SWECO

RAPPORT

KLÖVERN

Dagvattenutredning för detaljplan Regattan, Västerås

UPPDRAGSNUMMER 13005203

VERSION 1 2019-11-29

VÄSTERÅS VATTEN OCH MILJÖ

JENNIE BRUNDIN
CAMILLA HÄGG WICKMAN
KAROLINA BENNITZ

rep0001.docx 2015-10-05

Innehållsförteckning

1	**Inledning**	**2**
1.1	Uppdrag och syfte	2
1.2	Organisation	2
2	**Riktlinjer för planering av dagvatten**	**3**
2.1	Västerås dagvattenpolicy	3
2.2	Svenskt Vattens publikation P110	4
2.3	Miljökvalitetsnormer	5
3	**Förutsättningar**	**6**
3.1	Områdesbeskrivning och planförslag	6
3.2	Recipient och miljökvalitetsnormer	7
3.3	Geologi	8
3.4	Topografi	9
4	**Analyser**	**9**
4.1	Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden	9
4.2	Beräkningar	11
5	**Förslag på dagvattenhantering för området**	**15**
5.1	Systemlösning	15
5.2	Föreslagna dagvattenanläggningar	16
5.3	Uppfyllande av fördröjning och rening i föreslagna anläggningar	21
5.4	Principiell höjdsättning och skyfallshantering	21
5.5	Förslag på planbestämmelser för dagvatten	23
6	**Fortsatt arbete**	**23**
7	**Globala hållbarhetsmål**	**24**
8	**Litteraturförteckning**	**25**

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Klövern fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom planområdet för Regattan i Västerås. Området som idag är ett lättare industriområde planeras för flerbostadsområde.

Syftet med uppdraget är att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom området för Regattan.

Uppdraget omfattar:

- Beräkning av dagvattenflöden och föroreningar som området ger upphov till, före och efter exploatering. Eventuellt fördröjningsbehov efter exploatering redovisas. Beräkningarna av dimensionerande flöden utförs med en nederbörd med återkomsttid på 20 år och en klimatfaktor på 1,25. För beräkning av föroreningar används en årsnederbörd på 662 mm. Ytor eller platser som ger upphov till föroreningar identifieras. Beräknade föroreningshalter jämförs med relevanta riktvärden i dagvattenpolicyn.
- Översiktlig illustration av vattnets rinnvägar och nivåer vid stora flöden till följd av kraftiga regn. Påverkan på planområdet från intilliggande områden, samt eventuell påverkan från planområdet på omgivande områden. Förslag till principiell höjdsättning av området ges med utgångspunkt i att skador på byggnader ska undvikas om kraftiga regn inträffar.
- Lämpliga åtgärder för rening av dagvattnet ges vid behov i kombination med översiktliga förslag på lämpliga platser för anläggning. Åtgärderna ska vara synliga och utgöra en del av områdets gestaltning. Enligt VA-huvudmannen ska åtgärderna sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 liter per sekund och hektar vid ett 20-årsregn. Fastigheter ska fördröja vattnet ner till 15 liter per sekunder och hektar vid ett 10-årsregn.
- Förslag på planbestämmelser gällande dagvatten.

1.2 Organisation

Beställare	Thomas Rylander, Archus Partner AB/Klövern
Uppdragsledare	Jennie Brundin, Sweco Environment
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Environment
Intern granskning	Karolina Bennitz, Sweco Environment
Extern granskning	Lena Höglund, Mälarenergi AB

2 Riktlinjer för planering av dagvatten

I arbetet med dagvattenutredningen för den aktuella detaljplanen har ett antal dokument varit styrande vid bedömningar av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Dessa presenteras kortfattat nedan.

2.1 Västerås dagvattenpolicy

Västerås stad utvecklade under 2014 en dagvattenpolicy med syftet att ta fram strategier för att kunna hantera dagvatten på ett miljömässigt och kostnadseffektivt sätt. I policyn redovisas övergripande mål och riktvärden för föroreningskoncentrationer i dagvattnet. (Västerås stad, 2014)

2.1.1 Övergripande mål

1. Dagvattenflöden till Mälaren minimeras.
2. Grundvattenbalansen upprätthålls.
3. Övergödning och föroreningar orsakade av dagvatten minimeras i grundvatten, sjöar och vattendrag.
4. Dagvatten ses som en resurs vid utbyggnad av staden.
5. Skador orsakade av dagvatten förebyggs och minimeras på fastigheter och anläggningar.
6. Staden arbetar för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agerar som god förebild för privata aktörer.
7. Kunskapen om dagvatten ökar.
8. Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt. I första hand ska tröga system användas.
9. Förorenaren betalar.
10. Dagvatten ska göras synligt och vara en del av gestaltningen.
11. Dagvatten ska utredas i alla planer.

2.1.2 Riktvärden

Dagvattnet ska renas om det bedöms innehålla högre årsmedelhalter av näringsämnen, tungmetaller och olja än vad som står i Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter. (Västerås stad, 2014)

Utsläpp till		Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Mälaren	
Ämne	**Enhet**	**Nivå 1**	**Nivå 2**	**Nivå 1**	**Nivå 2**
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3
Bly (PB)	µg/l	8	10	10	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40
I sZink (Zn)	µg/l	75	90	90	125
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,003	0,07	0,05	0,07

Nivå 1 = utsläpp till recipient.
Nivå 2 = utsläpp till dike eller damm innan det leds vidare till recipient.

2.2 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vattens P110 är en publikation som ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 definierar vilka återkomsttider som ska gälla i olika typer av bebyggelse. Aktuellt område bör betraktas ligga i ett tätbebyggt område och därmed dimensioneras för 20 års återkomsttid för trycknivå i markyta och 5 års återkomsttid för fylld ledning. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten även att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Då nya dagvattensystem ska anläggas är det också grundläggande att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i

ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader ska höjdsättas så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Fastigheten ses i denna utredning som tätortsbebyggelse.

2.3 Miljökvalitetsnormer

Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter (såsom bostadsprojekt) om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer (t.ex. näringsämnen).

3 Förutsättningar

3.1 Områdesbeskrivning och planförslag

Planområdet ligger sydöst om centrala Västerås, i nära anslutning till Mälaren. Området (ca 10 ha) är idag ett lättare industriområde med stora byggnader, asfalterade ytor och skogspartier. Vissa av byggnaderna planeras ligga kvar medan andra ska rivas och ersättas med bostadshus. Inom planområdet planeras det för flerbostadshus och två förskolor. **Fel! Hittar inte referenskälla.** visar planområdet före exploateringen och **Fel! Hittar inte referenskälla.** visar området efter planerad exploatering.

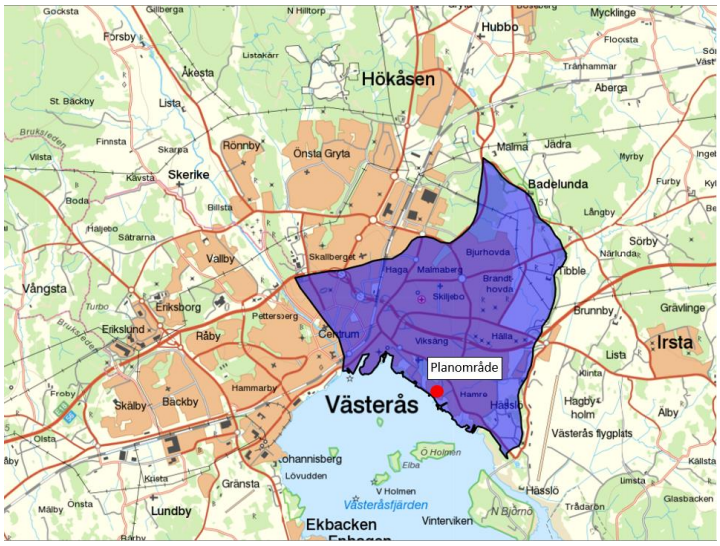
Figur 1. Planområdet före den planerade exploateringen. (Scalgo, 2019)

Figur 2. Bilderna visar planområdet efter planerad exploatering. (Fojab arkitekter, 2019)

3.2 Recipient och miljökvalitetsnormer

Utifrån SMHI:s kartering av tillrinningsområden bedöms Mälaren - Västeråshamnområde (SE660825- 154247) vara recipient för vatten som avrinner från planområdet. **Fel! Hittar inte referenskälla.** Figur 3 visar det tillrinningsområde som planområdet tillhör.

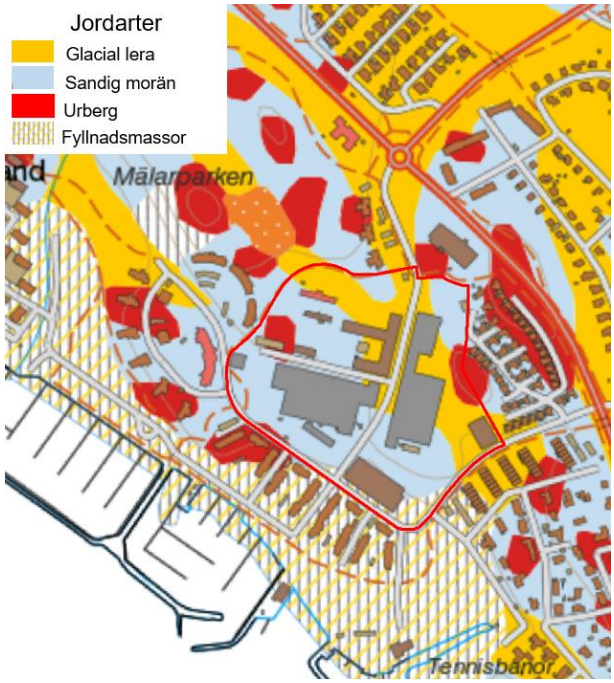
Miljökvalitetsnormer (MKN) används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Ekologiska statusen för Mälaren – Västeråshamnområde bedöms i nuläget som dålig. Kemisk status uppnår ej god. Kvalitetskraven är att recipienten ska uppnå måttlig ekologisk status 2027.



Figur 3. Planområdets tillrinningsområde till recipienten. (Länsstyrelsen, 2019)

3.3 Geologi

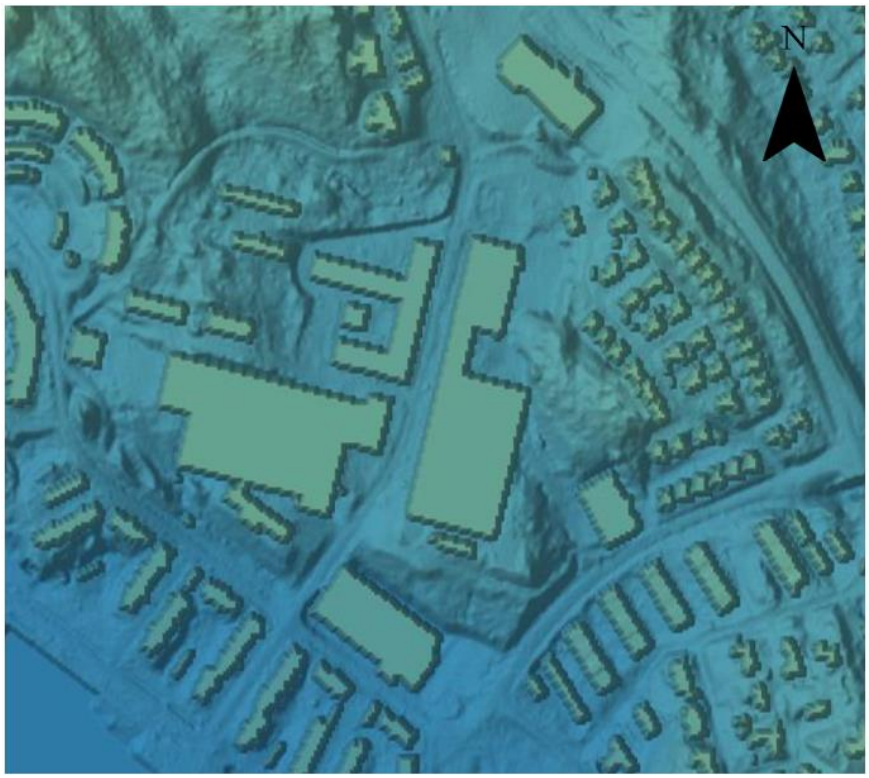
Enligt SGU:s jordartskarta, som visas i Figur 4, finns det inom området till största del sandig morän och glacial lera. Det förekommer också fyllnadsmassor och urberg. I området där lera och urberg förekommer kan möjligheten för vattnet att infiltreras antas vara låg.



Figur 4. Jordarter i och i anslutning till området. (SGU, 2019)

3.4 Topografi

Topografin i området är relativt kuperad. Där skogspartierna utgör höjder. Planområdet har en lutning ner mot Mälaren. I Figur 5 visas en bild över topografin i området.



Figur 5. Bild över topografin i området. (Scalgo, 2019)

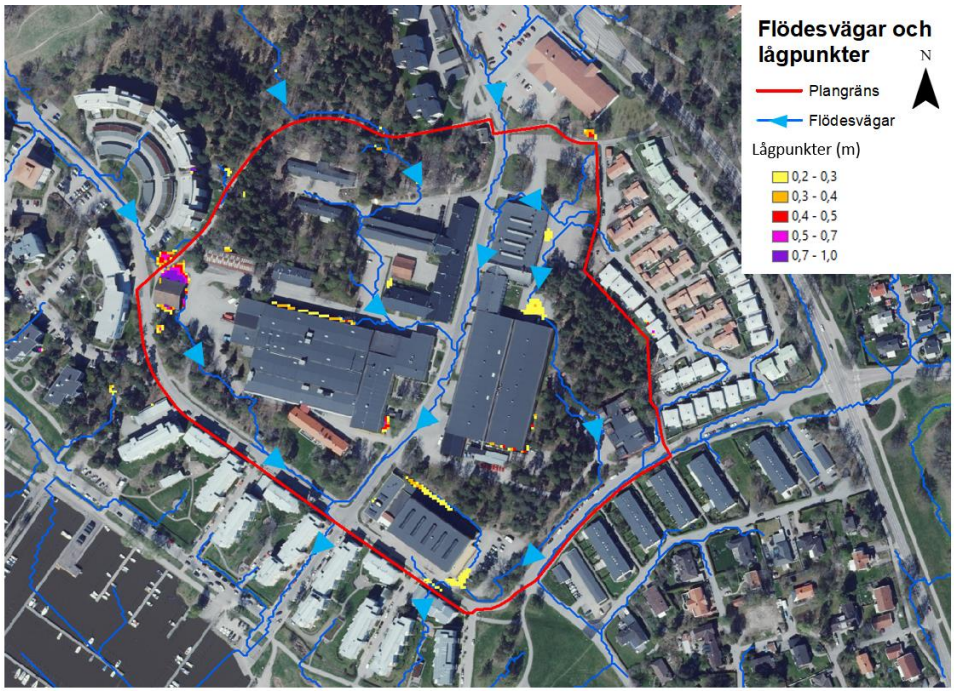
4 Analyser

4.1 Flödesvägar, lågpunktsanalys och avrinningsområden

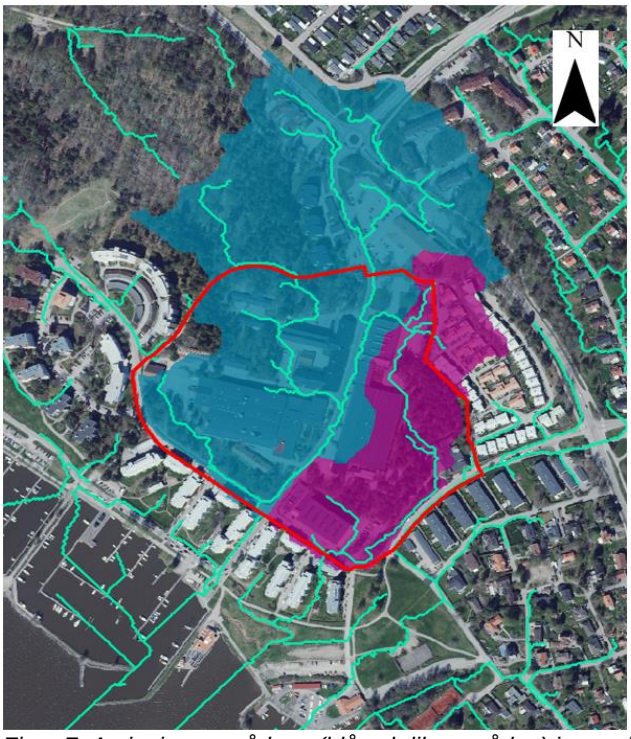
I **Fel! Hittar inte referenskälla.** visas lågpunkter och flödesvägar inom utredningsområdet. Analysen visar den ytliga avrinningen då ledningssystemet är fullt.

Avrinningen sker till största delen från nordlig till sydlig riktning. Vattnet tar sig vidare från planområdet ner till Mälaren.

Idag finns det några lågpunkter inom planområdet som är djupare än 0,2 m. I den västra delen av planområdet finns det en lågpunkt som har ett maxdjup mellan 0,7–1,0 m.



Figur 6. Ytliga flödesvägar och lågpunkter inom planområdet. (Scalgo, 2019)



Figur 7. Avrinningsområdena (blå och lila områden) inom planområdet. Gröna linjer visar ytliga flödeslinjer vid extrema regn. (Scalgo, 2019)

4.2 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden, fördröjningsvolymer och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v19.3.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

4.2.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 662 mm (årsmedelnederbörd för SMHI:s station ”Västerås” korrigerad med en faktor 1,1 för vindavdrift).

Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden från exploateringsområdet gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 20 år (trycknivå i markyta). En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningen av nederbördsintensitet. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden (flöde = reducerad area x nederbördsintensitet x klimatfaktor). Antagna rinnsträckor, vattenhastigheter och maximala utflöden redovisas i Tabell 2.

De krav som satts för området gällande fördröjning och rening av dagvatten gäller för nybyggnad eller ombyggnad. Då en del av området kommer att behållas efter exploatering har 1 ha räknats bort vid beräkningarna.

Tabell 2. Rinnsträckor, vattenhastigheter och beräknat maximalt utflöde från området.

Rinnsträcka (m)	Vattenhastighet före exploatering (m/s)	Vattenhastighet efter exploatering (m/s)	Max utflöde* (l/s)
180	1,0 (Ledning)	1,0 (Ledning)	150

*För att utflödet från området inte ska överskrida 15 l/s*ha

I Tabell 3 visas vilka typer av markanvändning som använts i StormTac. Vid beräkningarna har generella värden använts för respektive markanvändning.

Tabell 3. Markanvändningar för planområdet före och efter exploatering.

Markanvändning	Avrinnings-koeff.	Före exploatering	Efter exploatering
Industriområde (mindre förorenat)	0,5	9,3	-
Flerbostadsområde	0,5	-	9,3
Total area		**9,3**	**9,3**
Reducerad area		**4,65**	**4,65**

4.2.2 Dagvattenflöden och behov av fördröjning

Beräknade dimensionerande flöden ut från exploateringsområdet vid ett 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 samt erforderliga fördröjningsvolymer redovisas i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymer.

20-års regn	
Dimensionerande flöde före exploatering (l/s)	1700
Dimensionerande flöde efter exploatering (l/s)	1700
Fördröjningsbehov* (m^3)	**1500**

*För att uppnå ett utflöde som inte överstiger 15 l/s*ha.

För att klara kravet att dagvattenflödet ut från området inte ska överskrida 15 l/s*ha behövs det fördröjningsåtgärder. Förslag på dessa beskrivs i kapitel 7.

4.2.3 Dagvattenföroreningar och behov av rening

Då planområdet idag består av lättare industri och det efter exploateringen planeras för flerbostadsområde leder det sannolikt till lägre föroreningskoncentrationer i framtiden. Resultat av föroreningsberäkningarna och riktvärden enligt Västerås stads dagvattenpolicy visas i Tabell 5. I alla beräkningarna användes schablonhalter för respektive markanvändning.

Tabell 5. Föroreningshalter för planområdet före och efter exploatering samt riktvärden för Mälaren. Gråmarkering indikerar att riktvärdet överskrids.

Ämne	Enhet	Riktvärde (Mälaren Nivå 1)[1]	Före exploatering	Efter exploatering
P	mg/l	0,2	0,25	0,26
N	mg/l	2,5	1,6	1,6
Pb	ug/l	10	21	13
Cu	ug/l	30	30	26
Zn	ug/l	90	190	88
Cd	ug/l	0,45	0,92	0,58
Cr	ug/l	15	8,1	10
Ni	ug/l	20	11	8,2
Hg	ug/l	0,05	0,053	0,022
SS	mg/l	50	69	60
Oil	mg/l	0,5	1,4	0,59
PAH16	ug/l	-	0,68	0,5
BaP	ug/l	0,05	0,09	0,042

[1]Utsläpp till recipient

Både före och efter exploatering överstiger flera av värdena angivna riktvärden för Mälaren. I området finns gator och parkeringar som generellt har höga föroreningskoncentrationer. Vilket gör att dagvattnet ifrån området behöver renas.

Ur dagvattenkvalitetsperspektiv är det också viktigt att studera föroreningsmängder som når recipienten på årsbasis, då vissa föroreningar kan leda till kroniska effekter i miljön och därmed försämra miljökvalitetsnormer (vilket inte får ske enligt vattendirektivet) för recipienten. Beräknade föroreningsmängder efter exploateringen presenteras i Tabell 6.

Tabell 6. Föroreningsmängder före och efter exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	9,6	9,8
N	kg/år	60	59
Pb	kg/år	0,79	0,47
Cu	kg/år	1,1	0,98
Zn	kg/år	7,1	3,3
Cd	g/år	35	22
Cr	kg/år	0,31	0,38
Ni	kg/år	0,4	0,31
Hg	g/år	2	0,84
SS	kg/år	2600	2300
Oil	kg/år	53	22
PAH16	g/år	26	19
BaP	g/år	3,4	1,6

I och med att föroreningskoncentrationerna minskar sker också en minskning av föroreningsmängderna på årsbasis.

5 Förslag på dagvattenhantering för området

5.1 Systemlösning

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning indikerar att dagvatten från planområdet behöver fördröjas och renas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt. Åtgärderna behöver sträva efter att uppnå ett utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 liter per sekund och hektar vid ett 20-årsregn. Den totala fördröjningsvolymen som behövs för att uppnå kraven är 1500 m^3. Fastigheter ska fördröja vattnet ner till 15 liter per sekunder och hektar vid ett 10-årsregn.

För att föroreningskoncentrationerna inte ska överskrida riktvärdena och det riskeras att MKN för recipienten överskrids krävs rening av dagvattnet. För att inte överskrida riktvärdena efter exploatering krävs en reningsprocent på 26 % för fosfor, bly och kadmium för 17% för suspenderad substans och 15% för olja. På sida 15 visas föreslagen systemlösning.

Dagvatten från trafikerade gator och parkeringar förväntas ha de största föroreningsmängderna. Störst vikt på rening bör med anledning av detta ske vid dessa ytor.

För rening och fördröjning av dagvatten från parkeringar kan nedsänkta växtbäddar eller svackdiken anläggas. Vid gatorna föreslås svackdiken. Är det ont om utrymme för svackdikena kan träd i skelettjordar användas. Om svackdiken med föreslagen utformning (Tabell 7) anläggs längs med gatorna fås en teoretisk fördröjningsvolym på 600 m^3.

Tabell 7. Föreslagen utformning på svackdike.

Utformning (m)	
Längd	1200
Bredd	2
Bottenbredd	0,5
Höjd	0,4
Volym	**600**

För att minska avrinningen från taken förslås gröna tak på byggnader. Takvatten och vatten från gårdar kan också fördröjas och renas i växtbäddar. Anläggs 50% av taken med gröna tak kan avrinningskoefficienten minskas från 0,9 till 0,75.

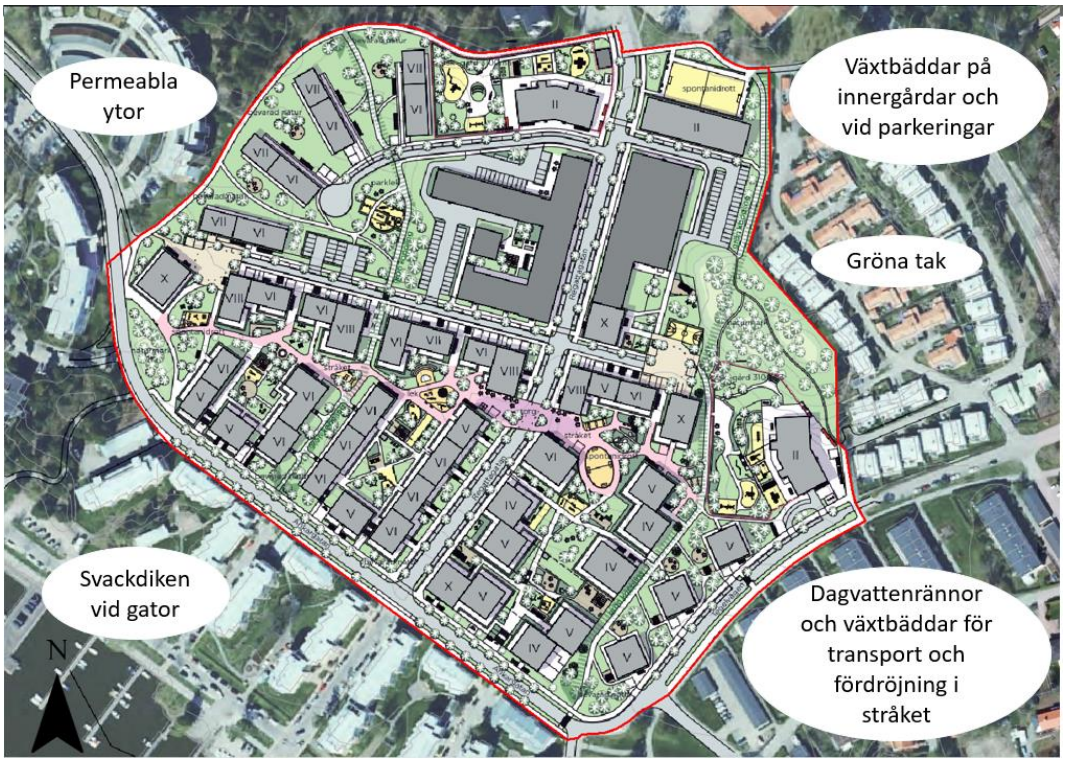
Anläggs växtbäddar beror tillgänglig fördröjningsvolym på hur djup den tomma volymen i växtbädden är. Väljs ett djup på 0,2 m fås i stora drag 100 m^3 fördröjning i en växtbädd på 500 m^2.

Genom att på de ställen det är möjligt använda utkastare för takvatten kan mängden vatten som leds direkt till det kommunala ledningsnätet minskas.

Genom att anlägga permeabel beläggning istället för asfalt kan andelen hårdgjorda ytor minskas och större del vatten tillåts infiltrera i marken.

För transport av dagvatten inom området föreslås diken och öppna rännor.

Garaget föreslås utformas utan avlopp för dagvatten. Vattnet tillåts istället dunsta bort. Föroreningarna fångas upp under städning av garaget. Ska garaget ha avlopp för dagvatten är det nödvändigt att installera oljeavskiljare.



Figur 8. Översiktligt förslag till systemlösning.

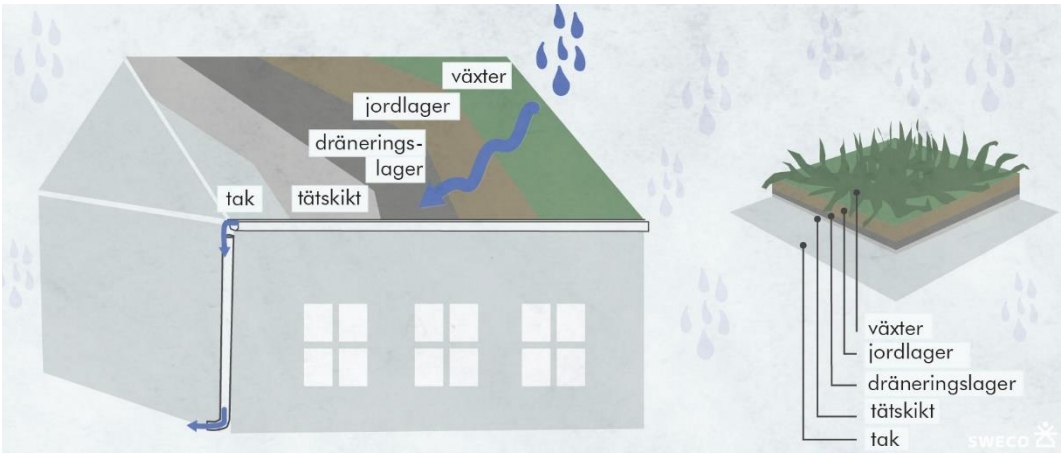
5.2 Föreslagna dagvattenanläggningar

Nedan finns information om dagvattenlösningarna som föreslås inom planområdet.

5.2.1 Gröna tak (fördröjning)

Genom att anlägga gröna tak kan dagvattenavrinningen från takytor minskas. Vegetationen på taken tar upp, magasinerar och avdunstar nederbörden. Gröna tak kan magasinera upp till 75 % av årsavrinningen (Svenskt Vatten, P105). Vilken typ av utformning avgör hur stor del av avrinningen som kan fördröjas. Exempel på konstruktion är sedumtak, naturtak samt större arrangemang med träd och buskar (trädgårdar). Gröna tak fungerar under hela året men är mest effektiva under växtsäsongen.

Stadsklimatet blir också bättre av att växterna dämpar buller, binder föroreningar i luften och minskar mängden växthusgaser. Gröna tak gör stor nytta för städer utan att ta någon plats i anspråk och bidrar till renare luft, ökad biologisk mångfald, koldioxidneutrala byggnader och en naturlig dagvattenhantering. Figur 9 och Figur 10 visar principer och bilder på gröna tak.



Figur 9. Illustration över grönt tak. (Sweco)

Figur 10. Grönt tak. (Sweco)

5.2.2 **Växtbäddar (fördröjning och rening)**

Växtbäddar tar lokalt hand om dagvattnet. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Exempel på lämpligt växtmaterial är starr, gräsarter och örter som trivs i fuktängar. Det är också möjligt att plantera träd i nedsänkta växtbäddar. Växtbäddarna kan användas i många olika miljöer, exempelvis på bostadsgårdar och i anslutning till vägar och parkeringsytor.

Växtbäddarna går att anlägga både som nedsänkta och upphöjda och de går bra att anlägga på bjälklag. I Figur 11 visas växtbäddar på innergård. I Figur 12 visas nedsänkt växtbädd vid parkering.

Figur 11. Bild av växtbäddar på innergård. (Sweco)

Figur 12. En nedsänkt växtbädd som tar hand om vattnet från parkeringen. (Sweco)

5.2.3 **Permeabla ytor (fördröjning och rening)**

Permeabla ytor är ytor som möjliggör för högre infiltration. Som alternativ till tät asfalt kan olika typer av vattengenomsläpplig beläggning anläggas på ytor som inte ska underbyggas. Exempel på sådana beläggningar är grus, marksten med genomsläppliga fogar, hålsten och genomsläpplig asfalt. Dagvattnet tillåts att infiltrera direkt i ytan och möjlighet ges att skapa ett magasin i fyllningen under beläggningens yta, ett så kallat luftigt bärlager.

Avskiljningen av föroreningar sker i tre steg: genom sedimentation, filtrering samt fastläggning. Reningskapaciteten beror på materialets förmåga att binda föroreningar samt genomsläpplighetsgraden. I Figur 13 visas hur en parkeringsplats kan utföras med gräsarmering.

Figur 13. Parkeringsplats för bil utförd med gräsarmering som möjliggör för högre infiltration och mindre dagvattenavrinning (Benders).

5.2.4 Svackdiken (fördröjning och rening)

Svackdiken är flacka, växtbeklädda diken som utjämnar och renar dagvatten. De karaktäriseras av stor bredd och en svag längsgående lutning. Släntlutningen för svackdiken bör vara ≤1:4-5 med hänsyn till skötsel samt lekande barn. Längslutningen kan vara kring 2 %.

Meningen är att svackdiken skall fungera både som transportsystem och magasinering av dagvattnet. Svackdiken kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Fördel med svackdiken är att gräs och växter ger ett visst motstånd mot vattnet och har därmed en fördröjande och renande effekt. Med underliggande makadam kan utjämningskapaciteten ökas. En nackdel är att den flacka lutningen gör att svackdiken tar större yta i anspråk. För att de skall behålla sin hydrauliska funktion och förmåga att ta hand om föroreningar krävs viss skötsel i form av gräsklippning etc.

Figur 14. Svackdike mellan gata och gång- och cykelbana. (WRS)

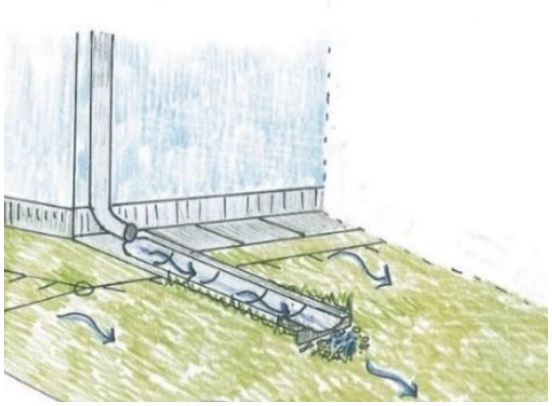
5.2.5 **Dagvattenrännor (trög avledning)**

För att leda dagvattnet till fördröjningsåtgärderna föreslås dagvattenrännor. Dessa rännor bidrar även till att göra dagvatten till en del av gestaltningen, något som eftersträvas i stadens dagvattenpolicy. I Figur 15 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas i den urbana miljön.

Figur 15. Exempel på dagvattenrännor. (Sweco)

5.2.6 **Utkastare för takvatten (fördröjning/ trög avledning)**

För att ytterligare skapa fördröjning och rening av dagvattnet föreslås utkastare för takvatten. Vatten från takytor föreslås med hjälp av utkastare ledas ut på närliggande grönyta. Utkastare bidrar till en trögare avrinning samt fastläggning av (framför allt partikelbundna) föroreningar på dess väg till de avskärande dikena. För illustration av utkastare över intilliggande yta se Figur 16.



Figur 16. Illustration av utkastare från takytor. (Sweco)

5.3 Uppfyllande av fördröjning och rening i föreslagna anläggningar

Med hjälp av föreslagna anläggningar kan fördröjnings och reningsbehovet inom området uppfyllas. Med förutsättning att anläggningarna implementeras och underhålls som de bör.

De föreslagna åtgärderna reducerar föroreningar i dagvatten. Rening sker främst genom filtrering i växtbäddar, sedimentation i diken, samt genom fastläggning av föroreningar i växtligheten. Utifrån ovanstående bedöms föroreningsutsläpp ifrån planområdet minska efter exploatering om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Vattnet från planområdet kommer att renas innan det släpps från området samt föroreningarna från området är en mycket liten del av den totala mängden från recipientens hela avrinningsområde. Det bedöms därför att MKN inte kommer försämras efter planerad exploatering. Förutom fördelarna inom avrinningshantering (såsom rening) kan de föreslagna lösningarna bidra med en positiv inverkan på områdets utseende och även biodiversitet.

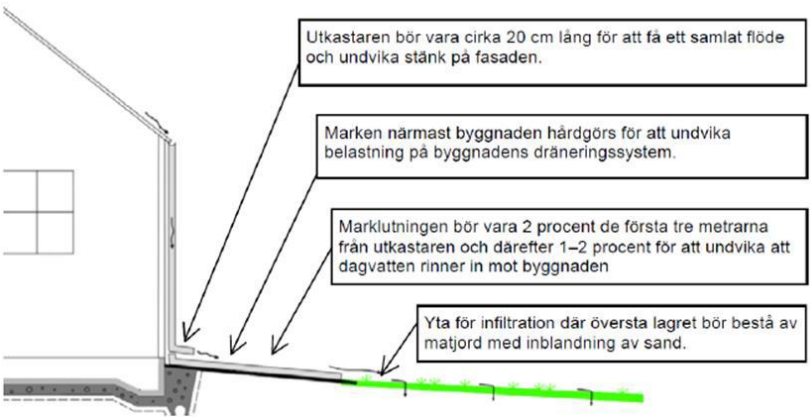
5.4 Principiell höjdsättning och skyfallshantering

Vid skyfall ska vattnet från utredningsområdet kunna ledas via sekundära avledningsvägar på gator och grönstråk och kunna styras så att hus nedströms planområdet inte skadas. Inom planområdet behöver höjdsättningen anpassas så att vattnet vid extremregn leds bort från byggnaderna. För att vatten inte ska orsaka skada på byggnaderna behöver dessa anläggas minst 0,2 meter högre än angränsande gata. Förslag till sekundär avrinning då dagvattensystemen, även det kommunala dagvattennätet, är fulla visas i Figur 17. Förslaget är baserat på nuvarande höjdsättning inom området.

Figur 17. Förslag till sekundär avrinning. (Illustration Fojab, 2019)

En korrekt höjdsättning av planområdet är en förutsättning för att minimera risken för att skador på bebyggelse ska uppstå vid händelse av kraftiga regn. Med en planerad höjdsättning kan det säkerställas att vattnet inom området vid behov styrs till platser där det orsakar minst skada vid extrema nederbördshändelser. Placeringen av byggnaderna måste tillåta att vattnet kan ta sig ner mot Mälaren utan att instängda områden skapas. Skapas instängda områden kan lokala översvämningar skapas vid kraftiga regn.

Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 18. Detta motsvarar en utkastare på cirka 20 centimeter samtidigt som marken närmast fasad hårdgörs i syfte att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2 procent de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1–3 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden.



Figur 18. Principiell höjdsättning enligt Alm och Pirard (2014).

I syfte att minska risken för att dagvatten rinner ner i planerade parkeringsgarage bör en nivåskillnad på 0,1 m anläggas vid infarterna (exempelvis i form av en vägbula).

5.5 Förslag på planbestämmelser för dagvatten

Vid arbetet med detaljplanen är det grundläggande att reglera den markanvändning som krävs för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera den mark som behövs för dagvattenanläggningar och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt begränsa bebyggelse eller markytans utformning. I Figur 8 ges ett förslag på anläggningar som behöver plats för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas inom planområdet.

6 Fortsatt arbete

Vid fortsatt arbete med planen är det viktigt att åtgärder för dagvatten följs upp och implementeras inom planområdet. Plats för fördröjnings- och reningsanläggningar behöver reserveras i plankartan. När det finns mer detaljerade planer för området behöver föreslagna dagvattenlösningar utredas mer detaljerat för att säkerställa genomförbarheten med områdets förutsättningar.

7 Globala hållbarhetsmål

Sweco strävar efter att hjälpa våra kunder att efterleva FN:s 17 Globala Hållbarhetsmål. I detta uppdrag ser vi att projektet har beaktat följande mål:

	6.3 Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt.	Genom att rena dagvatten förhindrar vi att föroreningar når till våra sjöar, vattendrag och grundvatten. Både för att förhindra att förorena våra nuvarande och framtida dricksvattentäkter, men även för att skydda vattenlevande djur och växter.
	13.1 Stärka motståndskraften mot och förmågan till anpassning till klimatrelaterade faror och naturkatastrofer i alla länder.	Dagvattenhanteringen bidrar till att öka samhällets motstånds-kraft vid häftiga skyfall och anpassning till ett förändrat klimat. Detta genom att redovisa lösningar på hur dagvattnet kan hanteras på ett tryggt och säkert sätt.
	15.9 Senast 2020 integrera ekosystemens och den biologiska mångfaldens värden i nationella och lokala planerings- och utvecklingsprocesser, strategier för fattigdomsminskning samt räkenskaper.	Vi har i projektet undersökt möjligheten att använda ekosystemtjänster vid projektering av dagvattenrening då detta skulle främja både oss människor och andra organismer.

8 Litteraturförteckning

Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Tillgänglig via: http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf

Benders 2019. Parkeringsplats för bil utförd med gräsarmering som möjliggör för högre infiltration och mindre dagvattenavrinning

Fojab arkitekter, 2019. Illustrationsplan.

SMHI Vattenwebb, 2019 <Tillgänglig via http://vattenweb.smhi.se/hydronu/>

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem

Sveriges Geologiska Undersökning, 2016. Kartvisare, jordarter. Tillgänglig via http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html?zoom=-166833.924711,348502.581346,1346581.924711,7421387.418654

VISS (2019) Vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE660825-154247

Västerås stad 2014. Dagvattenpolicy i Västerås. [pdf] Tillgänglig via http://www.vasteras.se/download/18.5e8d74b614b07e41ca61029e/1424080156647/Dagvattenpolicy.pdf

WRS 2019. Svackdike mellan gata och gång- och cykelbana