigheten för samhällskydd och beredskap).

Plats för vattenflöde	Vattenflöde från Aspen (m^3/s)	Vattennivå vid Jonsereds fabriker (m, RH 00)
Utlopp Aspen	125	+ 6,94
Utlopp Aspen	150	+ 7,45

Tabell 1. Redovisar vattenflöden och vattenstånd i Säveån vid olika utflöden från Aspen.

Geografisk plats för vattenflöde	50-årsflöde (m^3/s)	100-årsflöde (m^3/s)	200-årsflöde (m^3/s)	Högsta beräknade flöde (m^3/s)
Utlopp Aspen	-	154	165	260
Göteborg, mynning Göta älv	150	193	207	349

Tabell 2. Redovisar olika utflöden från Aspen samt vid mynningen till Göta älv vid olika återkomsttider.

3.7 Nuvarande avrinning och dagvattenhantering

Utredningsområdet har delats in i ett antal avrinningsområden för att överskådligt beräkna och beskriva dagvattenflöden som ytligt eller via ledningsnät avrinner till Säveån. Avrinningsområdena redovisas i bilaga 1 och nedan följer en övergripande beskrivning i text och bild.

Fabriken
Marken inom området Fabriken är i dagsläget helt exploaterad och utgörs av en större fabriksbyggnad, en mindre byggnad samt asfalterade ytor för parkering och materialupplag.

Dagvattenbrunnar finns på flertalet ställen, vilka antas vara kopplade till ett privat ledningsnät inom fastigheten då varken brunnar eller ledningar är utmärkta i kommunens VA-karta. Infartsvägen till fabriksområdet och asfalterade ytor i närmast anslutning avvattnas till en rännstensbrunn som troligtvis har direkt utlopp i Säveån. Parkeringen nordöst om fabriksbyggnaden avvattnas även den till ett antal brunnar. En hög mur delar av parkeringen intill fabriksbyggnaden från ovanliggande parkering samt bergvägg. Avvattning sker till brunnar och ledningsnät med utlopp till ån i öst. Sydöst om fabriksbyggnaden avrinner dagvatten från resterande hårdgjorda ytor mot en djupare sättning vid Säveåns mur och därefter direkt ut i ån.

Bild 2. Fabriksbyggnad inom området Fabriken, belägen i nordöstra delen av planområdet. Fotoriktning nordost.

Under fabriksbyggnaden har en kulvert påträffats och från vad som iakttagits avvattnas en del av taket och intilliggande hårdgjorda ytor hit. Utloppet från kulverten till Säveån syns vid vattenlinjen i muren, strax söder om kraftverkets byggnad och gångbron över till Holmen.

Bild 3. Kulvert under fabriksbyggnaden. Fotoriktning nordost.

Bild 4. Kulvertens utlopp i muren vid Säveåns östra strandkant. Fotoriktning åt öst, mot fabriksbyggnad inom Torget.

Torget

I direkt anslutning till infarten för fabriksområdet finns en parkering som avvattnas till ett antal dagvattenbrunnar. Alla utlopp har inte lokaliserats men av vad som kunnat avgöras på plats bör de finnas i muren mot Säveån, söder om parkeringen. De små fabrikshusen längs Säveån avvattnas via utkastare direkt till ån. På baksidan av den större fabriksbyggnaden finns ett gräsparti intill byggnaden samt en grusad gångväg. Takvatten från den södra halvan av byggnaden leds via stuprörsutkastare ut på gräset, som erosionskyddats närmast byggnaden. Röd färg från takplåten har lossnat och via regnvattnet spolats ut på marken intill stuprörsutkastaren. Norra delen av byggnadens takvatten leds direkt via stuprör ner under mark och därefter till ån.

Bild 5. Fabriksbyggnad samt en av de två parkeringarna inom Torget. Fotoriktning väst.

Udden
Området Udden består i dagsläget enbart av en stor asfalterad yta utan avvattning till något ledningsnät. Ett stuprör vid byggnadens port är trasigt och vatten leds ut över asfalten istället för ner under mark. Vid platsbesöket sågs flera lågpunkter med vattenspeglar samt håligheter i kantstenen som vetter mot slänten och Säveån.

Bild 6. Plan asfaltsyta på Udden med flertalet vattenspeglar. Fotoriktning sydost.

Kanalen
Parkeringsytan är plan med svag lutning mot kraftverkskanalen. Avvattningssystem saknas och mestadelen av dagvattnet från parkeringen samt vägbroarna över kraftverkskanalen avrinner direkt till kanalen. I norra delen av området finns ett mindre svackdike längs gång- och cykelbanan, vid det gamla järnvägsspåret, dit dagvatten från angränsande asfalterade ytor och bergspartier rinner.

Bild 7. Stor parkeringsplats inom området Kanalen. Fotoriktning nordost.

Holmen
Inom Holmen finns en stor asfalterad yta utan någon anlagd avvattning och vid platsbesök syntes flertalet vattenspeglar på ytan. Regnvatten som faller på naturmarken intill översilas och/eller infiltreras i fyllnadsmaterialet innan det når Säveån. Takvatten från förrådsbyggnaden rinner till stor del direkt ut på den asfalterade ytan samt ut över slänten mot Säveån som vetter mot öst.

Bild 8. Asfalterad yta utan avvattning på Holmen. Fotoriktning nordost.

Backen
Området består av kuperad terräng med mycket bevarad naturmark, två förrådsbyggnader samt en väg med trottoar. Dagvatten från vägen och intilliggande slänter avvattnas till rännstensbrunnar samt kupolbrunnar vilka är kopplade till ett ledningsnät med utlopp till Säveån på västra sidan av området.

Bild 9. Gata och trottoar som sammanlänkar befintligt bostadsområde med gångbro över till Jonsereds stationsområde. Fotoriktning åt söder.

4 Hydrologiska beräkningar

Hydrologiska beräkningar har genomförts enligt rationella metoden (Svenskt vatten AB, 2004) och med nederbördsdata från Svenskt vatten AB (2011b) för befintlig avrinning samt avrinning efter föreslagen exploateringen.

4.1 Klimatförändringens effekter

Dagvattenflödet varierar kraftigt beroende på regnets återkomsttid. Enligt kommunens krav ska området dimensioneras för ett regn med återkomsttiden 10 år och varaktigheten 10 minuter. Beräkningar av framtida flöden har modifierats med ett klimatpåslag om 20 %.

Varje fastighet ska utifrån kommunens krav fördröja skillnaden i dagvattenflöde från dagsläget och det flöde som kommer efter en exploatering inom fastigheten. Samtliga ingående parametrar och resultat presenteras i bilaga 2.

Beräknade flöden och uppskattade fördröjningsvolymer innehåller antaganden om bland annat markanvändning, hårdgjordhet och avrinningskoefficienter. Beräkningarna ska inte förväxlas med en bygghandling och alla ingående delar måste därmed detaljprojekteras och dimensioneras innan byggstart.

4.2 Markanvändning

Vid en exploatering kommer stora delar av såväl obebyggd som bebyggd mark att utgöras av nya byggnader. En uppdelning i olika avrinningsområden har gjorts för beräkningar och jämförelser av tillkomna dagvattenflöden. Avrinningsområdena redovisas i bilaga 1 samt i bilaga 3. Tabell 3 nedan redovisar en sammanställning av den totala befintliga markytan inom respektive avrinningsområde samt markytan som tas i anspråk för ny fastighet inom avrinningsområdet.

Område / Yta (ha)	Kanalen	Fabriken	Torget	Udden	Holmen	Backen
Befintligt avrinningsområde	0,61	2,10	1,28	0,34	0,67	1,29
Yta för ny fastighet	0,34	1,05	0,015	0,061	0,19	0,53

Tabell 3. Markyta redovisas för total befintlig markyta samt den markyta som avses att exploateras. Markytan för de nya fastigheterna innehåller antaganden om markanvändning enligt illustration och inräknat i ytan är tak, hårdgjord och grön yta i närmast anslutning till byggnaderna samt parkeringsplatser.

4.3 Dagvattenflöden för exploaterade fastigheter

I tabell 2 redovisas befintligt dagvattenflöde, utan hänsyn till klimatfaktor, samt flöde och magasinsvolymer vid exploatering med ett klimatpåslag om 20 % för respektive exploateringsområde.

Varaktigheten på 10-årsregnet har satts olika vid beräkning av flöden för befintliga respektive exploaterade förhållanden, baserat på den uppskattade tiden det tar för dagvattnet att nå recipienten.

4.3.1 Flöden inom fastigheter

Beräkningarna har utförts för markytan som tas i anspråk för ny bebyggelse eller som får förändrad markanvändning efter exploatering, se tabell 3 – *yta för ny fastighet*. Fördröjningsåtgärder åligger exploatören.

Område	Flöde (l/s)	Flöde, med sedumtak (l/s)	Erforderlig magasinsvolym (m^3)	Erforderlig magasinsvolym, med sedumtak (m^3)
FABRIKEN	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*
Befintligt	197	-	-	-
Exploaterat	237	208	24	0
KANALEN	*10 år, 30/10 min*	*10 år, 30/10 min*	*10 år, 30/10 min*	*10 år, 30/10 min*
Befintligt	28	-	-	-
Exploaterat	77	61	30	20
TORGET	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*
Befintligt	2	-	-	-
Exploaterat	4	2	1	0
UDDEN	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*	*10 år, 20/10 min*
Befintligt	7	-	-	-
Exploaterat	15	8	5	1
HOLMEN	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*
Befintligt	29	-	-	-
Exploaterat	32	23	3	0
BACKEN	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*
Befintligt	48	-	-	-
Exploaterat	78	58	18	5

Tabell 4. Visar dagvattenflöden och magasinsbehov före respektive efter exploatering inom utredningsområdet. Regnvaraktigheten har antagits olika för befintligt flöde och flöde efter exploatering på grund av att markytan inom stora delar av området i dagsläget är flack med långsam avrinning och att dagvatten vid exploatering avrinner snabbare från hustak och intilliggande ytor.

4.3.2 Flöden från kommunal gata

En ny gata för angöring till bostadshusen på Holmen och Backen ska anläggas. Krav på fördröjning av vägdagvatten finns inte, men det är dock önskvärt från kommunens sida att fördröja vägdagvatten i den mån det är möjligt. Gata samt dagvattenledningar ska efter exploatering bli kommunalägt.

Område	Flöde (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (m^3)
VÄG – Holmen och Backen	*10 år, 10 min*	*10 år, 10 min*
Befintligt	45	-
Exploaterat	66	13

Tabell 5. Visar skillnader mellan dagvattenflöden i dagsläget och de flöden som genereras av en fördändrad markanvändning samt med ett klimatpåslag om 20 %.

4.3.3 Totalt flöde inom utredningsområdet

I tabell 6 redovisas skillnaden för befintligt dagvattenflöde samt flöde med 20 % klimatpåslag efter exploatering inom hela utredningsområdet. Flödena är beräknade utefter maximal hårdgöringsgrad för området.

Område	Flöde (l/s)
Utredningsområdet	*10 år, X min*
Befintligt	785
Exploaterat	1181

Tabell 6. Visar skillnader mellan dagens dagvattenflöden och de flöden som genereras av en fördändrad markanvändning. Flöden före och efter exploatering redovisas för regn med återkomsttid 10 år samt med olika varaktighet, enligt områdesindelningen i tabell 2, därav 10 år, X min.

5 Dagvattenhantering

Alternativa lösningar har studerats för dagvattenhantering inom utredningsområdet för Jonsereds fabriker. Nedan ges en översiktlig beskrivning för hållbar dagvattenhantering, följt av generella lämpliga principer för dagvattenhantering efter exploatering samt lösningar för respektive avrinningsområde inom planområdet.

5.1 Hållbar dagvattenhantering

Flödeskrav
Partille kommun strävar efter en hållbar dagvattenhantering, där tillkommande dagvattenflöden ska fördröjas eller infiltreras och/eller flödesutjämnas innan avledning till recipient. Om lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, inte är tekniskt möjligt ska dagvatten fördröjas inom fastighet innan avledning sker till kommunalt dagvattennät.

I planbestämmelserna kan funktionskrav på dagvattenhanteringen ställas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105.

Exempel på funktionskrav för ett reducerat flöde:

- Maximal hårdgjord yta (%)
- Krav på minsta erforderliga fördröjningsvolym (m^3/ha)
- Dagvatten från parkeringsytor ska ledas ut över grönytor innan det når recipienten

Rening
Nödvändiga krav på rening av dagvatten bör ställas i planbestämmelserna och en formulering kan exempelvis vara:

”Dagvatten som kan bli förorenat genom spill från drivmedelspåfyllning eller från andra utomhusplatser där oljespill kan förekomma, avleds via gravitationsavskiljare för olja till spillvattenavledning, alternativt till dagvattennätet beroende på typ av föroreningar i oljespillet.” (Svenskt Vatten P105, kap 6.2.5)

Dagvatten som avleds från hårt trafikerade ytor, stora parkeringsplatser och uppställningsytor innehåller ofta föroreningar och i viss mån oljespill. För att på bästa sätt rena dagvattnet från

parkeringsytor föreslås att oljeavskiljare installeras innan vatten avleds till det kommunala dagvattennätet, och det i kombination med vegetationsytor för att även naturlig rening ska kunna åstadkommas vid kraftigare flöden.

Flödesutjämning
Kommunen strävar efter att behålla värdefull vegetation på tomtmark och i närområde. Önskvärt är att ge plats för vegetation i anslutning till ny bebyggelse när naturmark omvandlas till hårdgjord yta. Vegetationsstråk fyller många funktioner och har en betydande renings- och flödesreglerande effekt.

Valet av beläggning styr genomsläppligheten av regnvatten. Grus och/eller armerade ytor i kombination med grus eller gräs kan med fördel användas som inslag i gångstråk och parkeringsplatser för att reducera direkt avrinning till ledningsnätet. Parkeringsytor kan även förses med infiltrationsstråk där dessa bör utgöras av makadam och vara försedda med en förhöjd dagvattenbrunn, ca 10 cm över marknivå. Dagvattnet kan på så sätt i första hand infiltreras i stråkets infiltrationsyta, därefter när vattnet stiger, eller vid kraftiga regn, finns bräddningsmöjlighet till dagvattenbrunnen. Denna metod har även en viss reningseffekt då en mycket liten del av slam och finpartiklar når ut i ledningen och recipienten. (Svenskt Vatten, P105)

Gröna tak
Fördröjning av dagvatten från takytor kan möjliggöras genom att anlägga växtbeklädnader på bebyggelsens tak. Gröna tak kan utföras tunna eller tjocka och magasinerar i medeltal 50 % respektive 75 % av årsavrinningens volym, vilken oftast kommer från små och frekventa regntillfällen. Med växtbeklädnader skapas en naturlig fördröjning och ett jämnare utflöde till recipienten. (Svenskt Vatten, P105)

Bild 10. Fördröjning av dagvatten med gröna tak. (Foto: Vegtech)

Underjordiskt fördröjningsmagasin
Underjordiska fördröjningsmagasin kan användas då markytor inte räcker till för öppna fördröjningsmagasin eller då det av andra skäl är olämpligt med öppna system. Vid ett utförande med makadam sätts den effektiva hålrumsvolymen till cirka 30 %.

Fördröjningsmagasin kan utföras som stenkistor med makadam eller som dagvattenkassetter. Kassetterna är mer utrymmeseffektiva och har en kapacitet på ca 95 % jämfört med makadammagasinen där endast 30 % av är effektiv hålrumsvolym. Ytterligare en fördel med dagvattenkassetter är att underhållet förenklas i och med att kassetterna är rensningsbara.

Om magasinet utförs som en otät konstruktion, exempelvis med plastkassetter, tas hänsyn till grundvattennivån för att säkerställa att grundvatten inte sipprar in och upptar en viss volym av magasinet. I de fall då det krävs en kraftig överbyggnad ovanpå magasinet är det av stor vikt att grundvattenytan sätter höjdmässig begränsning på vart det kan placeras. Om möjligt är det

lämpligare att placera magasinet under en yta som inte utsätts för tung belastning. (Svenskt Vatten, P105)

Krävs en tät konstruktion för magasinen kan de utföras med rör i olika stora dimensioner för att erhålla den magasinerande volymen som krävs innan avledning till recipient.

Vid användning av dessa fördröjningsmetoder kan dagvattenflödet från området reduceras betydligt och dagvattennätet belastas därmed inte i samma utsträckning. För att minska sedimenteringsrisken ut i ledningen kan sandfång anläggas för att förhindra en del smuts och partiklar från att slamma igen rören och även nå recipienten.

5.2 Principlösning för dagvattenhantering efter exploatering

Generellt för principförslaget är att skapa förutsättningar för LOD samt fördröjning inom fastigheter enligt kommunens riktlinjer. Då det av markmiljöanalyserna framgår att jorden inom planområdet över lag innehåller föroreningar överstigande riktvärden för MKM samt KM. Den geotekniska utredningen visar på att grundvattenytan ligger ca 0,5-1,5 m under mark och att jorden dessutom till stor del består av lera, vilket sammantaget medför att infiltration av dagvatten inte lämpar sig inom planområdet. För att infiltration ska bli möjligt och för att undvika att markföroreningar lakas ur med regnvattnet föreslås att marksaneringsåtgärder görs.

En omläggning på delar av befintligt ledningsnät krävs i samband med exploatering i och med att den fria marken ersätts med byggnader. Nytt dagvattenledningsnät kommer att bli kommunalt, till skillnad från de ägoförhållanden som råder idag.

Den framtida dagvattenhanteringen måste utredas vidare med avseende på lämplighet av tekniska konstruktioner samt med omgivande miljö i åtanke. Principlösningar för dagvattenhantering presenteras i bilaga 3 och ses som vägledande vid framtida projektering.

Möjliga lösningar som bidrar till ett reducerat flöde med förbättrad dagvattenkvalité:

- Gröna tak
  Flödesreducerande samt förbättrar luft- och vattenkvalitén. Gröna tak ger trevliga inslag i den hårt exploaterade industrimiljön som omges av naturlig grönska.
- Underjordiska fördröjningsmagasin
  Utrymmeseffektiva med god magasinerande förmåga beroende på konstruktion. Vidare utredning krävs för val av konstruktion.
- Öppna dagvattenlösningar
  Flödesreducerande samt förbättrar luft- och vattenkvalitén. Dagvatten fördröjs synligt på plats vilket är ett trevligt inslag i den hårt exploaterade industrimiljön som omges av naturlig grönska.
- Skelettjordar
  För träd och växtlighet i gatumiljö.
- Bevara orörd naturmark
- Svackdiken
  Översilningsyta för trög avledning, med förstärkt infiltration, kupolbrunnar och direkt avledning via ledningsnät till Säveån.
- Oljeavskiljare
  Installeras i anslutning till parkeringsytor med fler än 30 p-platser.

- Dagvattenledningsnät
  Varierande dimensioner för att skapa underjordisk fördröjning samt reglerat utflöde till utlopp i Säveån
- Avsteg från infiltrationskrav
  Enligt kommunens riktlinjer ska 10 mm nederbörd kunna infiltreras inom fastighet. Då marken inte lämpar sig för infiltration bör avsteg göras.

Generellt att tänka på:

- Grundvattenytan
  Grundvattnet ligger förhållandevis ytligt inom stora delar av området.
- Strandskyddsområde
  Ökar i utbredning längre upp från åns strandkant för de mest utsatta och erosionskänsliga slänterna.
- Befintliga utloppsrör bör användas i möjligaste mån
  Värna om naturmiljön och bevara slänter för att inte orsaka stabilitetsbrott.
- Nya utloppspunkter
  Ska utvärderas och lämplighetsprövas vid detaljprojektering med avseende på släntstabilitet.

5.2.1 Principlösningar inom respektive avrinningsområde

Illustrationsplanen ger en indikation på hur området kan se ut efter en exploatering och det krävs en utvärdering av följande förslag på dagvattenhanteringen i samband med den fortsatta planutformningen. Avvikelser från antaganden om privat ledningsnät och utloppspunkter inom det tänkta planområdet kan troligtvis förekomma. En utvärdering av förslagen bör därmed göras vid kommande markarbeten. Dagvattenhanteringen som föreslås inom respektive område baseras på flödesberäkningarna enligt tabell 4 och bilaga 3, geotekniska undersökningar, markmiljöanalyser samt identifierade översvämningsrisker.

Fabriken

Exploatör/entreprenör får utvärdera i vilken utsträckning det är möjligt att koppla på dagvattenledningar på de befintliga utloppen som finns i muren mot Säveån. Flera brunnar och utlopp har lokaliserats men då ledningsnäten inte finns utmärkta i någon karta bör en utredning göras på plats vid exploatering för att avgöra lämpligast dagvattenavleding. Höjdsättning av mark påverkar val av utloppspunkt. Då ett utlopp ligger både högt och i norra delen av området bör höjdsättningen ses över för att göra det möjligt att avleda en del av takdagvattnet hit. Beroende av höjdsättning av exploaterad mark kan det medföra att en kombination av de föreslagna lösningarna kan vara lämpligt inom området.

- Gröna tak
- Underjordiska magasin
- Öppna dagvattenlösningar

Kanalen

Identifierade lösningar kräver vidare utredning inom geoteknik samt utredning av hur eventuellt tillkommande flöden påverkar befintliga dagvattenledningar och kraftverkskanalen. I bilaga 3 är fyra utloppspunkter markerade, varav en inom Kanalen och tre väster om området, med följande motiveringar.

- Gröna tak
- Öppna dagvattenlösningar
- Underjordiska magasin
- Svackdiken

1. Lokal fördröjning med utflöde till bäckkulverten under järnväg med utlopp vid kraftverket.
   Kulvertens kapacitet måste utredas för att se på möjligheten att öka tillflödet. Fördröjningsåtgärder för ett reglerat utflöde från området kan exempelvis åstadkommas genom:
2. Lokal fördröjning med utflöde till befintligt ledningsnät söder om järnvägen med utlopp i väst.
   Är det möjligt att åstadkomma fördröjning och reglerat utflöde så att befintlig ledning klarar tillkommande flöde är det att rekommendera.
3. Ny dagvattenledning med nytt utlopp i slänten söder om järnvägen och nordväst om kraftverket.
   Utred släntstabilitet, erosionsskydd, strandskydd, VA-ledningar som korsas, rörtryckning, samt framtida underhåll i brant slänt.
4. Lokal fördröjning med reglerat utflöde till kraftverkskanalen.
   Hänsyn tas till grundvattenytan, frostfritt djup samt högsta vattenstånd och kapacitet i kraftverkskanalen. Vidare utredning krävs för att avgöra om alternativet är möjligt.

Torget

- Gröna tak
  Förslagsvis anläggs gröna tak på den nya bebyggelsen för att skapa lokal erforderlig fördröjning. Ny bebyggelse inom Torget ersätter nuvarande asfalterad yta och med ett klimatpåslag om 20 % sker inte någon markant förändring av flödet från området och magasinerande tak är då en effektiv åtgärd.

Udden

- Underjordiska fördröjningsmagasin
  Ett magasin kan anläggas mellan den befintliga fabriksbyggnaden inom Torget och den nya bebyggelsen inom Udden.
- Nytt dagvattenledningsnät kopplat till befintligt utlopp i mur mot Säveån
  Ett föreslaget utlopp är utsatt i bilaga 2, men kräver utredning med avseende på strandskydd, släntstabilitet samt erosion i strandkant.

Holmen och Backen

För genomförda beräkningar av magasinsvolymer har bebyggelsen inom Holmen och Backen indelats i olika fastigheter. Vem som ska bära ansvar för drift och underhåll av vald

fördröjningsåtgärd inom fastigheterna bör avgöras i planeringsprocessen för att utforma hållbara dagvattenlösningar.

- Svackdiken
  Utmed gata där det är möjligt med avseende på bebyggelse.
- Öppna dagvattenlösningar
  Torra dammar/översilningsytor kan anläggas mellan fastigheter och strandkant inom Holmen. Utflöde till ån görs med hänsyn till strandskydd och känsliga slänter.
- Underjordiska fördröjningsmagasin
  Kopplas till gatans avvattningssystem, med utlopp likt befintligt till Säveån.
- Dagvattenledningar i gata
  Uppdimensionerade för att skapa fördröjning innan utlopp likt befintligt i Säveån

5.2.2 Sekundära rinnvägar

Vid höjdsättningen av planområdet är det viktigt att säkerställa att lågpunkter som medför instängda områden där vatten kan bli stående undviks. Det ska finnas möjlighet för dagvattnet att via säkra ytliga vattenvägar avledas till lågpunkter och vidare ut till Säveån.

6 Rekommendationer

Dagvattenhantering utformas lämpligast med avseende på miljömässiga, ekonomiska samt sociala aspekter. I arbetet med utformningen av detaljplanen är det viktigt att höjdsättning för mark och byggnader bestäms med hänsyn till grundvattennivån samt de översvämningsrisker som framtida skyfall kan medföra. Naturmark bör bevaras i möjligaste mån och hårdgjorda ytor bör utformas med inslag av gröna stråk. Entreprenören bör utvärdera föreslagna lösningar vid markarbeten då det kan uppkomma avvikelser i privata ledningsnät från vad som kunnat förutses i utredningen.

7 Föroreningsbelastning och recipientpåverkan

Dagvattenkvalitén efter en exploatering beror av vilken markbeläggning vattnet avrinner ifrån. Vägtrafiken är en stor bidragande orsak till förorenat dagvatten och vatten som avleds från trafikerade ytor kan innehålla en viss mängd olika föroreningar så som tungmetaller, PAH och oljerester. Området trafikeras i nuläget av många fordon och den tänkta exploateringen bidrar till en ökning av trafiken. Det är därmed viktigt att få till en bra fördröjning och rening av dagvattnet innan det når Säveån som slutlig recipient.

Materialval
Genom medvetna materialval kan föroreningshalten i dagvattnet minskas. Omålade metallytor så som galvade stolpar, staket, räcken eller liknande bidrar till ökade föroreningar och bör undvikas. De befintligta fabriksbyggnaderna har i dagsläget målade plåttak där färgen flagnat av och spolats ned på intilliggande mark eller direkt till Säveån via stuprör. Vid exploatering bör takmaterial och färg väljas med hänsyn till miljön samt materialens hållbarhet.

8 Byggskedet

Under anläggningsskedet är risken mycket stor för grumling och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Genom att redan i byggskedets inledning vidta åtgärder för att förhindra grumling och utsläpp kan effekterna av byggverksamheten reduceras eller i bästa fall helt utebli.

Exempel på åtgärder som kan vidtas för dag- och dränvatten från arbetsområden är slam- och oljeavskiljning i containersystem ses i bild 11.

Bild 11. Rening av dränvatten från byggverksamhet, Citybanan Stockholm.

Identifierade risker vid markarbete:

- Stabilitetsbrott
  Schaktning- och spontning kan medföra markdeformationer och vibrationernas storlek måste begränsas för att undvika skador på befintliga byggnader.

- Avgrävning av ledningar
  Privata avvattningssystem för Hantverkslokalers fastigheter saknas i VA-kartan.

9 Samlad bedömning

Aktuellt planområdet avvattnas redan idag till recipienten Säveån och med den planerade exploateringen kan en förbättrad dagvattenkvalité uppnås då särskilda krav på rening och fördröjning ställs från kommunens sida. Vid extrema regn och dagvattenflöden finns goda förutsättningar för ytlig avrinning till recipienten i de fall då inte fördröjningsåtgärder eller ledningsnät ger tillräcklig kapacitet. Med gällande förutsättningar och föreslagna åtgärder görs bedömningen att ingen nämnvärd påverkan på möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormen borde föreligga.

Åtgärder och val som förbättrar dagvattenkvalitén:

- Förorenad mark
  Översta jordlagret schaktas bort för att möjliggöra infiltration.
- Fördröjningsmetod
  Dagvatten som fördröjs på gröna tak eller i infiltrationsstråk.
- Oljeavskiljning
  För parkeringsplatser med fler än 30 p-platser.

10 Referenser

Golder Associates. (2005). *Miljöteknisk undersökning, Jonsereds fabriker, Förstudie.* Rapport.

MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap. (2013). *Översvämningskartering utmed Säveån.* Rapport.

Sandström Miljö & Säkerhetskonsult. (2012). *Miljöteknisk markundersökning, Holmen Jonsered*. Rapport.

Sweco. (2012). *Markteknisk undersökningsrapport, MUR geoteknik*. Rapport.

Svenskt Vatten AB. (2011a). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Publikation P105.

Svenskt Vatten AB. (2004). *Dimensionering av allmänna avloppsledningar.* Publikation P90.

Vatteninformationssystem Sverige (VISS). (Hämtad 2014-07-11)

http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE640795-128117

11 Bilagor

Bilaga 1 – Befintlig avrinning

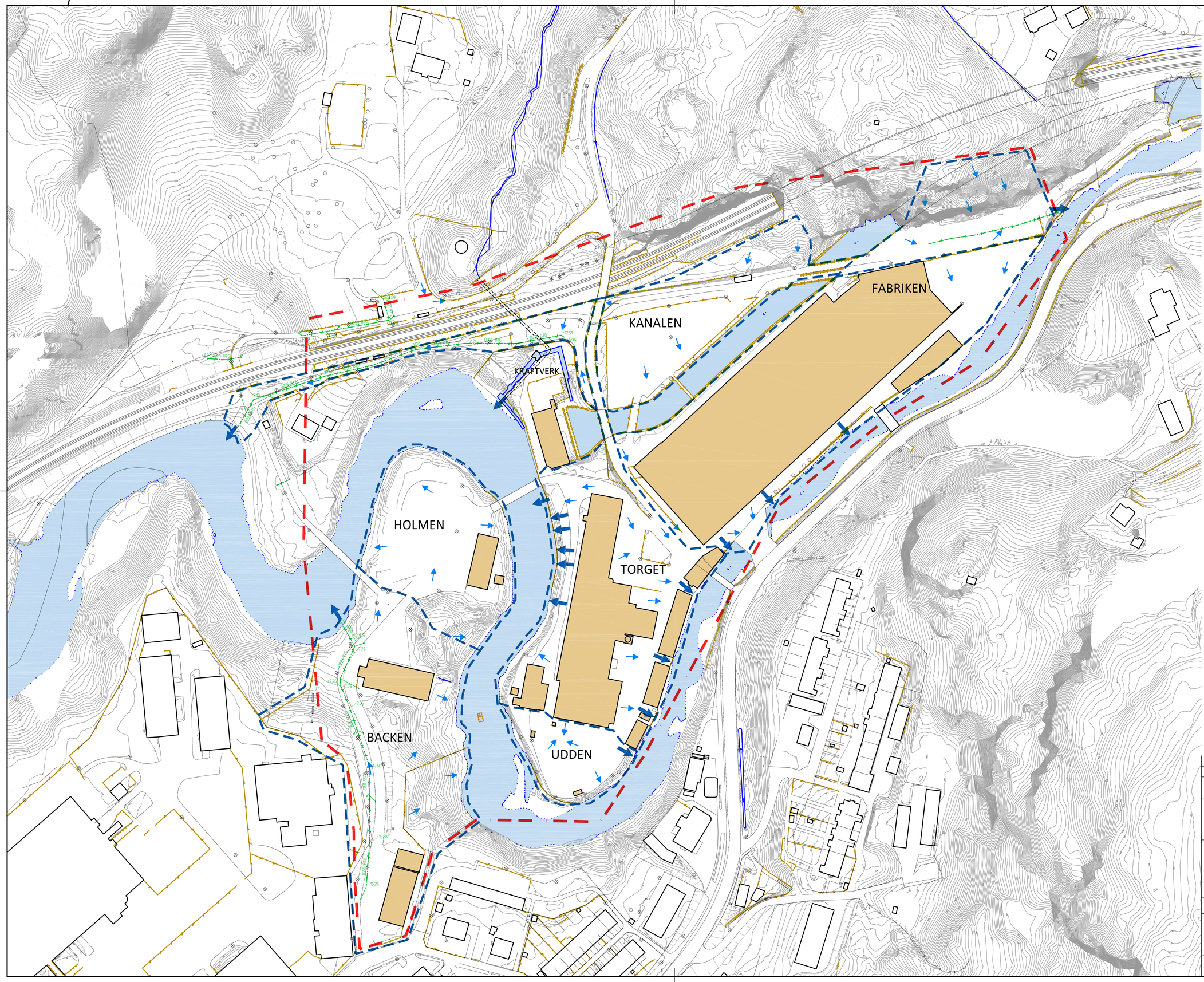
Bilaga 2 – Flödesberäkningar

Bilaga 3 – Avrinning efter exploatering

KOORDINATSYSTEM SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM RH 00

BETECKNINGAR

- UPPSKATTAD PLANGRÄNS
- UTREDNINGSGRÄNS
- BEF DIKE
- KULVERT
- BEF DAGVATTEN
- FLÖDESRIKTNING
- UTLOPPSPUNKT



METER
0 5 10 15 20 25 50

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

BEFINTLIG AVRINNING

DAGVATTENUTREDNING
JONSEREDS FABRIKER

TYRÉNS

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE
255931	S.E	E.CARLSSON
DATUM	ANSVARIG	
2014-10-27	E.CARLSSON	

BEFINTLIG AVRINNING
JONSEREDS FABRIKER

SKALA	NUMMER	BET
1:1000 (A1)	BILAGA 1	

Bilaga 2

Flödesberäkningar

- 6 stycken bilagor innehållande flödesberäkningar för befintlig markyta
- 6 stycken bilagor innehållande flödesberäkningar för exploaterad markyta

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:	Jonsereds fabriker
Förutsättningar:	Befintlig markanvändning Fabriken

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	11420 [m^2]	1,142 [ha]	0,9	1,028 [ha]
Asfalt	6415 [m^2]	0,642 [ha]	0,8	0,513 [ha]
Gräs	[m^2]	0 [ha]	0,1	0 [ha]
Grus	[m^2]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	3200 [m^2]	0,32 [ha]	0,8	0,256 [ha]
Summa	21035 [m^2]	2,104 [ha]		1,797 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,8543

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	145	196	246	333	419	527
20	192	259	326	441	554	697
25	208	281	352	476	599	753
30	222	298	374	506	636	799
40	243	327	410	553	695	873
50	261	350	438	591	742	932
60	276	369	462	622	781	980
2	337	448	558	748	936	1173
4	413	542	670	890	1108	1383
6	469	609	747	986	1222	1519
8	516	664	809	1061	1310	1624
10	559	712	864	1126	1386	1712
12	599	757	914	1184	1452	1789
24	808	985	1160	1464	1764	2142
36	995	1184	1370	1693	2013	2415
48	1173	1370	1565	1902	2235	2655

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	241	326	410	555	698	878
20	160	216	271	367	462	581
25	139	187	235	317	399	502
30	123	166	208	281	353	444
40	101	136	171	231	290	364
50	87	117	146	197	247	311
60	77	103	128	173	217	272
2	47	62	78	104	130	163
4	29	38	47	62	77	96
6	22	28	35	46	57	70
8	18	23	28	37	46	56
10	16	20	24	31	38	48
12	14	18	21	27	34	41
24	9	11	13	17	20	25
36	8	9	11	13	16	19
48	7	8	9	11	13	15

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	145	196	246	333	419	527
20	192	259	326	441	554	697
25	208	281	352	476	599	753
30	222	298	374	506	636	799
40	243	327	410	553	695	873
50	261	350	438	591	742	932
60	276	369	462	622	781	980
2	337	448	558	748	936	1173
4	413	542	670	890	1108	1383
6	469	609	747	986	1222	1519
8	516	664	809	1061	1310	1624
10	559	712	864	1126	1386	**1712**
12	599	757	914	1184	1452	**1789**
24	808	985	1160	1464	1764	2142
36	995	1184	1370	1693	2013	2415
48	1173	1370	1565	1902	2235	2655

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:

Förutsättningar: Exploaterad markanvändning Fabriken

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	11350 [m^2]	1,135 [ha]	0,9	1,022 [ha]
Asfalt	6485 [m^2]	0,649 [ha]	0,8	0,519 [ha]
Gräs	[m^2]	0 [ha]	0,1	0 [ha]
Grus	[m^2]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	3200 [m^2]	0,32 [ha]	0,8	0,256 [ha]
Summa	21035 [m^2]	2,104 [ha]		1,796 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,854

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	173	235	295	399	502	632
20	231	311	391	528	664	836
25	250	337	423	571	718	903
30	266	358	449	607	762	958
40	292	392	492	664	833	1047
50	313	420	526	709	890	1118
60	330	443	554	747	937	1176
2	404	538	670	898	1123	1407
4	496	650	803	1068	1330	1659
6	562	730	896	1182	1465	1822
8	619	796	971	1273	1572	1948
10	671	855	1036	1351	1662	2054
12	718	908	1096	1421	1742	2146
24	969	1182	1392	1756	2116	2569
36	1193	1420	1644	2031	2414	2896
48	1407	1644	1877	2282	2681	3184

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 410 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	289	391	491	665	837	1054
20	192	259	326	440	554	696
25	167	224	282	381	479	602
30	148	199	249	337	424	532
40	122	163	205	277	347	436
50	104	140	175	236	297	373
60	92	123	154	207	260	327
2	56	75	93	125	156	195
4	34	45	56	74	92	115
6	26	34	41	55	68	84
8	22	28	34	44	55	68
10	19	24	29	38	46	57
12	17	21	25	33	40	50
24	11	14	16	20	24	30
36	9	11	13	16	19	22
48	8	10	11	13	16	18

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	0	0	49	153	256	386
20	0	0	0	36	172	344
25	0	0	0	0	103	288
30	0	0	0	0	24	220
40	0	0	0	0	0	63
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:	Jonsereds fabriker
Förutsättningar:	Befintlig markanvändning Kanalen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta		Area		Area		ρ	Reducerad Area
Tak		[m²]		0 [ha]		0,9	0 [ha]
Asfalt		3350 [m²]		0,335 [ha]		0,8	0,268 [ha]
Gräs		660 [m²]		0,066 [ha]		0,1	0,007 [ha]
Grus		[m²]		0 [ha]		0,2	0 [ha]
Berg		2000 [m²]		0,2 [ha]		0,8	0,16 [ha]
Summa		6010 [m²]		0,601 [ha]			0,435 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,7231

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	35	47	59	80	101	127
20	46	63	79	107	134	169
25	50	68	85	115	145	182
30	54	72	91	122	154	193
40	59	79	99	134	168	211
50	63	85	106	143	179	225
60	67	89	112	151	189	237
2	82	108	135	181	226	284
4	100	131	162	215	268	334
6	113	147	181	238	295	367
8	125	161	196	257	317	393
10	135	172	209	272	335	414
12	145	183	221	286	351	433
24	195	238	281	354	427	518
36	241	286	331	410	487	584
48	284	331	378	460	541	642

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	58	79	99	134	169	212
20	39	52	66	89	112	140
25	34	45	57	77	97	121
30	30	40	50	68	85	107
40	25	33	41	56	70	88
50	21	28	35	48	60	75
60	19	25	31	42	52	66
2	11	15	19	25	31	39
4	7	9	11	15	19	23
6	5	7	8	11	14	17
8	4	6	7	9	11	14
10	4	5	6	8	9	12
12	3	4	5	7	8	10
24	2	3	3	4	5	6
36	2	2	3	3	4	5
48	2	2	2	3	3	4

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	35	47	59	80	101	127
20	46	63	79	107	134	169
25	50	68	85	115	145	182
30	54	72	91	122	154	193
40	59	79	99	134	168	211
50	63	85	106	143	179	225
60	67	89	112	151	189	237
2	82	108	135	181	226	284
4	100	131	162	215	268	334
6	113	147	181	238	295	367
8	125	161	196	257	317	393
10	135	172	209	272	335	**414**
12	145	183	221	286	351	**433**
24	195	238	281	354	427	518
36	241	286	331	410	487	584
48	284	331	378	460	541	642

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Exploaterad markanvändning Kanalen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	1475 [m²]	0,148 [ha]	0,9	0,133 [ha]
Asfalt	2535 [m²]	0,254 [ha]	0,8	0,203 [ha]
Gräs	[m²]	0 [ha]	0,1	0 [ha]
Grus	[m²]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	2000 [m²]	0,2 [ha]	0,8	0,16 [ha]
Summa	6010 [m²]	0,601 [ha]		0,496 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,8245

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	48	65	81	110	139	174
20	64	86	108	146	183	231
25	69	93	117	158	198	249
30	73	99	124	167	210	264
40	81	108	136	183	230	289
50	86	116	145	196	245	308
60	91	122	153	206	258	324
2	112	148	185	248	310	388
4	137	179	222	295	367	458
6	155	201	247	326	404	503
8	171	220	268	351	434	537
10	185	236	286	373	458	567
12	198	251	302	392	480	592
24	267	326	384	484	584	709
36	329	392	453	560	666	799
48	388	453	518	629	740	878

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 50 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	80	108	136	184	231	291
20	53	72	90	121	153	192
25	46	62	78	105	132	166
30	41	55	69	93	117	147
40	34	45	57	76	96	120
50	29	39	48	65	82	103
60	25	34	42	57	72	90
2	15	21	26	34	43	54
4	9	12	15	20	25	32
6	7	9	11	15	19	23
8	6	8	9	12	15	19
10	5	7	8	10	13	16
12	5	6	7	9	11	14
24	3	4	4	6	7	8
36	3	3	3	4	5	6
48	2	3	3	4	4	5

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	18	35	51	80	109	144
20	4	26	48	86	123	171
25	0	18	42	83	123	174
30	0	9	34	77	120	174
40	0	0	16	63	110	169
50	0	0	0	46	95	158
60	0	0	0	26	78	144
2	0	0	0	0	0	28
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Befintlig markanvändning Torget

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	5074 [m²]	0,507 [ha]	0,9	0,457 [ha]
Asfalt	4890 [m²]	0,489 [ha]	0,8	0,391 [ha]
Gräs	2150 [m²]	0,215 [ha]	0,1	0,022 [ha]
Grus	650 [m²]	0,065 [ha]	0,2	0,013 [ha]
Berg	[m²]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	12764 [m²]	1,276 [ha]		0,882 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,6913

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	71	96	121	163	206	259
20	94	127	160	216	272	342
25	102	138	173	234	294	370
30	109	147	184	248	312	392
40	119	161	201	272	341	429
50	128	172	215	290	364	457
60	135	181	227	306	383	481
2	166	220	274	367	460	576
4	203	266	329	437	544	679
6	230	299	367	484	600	746
8	253	326	397	521	643	797
10	274	350	424	553	680	841
12	294	372	449	582	713	878
24	397	484	570	719	866	1052
36	488	581	673	832	988	1186
48	576	673	768	934	1097	1303

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	118	160	201	272	343	431
20	79	106	133	180	227	285
25	68	92	115	156	196	246
30	60	81	102	138	173	218
40	50	67	84	113	142	179
50	43	57	72	97	121	152
60	38	50	63	85	106	134
2	23	31	38	51	64	80
4	14	18	23	30	38	47
6	11	14	17	22	28	35
8	9	11	14	18	22	28
10	8	10	12	15	19	23
12	7	9	10	13	17	20
24	5	6	7	8	10	12
36	4	4	5	6	8	9
48	3	4	4	5	6	8

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	71	96	121	163	206	259
20	94	127	160	216	272	342
25	102	138	173	234	294	370
30	109	147	184	248	312	392
40	119	161	201	272	341	429
50	128	172	215	290	364	457
60	135	181	227	306	383	481
2	166	220	274	367	460	576
4	203	266	329	437	544	679
6	230	299	367	484	600	746
8	253	326	397	521	643	797
10	274	350	424	553	680	**841**
12	294	372	449	582	713	**878**
24	397	484	570	719	866	1052
36	488	581	673	832	988	1186
48	576	673	768	934	1097	1303

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Exploaterad markanvändning Torget

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	5090 [m^2]	0,509 [ha]	0,9	0,458 [ha]
Asfalt	6450 [m^2]	0,645 [ha]	0,8	0,516 [ha]
Gräs	1224 [m^2]	0,122 [ha]	0,1	0,012 [ha]
Grus	[m^2]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	[m^2]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	12764 [m^2]	1,276 [ha]		0,986 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,7728

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	95	129	162	219	276	347
20	127	171	215	290	365	459
25	137	185	232	314	394	496
30	146	197	247	333	419	526
40	160	215	270	364	458	575
50	172	231	289	389	489	614
60	181	243	304	410	514	646
2	222	295	368	493	617	772
4	272	357	441	586	730	911
6	309	401	492	649	805	1001
8	340	437	533	699	863	1070
10	368	469	569	742	913	1128
12	394	499	602	780	956	1178
24	532	649	764	964	1162	1411
36	655	780	903	1115	1326	1590
48	773	902	1031	1253	1472	1748

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 133 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	159	215	270	365	460	579
20	106	142	179	242	304	382
25	91	123	155	209	263	331
30	81	109	137	185	233	292
40	67	90	112	152	191	240
50	57	77	96	130	163	205
60	50	68	85	114	143	179
2	31	41	51	68	86	107
4	19	25	31	41	51	63
6	14	19	23	30	37	46
8	12	15	19	24	30	37
10	10	13	16	21	25	31
12	9	12	14	18	22	27
24	6	8	9	11	13	16
36	5	6	7	9	10	12
48	4	5	6	7	9	10

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	15	49	82	139	196	267
20	0	11	55	131	205	299
25	0	0	33	114	195	296
30	0	0	7	94	179	287
40	0	0	0	45	138	256
50	0	0	0	0	90	215
60	0	0	0	0	35	167
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:	Jonsereds fabriker
Förutsättningar:	Befintlig markanvändning Udden

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta		Area		Area		ρ	Reducerad Area
Tak		76 [m²]		0,008 [ha]		0,9	0,007 [ha]
Asfalt		2030 [m²]		0,203 [ha]		0,8	0,162 [ha]
Gräs		1324 [m²]		0,132 [ha]		0,1	0,013 [ha]
Grus		[m²]		0 [ha]		0,2	0 [ha]
Berg		[m²]		0 [ha]		0,8	0 [ha]
Summa		3430 [m²]		0,343 [ha]			0,182 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,532

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	15	20	25	34	43	54
20	20	26	33	45	56	71
25	21	29	36	48	61	76
30	23	30	38	51	65	81
40	25	33	42	56	71	89
50	26	36	45	60	75	95
60	28	38	47	63	79	100
2	34	46	57	76	95	119
4	42	55	68	90	113	140
6	48	62	76	100	124	154
8	52	67	82	108	133	165
10	57	72	88	114	141	174
12	61	77	93	120	147	182
24	82	100	118	149	179	217
36	101	120	139	172	204	245
48	119	139	159	193	227	270

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	24	33	42	56	71	89
20	16	22	28	37	47	59
25	14	19	24	32	41	51
30	13	17	21	29	36	45
40	10	14	17	23	29	37
50	9	12	15	20	25	32
60	8	10	13	18	22	28
2	5	6	8	11	13	17
4	3	4	5	6	8	10
6	2	3	4	5	6	7
8	2	2	3	4	5	6
10	2	2	2	3	4	5
12	1	2	2	3	3	4
24	1	1	1	2	2	3
36	1	1	1	1	2	2
48	1	1	1	1	1	2

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	15	20	25	34	43	54
20	20	26	33	45	56	71
25	21	29	36	48	61	76
30	23	30	38	51	65	81
40	25	33	42	56	71	89
50	26	36	45	60	75	95
60	28	38	47	63	79	100
2	34	46	57	76	95	119
4	42	55	68	90	113	140
6	48	62	76	100	124	154
8	52	67	82	108	133	165
10	57	72	88	114	141	**174**
12	61	77	93	120	147	**182**
24	82	100	118	149	179	217
36	101	120	139	172	204	245
48	119	139	159	193	227	270

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Exploaterad markanvändning Udden

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	610 [m²]	0,061 [ha]	0,9	0,055 [ha]
Asfalt	2580 [m²]	0,258 [ha]	0,8	0,206 [ha]
Gräs	240 [m²]	0,024 [ha]	0,1	0,002 [ha]
Grus	[m²]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	[m²]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	3430 [m²]	0,343 [ha]		0,264 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,7688

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	25	34	43	59	74	93
20	34	46	57	78	98	123
25	37	49	62	84	105	133
30	39	53	66	89	112	141
40	43	58	72	97	122	154
50	46	62	77	104	131	164
60	49	65	81	110	137	173
2	59	79	98	132	165	207
4	73	95	118	157	195	244
6	83	107	131	174	215	268
8	91	117	143	187	231	286
10	98	125	152	198	244	301
12	105	133	161	209	256	315
24	142	173	204	258	311	377
36	175	208	241	298	354	425
48	207	241	276	335	394	467

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 28 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	42	57	72	98	123	155
20	28	38	48	65	81	102
25	24	33	41	56	70	88
30	22	29	37	49	62	78
40	18	24	30	41	51	64
50	15	21	26	35	44	55
60	13	18	23	30	38	48
2	8	11	14	18	23	29
4	5	7	8	11	14	17
6	4	5	6	8	10	12
8	3	4	5	6	8	10
10	3	3	4	6	7	8
12	2	3	4	5	6	7
24	2	2	2	3	4	4
36	1	2	2	2	3	3
48	1	1	2	2	2	3

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	9	18	26	42	57	76
20	0	12	24	44	64	89
25	0	7	20	42	63	91
30	0	2	16	39	62	90
40	0	0	5	30	55	87
50	0	0	0	20	47	80
60	0	0	0	9	37	72
2	0	0	0	0	0	5
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:	Jonsereds fabriker
Förutsättningar:	Befintlig markanvändning Holmen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta		Area		Area		ρ	Reducerad Area
Tak		385 [m²]		0,039 [ha]		0,9	0,035 [ha]
Asfalt		2470 [m²]		0,247 [ha]		0,8	0,198 [ha]
Gräs		3880 [m²]		0,388 [ha]		0,1	0,039 [ha]
Grus		[m²]		0 [ha]		0,2	0 [ha]
Berg		[m²]		0 [ha]		0,8	0 [ha]
Summa		6735 [m²]		0,674 [ha]			0,271 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,4024

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	22	29	37	50	63	79
20	29	39	49	66	84	105
25	31	42	53	72	90	114
30	33	45	56	76	96	121
40	37	49	62	83	105	132
50	39	53	66	89	112	141
60	42	56	70	94	118	148
2	51	68	84	113	141	177
4	62	82	101	134	167	209
6	71	92	113	149	184	229
8	78	100	122	160	198	245
10	84	107	130	170	209	258
12	90	114	138	179	219	270
24	122	149	175	221	266	323
36	150	179	207	255	304	364
48	177	207	236	287	337	400

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	36	49	62	84	105	132
20	24	33	41	55	70	88
25	21	28	35	48	60	76
30	19	25	31	42	53	67
40	15	21	26	35	44	55
50	13	18	22	30	37	47
60	12	15	19	26	33	41
2	7	9	12	16	20	25
4	4	6	7	9	12	14
6	3	4	5	7	9	11
8	3	3	4	6	7	9
10	2	3	4	5	6	7
12	2	3	3	4	5	6
24	1	2	2	3	3	4
36	1	1	2	2	2	3
48	1	1	1	2	2	2

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	22	29	37	50	63	79
20	29	39	49	66	84	105
25	31	42	53	72	90	114
30	33	45	56	76	96	121
40	37	49	62	83	105	132
50	39	53	66	89	112	141
60	42	56	70	94	118	148
2	51	68	84	113	141	177
4	62	82	101	134	167	209
6	71	92	113	149	184	229
8	78	100	122	160	198	245
10	84	107	130	170	209	**258**
12	90	114	138	179	219	**270**
24	122	149	175	221	266	323
36	150	179	207	255	304	364
48	177	207	236	287	337	400

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt:	Jonsereds fabriker
Förutsättningar:	Exploaterad markanvändning Holmen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	860 [m²]	0,086 [ha]	0,9	0,077 [ha]
Asfalt	1500 [m²]	0,15 [ha]	0,8	0,12 [ha]
Gräs	4300 [m²]	0,43 [ha]	0,1	0,043 [ha]
Grus	[m²]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	[m²]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	6660 [m²]	0,666 [ha]		0,24 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,361

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	23	31	39	53	67	85
20	31	42	52	71	89	112
25	33	45	57	76	96	121
30	36	48	60	81	102	128
40	39	53	66	89	112	140
50	42	56	70	95	119	150
60	44	59	74	100	125	157
2	54	72	90	120	150	188
4	66	87	108	143	178	222
6	75	98	120	158	196	244
8	83	107	130	170	210	261
10	90	114	139	181	222	275
12	96	122	147	190	233	287
24	130	158	186	235	283	344
36	160	190	220	272	323	388
48	188	220	251	305	359	426

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 62 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	39	52	66	89	112	141
20	26	35	44	59	74	93
25	22	30	38	51	64	81
30	20	27	33	45	57	71
40	16	22	27	37	46	58
50	14	19	23	32	40	50
60	12	16	21	28	35	44
2	8	10	12	17	21	26
4	5	6	7	10	12	15
6	3	5	6	7	9	11
8	3	4	5	6	7	9
10	2	3	4	5	6	8
12	2	3	3	4	5	7
24	2	2	2	3	3	4
36	1	1	2	2	2	3
48	1	1	1	2	2	2

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	0	0	2	16	30	47
20	0	0	0	0	15	37
25	0	0	0	0	3	28
30	0	0	0	0	0	17
40	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Befintlig markanvändning Backen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	1245 [m²]	0,125 [ha]	0,9	0,112 [ha]
Asfalt	3140 [m²]	0,314 [ha]	0,8	0,251 [ha]
Gräs	8500 [m²]	0,85 [ha]	0,1	0,085 [ha]
Grus	[m²]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	[m²]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	12885 [m²]	1,289 [ha]		0,448 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,3479

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	36	49	61	83	104	131
20	48	65	81	110	138	174
25	52	70	88	119	149	188
30	55	74	93	126	159	199
40	61	82	102	138	173	218
50	65	87	109	147	185	232
60	69	92	115	155	195	245
2	84	112	139	187	234	293
4	103	135	167	222	276	345
6	117	152	186	246	305	379
8	129	166	202	265	327	405
10	139	178	216	281	346	427
12	149	189	228	295	362	446
24	201	246	289	365	440	534
36	248	295	342	422	502	602
48	293	342	390	474	558	662

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 0 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	134,1	181,3	228,0	308,7	388,4	488,8
20	89,2	120,3	151,0	204,3	256,9	323,1
25	77,3	104,1	130,7	176,7	222,1	279,2
30	68,5	92,3	115,7	156,4	196,5	247,0
40	56,4	75,8	95,0	128,3	161,1	202,5
50	48,4	64,9	81,3	109,6	137,6	172,8
60	42,6	57,1	71,4	96,2	120,7	151,5
2	26,1	34,7	43,1	57,8	72,4	90,6
4	16,0	21,0	25,9	34,4	42,8	53,4
6	12,1	15,7	19,2	25,4	31,5	39,1
8	10,0	12,8	15,6	20,5	25,3	31,4
10	8,6	11,0	13,4	17,4	21,4	26,5
12	7,7	9,8	11,8	15,3	18,7	23,0
24	5,2	6,3	7,5	9,4	11,4	13,8
36	4,3	5,1	5,9	7,3	8,6	10,4
48	3,8	4,4	5,0	6,1	7,2	8,5

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	60	81	102	138	174	219
20	40	54	68	92	115	145
25	35	47	59	79	100	125
30	31	41	52	70	88	111
40	25	34	43	58	72	91
50	22	29	36	49	62	77
60	19	26	32	43	54	68
2	12	16	19	26	32	41
4	7	9	12	15	19	24
6	5	7	9	11	14	18
8	4	6	7	9	11	14
10	4	5	6	8	10	12
12	3	4	5	7	8	10
24	2	3	3	4	5	6
36	2	2	3	3	4	5
48	2	2	2	3	3	4

Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	36	49	61	83	104	131
20	48	65	81	110	138	174
25	52	70	88	119	149	188
30	55	74	93	126	159	199
40	61	82	102	138	173	218
50	65	87	109	147	185	232
60	69	92	115	155	195	245
2	84	112	139	187	234	293
4	103	135	167	222	276	345
6	117	152	186	246	305	379
8	129	166	202	265	327	405
10	139	178	216	281	346	**427**
12	149	189	228	295	362	**446**
24	201	246	289	365	440	534
36	248	295	342	422	502	602
48	293	342	390	474	558	662

Beräkning av erfoderlig magasinsvolym

Projekt: Jonsereds fabriker

Förutsättningar: Exploaterad markanvändning Backen

Storleken på respektive yttyp:

Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area
Tak	1885 [m^2]	0,189 [ha]	0,9	0,17 [ha]
Asfalt	3620 [m^2]	0,362 [ha]	0,8	0,29 [ha]
Gräs	7350 [m^2]	0,735 [ha]	0,1	0,074 [ha]
Grus	[m^2]	0 [ha]	0,2	0 [ha]
Berg	[m^2]	0 [ha]	0,8	0 [ha]
Summa	12855 [m^2]	1,286 [ha]		0,533 [ha]

Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,4144

Volym till magasinet [m3]:

Varaktighe min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	51	70	87	118	149	187
20	68	92	116	157	197	248
25	74	100	125	169	213	268
30	79	106	133	180	226	284
40	87	116	146	197	247	311
50	93	125	156	210	264	331
60	98	131	164	221	278	349
timmar 2	120	160	199	266	333	417
4	147	193	238	317	394	492
6	167	217	266	351	435	540
8	184	236	288	378	466	578
10	199	253	307	401	493	609
12	213	269	325	421	517	636
24	287	350	413	521	627	762
36	354	421	488	602	716	859
48	417	487	557	677	795	944

Flöde som magasinet ska tömmas med: l/s,ha 102 [l/s]

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [l/s*ha]:

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	161,0	217,6	273,6	370,4	466,1	586,6
20	107,0	144,4	181,2	245,1	308,2	387,7
25	92,7	125,0	156,8	212,0	266,5	335,1
30	82,2	110,7	138,9	187,6	235,8	296,4
40	67,7	91,0	114,1	153,9	193,3	242,9
50	58,0	77,9	97,5	131,5	165,1	207,4
60	51,1	68,5	85,7	115,4	144,8	181,8
timmar 2	31,3	41,6	51,8	69,4	86,8	108,8
4	19,2	25,1	31,1	41,3	51,4	64,1
6	14,5	18,8	23,1	30,5	37,8	47,0
8	12,0	15,4	18,8	24,6	30,4	37,7
10	10,4	13,2	16,0	20,9	25,7	31,8
12	9,3	11,7	14,1	18,3	22,4	27,7
24	6,2	7,6	9,0	11,3	13,6	16,6
36	5,1	6,1	7,1	8,7	10,4	12,4
48	4,5	5,3	6,0	7,4	8,6	10,3

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):

Varaktighet min	Återkomsttid (år) 2	5	10	25	50	100
10	86	116	146	197	248	312
20	57	77	97	131	164	207
25	49	67	84	113	142	179
30	44	59	74	100	126	158
40	36	48	61	82	103	129
50	31	42	52	70	88	110
60	27	36	46	62	77	97
timmar 2	17	22	28	37	46	58
4	10	13	17	22	27	34
6	8	10	12	16	20	25
8	6	8	10	13	16	20
10	6	7	9	11	14	17
12	5	6	8	10	12	15
24	3	4	5	6	7	9
36	3	3	4	5	6	7
48	2	3	3	4	5	5

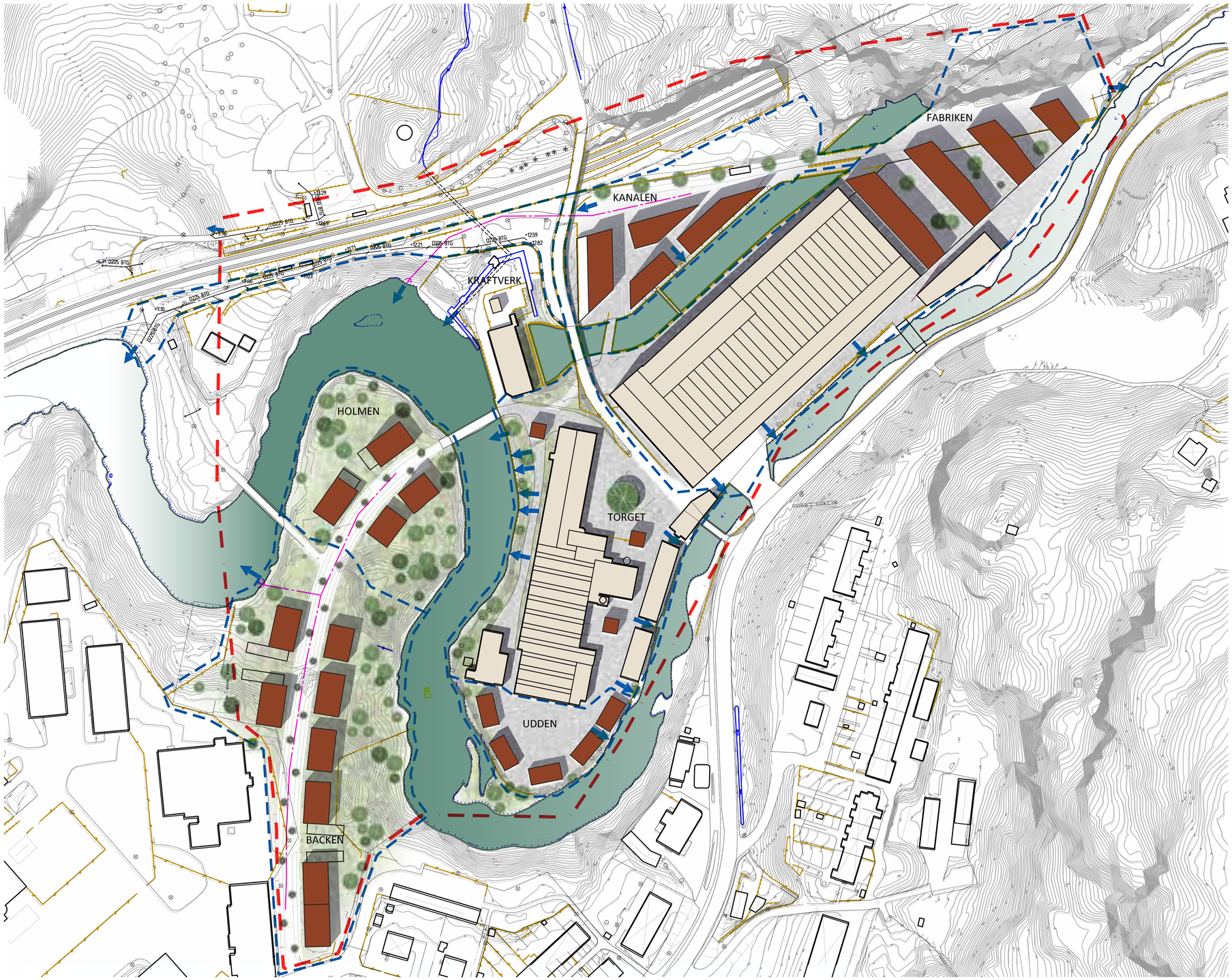
Erforderlig magasinsvolym [m3]:

Varaktighet [min]	Återkomsttid [år] 2	5	10	25	50	100
10	0	8	26	57	88	126
20	0	0	0	34	75	125
25	0	0	0	16	60	115
30	0	0	0	0	42	101
40	0	0	0	0	2	66
50	0	0	0	0	0	25
60	0	0	0	0	0	0
timmar 2	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	**0**
12	0	0	0	0	0	**0**
24	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
48	0	0	0	0	0	0

KOORDINATSYSTEM SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM RH 00

BETECKNINGAR

- UPPSKATTAD PLANGRÄNS
- UTREDNINGSGRÄNS
- BEF DIKE
- KULVERT
- BEF DAGVATTEN
- NY DAGVATTEN
- UTLOPPSPUNKT



METER
0 5 10 15 20 25 50

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

EXPLOATERAD AVRINNING

DAGVATTENUTREDNING
JONSEREDS FABRIKER

TYRÉNS

UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE
255931	SEO	E.CARLSSON
DATUM	ANSVARIG	
2014-10-27	E.CARLSSON	

EXPLOATERAT OMRÅDE
JONSEREDS FABRIKER

SKALA	NUMMER	BET
1:1000 (A1)	BILAGA 3	