

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Uppdrag och syfte	1
1.2	Organisation	1
2	Riktlinjer för planering av dagvatten	1
2.1	Västerås dagvattenpolicy	2
2.2	Förslag till riktvärden för dagvatten	2
2.3	Svenskt Vattens publikation P110	3
3	Områdesbeskrivning	4
3.1	Nuläge	4
3.2	Efter exploatering	4
4	Förutsättningar	5
4.1	Flödesvägar, avrinningsområden och lågpunktsanalys	5
4.2	Geologi	6
4.3	Recipient	7
5	Beräkningar	8
5.1	Indata	8
6	Resultat	10
6.1	Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	10
6.2	Föroreningsberäkningar	10
7	Förslag på dagvattenhantering	12
7.1	Systemlösning för dagvatten	12
7.1	Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)	16
7.2	Reiningseffekt i föreslagna anläggningar	18
8	Förslag på planbestämmelser för dagvatten	20
9	Slutsatser	21
10	Litteraturförteckning	22

1 Inledning

1.1 Uppdrag och syfte

Sweco har av Region Västmanland fått i uppdrag att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten för Kv Gunnar 19, Herrgårdet, Västerås. I linje med Västerås stads dagvattenpolicy ska dagvattenhanteringen utredas. Dagvattenutredningen syftar till att ge förutsättningar för hur dagvatten ska kunna hanteras och tas omhand inom det aktuella detaljplanområdet. Följande moment ingår i utredningen:

- Beskrivning av rådande förutsättningar vad gäller geologi och recipient.
- Översiktlig illustration av berörda avrinningsområden i nuläget och flödesvägar inom och i anslutning till planområdet vid stora flöden till följd av kraftiga regn. Illustration sker även av planområdets potentiella lågpunkter eller instängda områden, som utifrån översvämningssynpunkt, kan utgöra en risk för framtida byggnationer. En principlösning av höjdsättning presenteras för att förhindra skador på anläggningar och fastigheter orsakade av skyfall.
- Översiktliga beräkningar av dimensionerande flöde och föroreningsbelastning som planområdet ger upphov till idag samt vilken förändring som kan förväntas av den nya markanvändningen i form av ökade flöden och föroreningsbelastning.
- Förslag på åtgärder för öppet omhändertagande av dagvatten i form av rening och fördröjning ges i kombination med översiktliga förslag på lämpliga platser för detta. Förslag ges på hur dagvattnet kan användas som en del i områdets gestaltning. Åtgärderna ska sträva efter att klara den aktuella begränsningen på utflöde från planområdet som uppgår till maximalt 15 liter per sekund och hektar.

1.2 Organisation

Beställare	Region Västmanland
Uppdragsledare Architects	Mathias Ahlgren, Sweco Architects
Uppdragsledare Environment	Lisa Jansson, Sweco Environment
Handläggare	Camilla Hägg Wickman, Sweco Environment
Intern kvalitetsgranskning	Gustaf Josefsson Köhler, Sweco Environment
Intern kvalitetsgranskning	Godecke Blecken, Sweco Environment
Extern kvalitetsgranskning	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.

2.1 Västerås dagvattenpolicy

Västerås stad antog under 2014 en dagvattenpolicy med syftet att ta fram strategier för att kunna hantera dagvatten på ett miljömässigt och kostnadseffektivt sätt. I policyn redovisas elva övergripande mål (Västerås stad, 2014):

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

2.2 Förslag till riktvärden för dagvatten

Det finns idag inga fastställda riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Behov kan dock finnas att ibland använda rikt-/jämförelsevärden för att spegla påverkan från dagvatten på recipient ur föroreningssynpunkt. Med anledning av detta tog Riktvärdesgruppen under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen ska då göras med bästa möjliga teknik och till en rimlig kostnad med målsättningen att åtgärderna leder till att riktvärdena inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009).

Västerås stads dagvattenpolicy utgår förutom från de elva målen även från Riktvärdesgruppens riktvärden (Tabell 1) för att bedöma om dagvatten bör omhändertas och renas. De finns olika nivåer på dessa riktvärden beroende på typen av recipient samt om utsläppet sker direkt till recipient eller om dagvattnet först leds via dike, damm eller ledning och därefter till recipienten.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp, riktvärden avser årsmedelhalter.

Riktvärde						
Utsläpp till		Mindre sjöar, vattendrag		Mälaren		Dagvattenledning
Ämne	Enhet	Nivå 1	Nivå 2	Nivå 1	Nivå 2	VU
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3	3,5
Bly (PB)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (ZN)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (Olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,003	0,07	0,05	0,07	0,1

Nivå 1 = utsläpp till recipient.

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

2.3 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. Huvudbudskapen i P110 är övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, och hur vatten från husgrundsdräneringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att den dimensionerande nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar då utredning av dagvattenfrågan sker. Ledningssystemen ska även, som ett minimikrav, dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån för tät bebyggelse. 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 kan rinna undan utan att skada bebyggelse. Fastigheten ses i denna utredning som tätortsbebyggelse.

3(22)

3 Områdesbeskrivning

3.1 Nuläge

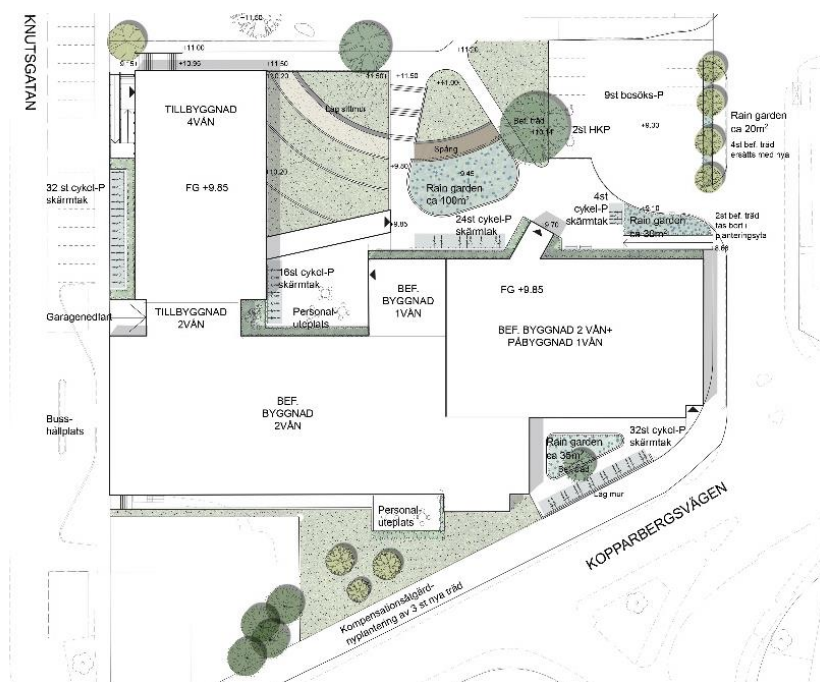
Det aktuella planområdet är ca 0,55 ha och ligger i centrala Västerås. Området består av en vårdcentralsbyggnad, en parkering samt grönytor med gångvägar. Figur 1 visar hur området ser ut i dagsläget.



Figur 1. Planområdet innan exploatering.

3.2 Efter exploatering

Inom detaljplaneområdet planeras det för ny bebyggelse i form av en tillbyggnad med parkeringsgarage och påbyggnad av befintlig vårdcentral. Tillbyggnaden är planerad för fyra våningar vård. Ny utformning av planområdet visas i Figur 2.



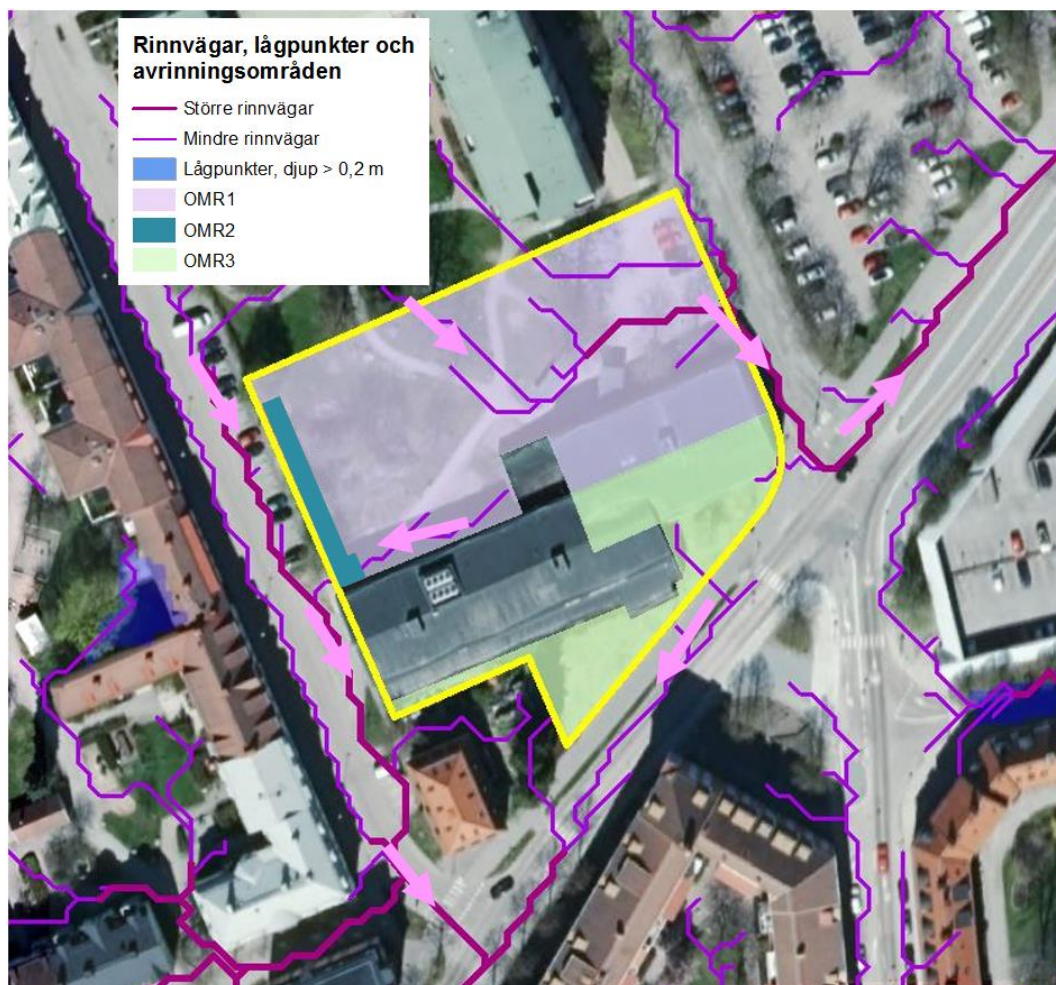
Figur 2. Planområdet efter exploatering.

4 Förutsättningar

På den befintliga vårdcentralbyggnaden är avvattningen inbyggd och leder ner i marken. Enligt VA-huvudmannen Mälarenergi ska beräkningar och förslag i utredningen gälla för nybyggnation. Den del av den befintliga byggnaden som inte ska påbyggas räknas därför inte med.

4.1 Flödesvägar, avrinningsområden och lågpunktsanalys

Utifrån befintlig höjdsättning har en analys av flödesvägar, avrinningsområden och lågpunkter utförts i simuleringsprogrammet Scalgo. Resultatet visas i Figur 3. Planområdet har delats in i tre stycken delområden (OMR1, OMR2 och OMR3) efter hur situationsplanen kommer att se ut efter exploatering och tar då hänsyn till hur vattnet kommer att ledas.



Figur 3. Rinnvägar, lågpunkter och avrinningsområden inom planområdet.

I dagsläget avvattnas området i tre olika flödesriktningar, västlig, östlig och sydlig riktning. Det finns inga instängda områden eller större lågpunkter som idag utgör risk för översvämningar.

4.2 Geologi

Analys av områdets jordarter har utförts utifrån SGU:s jordartskarta och resultatet visas i Figur 4. Planområdet består av glacial lera och sandig morän. I de delar som består av glacial lera bedöms infiltrationskapaciteten vara begränsad. Eftersom området ligger i ett stadsområde kan dock jordförhållandena vara mycket heterogena även i mindre områden pga. tidigare aktiviteter och byggnationer (t ex. fyllnadsmassor mm.).



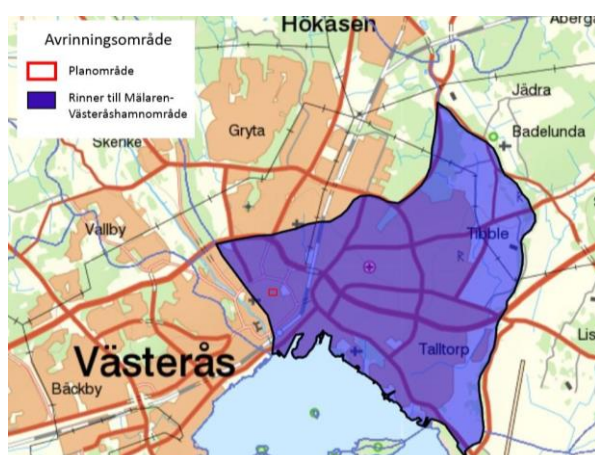
Figur 4. Jordartskarta för planområdet (SGU, kartvisare).

4.3 Recipient

Utifrån SMHI:s kartering av tillringsområden (Figur 5) bedöms Mälaren-Västeråshamn (SE660825- 154247) vara recipient för den ytliga avrinningen från planområdet. När vattnet leds ut från området i ledningar mynnar det i Svartån- mellan Västeråsfjärden och Skultuna.

Enligt de miljökvalitetsnormer (MKN) som finns bedöms den ekologiska statusen för Mälaren- Västeråshamn i nuläget som måttlig. Kemisk status uppnår ej god. God kemisk ytvattenstatus nås trots att halten Bromerad difenyleter samt Kvicksilver och Kvicksilverföreningar överskrider. Dessa ämnen gäller som undantag och har på så vis mindre stränga krav då halterna bedöms tekniskt omöjliga att sänka.

Den ekologiska statusen för Svartån- mellan Västeråsfjärden och Skultuna är måttlig. Den kemiska statusen uppnår ej god. Kvalitetskravet är att god ekologisk status ska uppnås senast 2027.



Figur 5. Tillringsområdet till recipient för planområdet (Länsstyrelsen WebbGIS).

5 Beräkningar

Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsbelastning utfördes med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v17.3.3). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar kan utföras. Nödvändiga indata består i modellen av nederbördsdata samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen vetenskapligt granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

5.1 Indata

Årsnederbörden som använts till beräkningar av föroreningar är 620 mm. Beräkningarna av dimensionerande dagvattenflöden gjordes utifrån ett regn med en återkomsttid på 20 år och en klimatfaktor på 1,25. Tillåtet utflöde har satts till 15 liter per sekund och hektar. Flöden beräknas med hjälp av rationella metoden.

Planområdet har delats upp i tre stycken delområden OMR1, OMR2 och OMR3, se Figur 3. Markanvändning före och efter exploatering har tolkats utifrån Figur 1 och Figur 2. För förgårdsmark på OMR2 har antaganden gjorts. Markanvändning före och efter exploatering redovisas i Tabell 2,

Tabell 3 och Tabell 4.

Den befintliga Vårdcentralsbyggnaden har ett koppartak vilket också från beställaren är önskvärt på påbyggnaden och tillbyggnaden efter exploatering med hänsyn till de kulturhistoriska och arkitektoniska värden. Entrégången till tillbyggnaden och delen som ansluter tillbyggnaden till den befintliga byggnaden har inte beräknats med koppartak. Vid föroreningsberäkningarna har ett tak med koppar använts. Värdena är tagna ur StormTacs databas och man får vid analysering av resultatet tänka på att referensvärdena kan skilja sig från det aktuella planområdets värden.

Generellt kan dock sägas att avrinningen från koppartak innehåller mycket höga halter koppar (även i jämförelse med annat förorenat dagvatten, t ex. från vägar eller industriområden). StormTacdatabasen utgår från 3000 µg/L koppar vilket överensstämmer med värdena som presenteras i en nypublicerad litteraturstudie om dagvattenkvalité och föroreningskällor (Müller m fl. 2020). Detta kan jämföras med medelvärden som StormTac antar för kopparkoncentrationer i avrinning från bitumen- eller tegeltak (<5µg/L) och centrumområden inkl vägar, parkeringar mm. (22 µg/L).

Tabell 2. Markanvändning före och efter exploatering av OMR1.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (m ²)	Efter exploatering (m ²)
Gräsyta	0,1	1687	660
Parkering	0,85	440	440
Gångväg	0,85	626	-
Takyta (Koppar)	0,9	380	973
Takyta (Annan)	0,9	-	110
Stenmjöl	0,4	-	50
Planteringsytor	0,3	-	150
Marksten med fogar	0,68	-	750
Total area		3133	3133
Reducerad area		1441	2005

Tabell 3. Markanvändning före och efter exploatering av OMR2.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (m ²)	Efter exploatering (m ²)
Gångväg	0,85	10	10
Gräsyta	0,1	120	120
Total area		130	130
Reducerad area		2,21	2,21

Tabell 4. Markanvändning före och efter exploatering av OMR3.

Markanvändning	Avrinnings- koeff.	Före exploatering (m ²)	Efter exploatering (m ²)
Gräsyta	0,1	630	330
Takyta (Koppar)	0,9	380	380
Marksten med fogar	0,68	-	300
Total area		1010	1010
Reducerad area		404	575

6 Resultat

6.1 Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym

Beräknade dimensionerande flöden vid ett 20-årsregn och en klimatkfaktor på 1,25 och erforderliga fördröjningsvolymen redovisas i Tabell 5. Transport av dagvatten antas före exploatering ske på mark. Efter exploatering antas transport av dagvatten ske i rännor. Rinnsträckan antas vara samma före och efter exploateringen.

Tabell 5. Dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymen.

	OMR1	OMR2	OMR3
Uppskattad rinnsträcka (m)	75	4	30
Dim. flöde före exploatering (l/s)	43	0,72	15
Dim. flöde efter exploatering (l/s)	71	0,75	21
Max utflöde (l/s)	5	0,2	1,5
Fördröjningsvolym ¹ (m ³)	71	0,4	20

¹ För att uppnå ett utflöde på 15 l/s*ha vid dimensionerande flöde

För att klara kravet på utsläppsflöden av dagvatten ifrån planområdet krävs det vissa fördröjningsåtgärder, förslag på dessa beskrivs i kapitel 7.

6.2 Föroreningsberäkningar

Då mark som idag är gräsytor kommer att bebyggas leder det sannolikt till förhöjda föroreningskoncentrationer efter exploateringen. Planerad påbyggnad och tillbyggnad har koppartak vilket leder till mycket större mängd (koppar-)föroreningar än vid exploatering utan koppartak. Vid föroreningsberäkningarna har värden från StormTacs databas använts. Resultat av föroreningsberäkningarna och riktvärden enligt Västerås stads dagvattenpolicy visas i Tabell 6.

Tabell 6. Föroreningskoncentrationer före och efter exploatering samt riktvärden enligt Västerås Stad. Grå markering visar att riktvärdet överskrids.

Ämne	Enhet	Riktvärde (Mälaren Nivå 2) ¹	Före exploatering	Efter exploatering
P	mg/l	0,25	0,096	0,081
N	mg/l	3	1,5	1,6
Pb	ug/l	15	7,4	5,8
Cu	ug/l	40	1000	1500
Zn	ug/l	125	42	41
Cd	ug/l	0,5	0,43	0,48
Cr	ug/l	25	5,8	4,4
Ni	ug/l	30	5,1	4,4
Hg	ug/l	0,07	0,024	0,016
SS	mg/l	75	39	34
Oil	mg/l	0,7	0,35	0,16
PAH16	ug/l	-	0,74	1
BaP	ug/l	0,07	0,015	0,014

I nuläget överstiger värdet för koppar (befintliga koppartak) de riktvärden som finns för Mälaren.

Koncentrationer för vissa ämnen ökar medan andra minskar efter exploatering. Efter exploatering överskrids riktvärdet för koppar (Tabell 7), de beräknade kopparhalterna i dagvattnet (1500 µg/l) är 38 gånger högre än riktvärdet (40 µg/l).

Resultaten leder till slutsatsen att vattnet behöver renas innan det släpps ifrån planområdet för att uppnå fastställda MKN för recipienten eller att ett annat takmaterial väljs.

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 miljö kvalitetsnormer för respektive recipient. Beräknade föroreningsmängder före och efter exploateringen presenteras i Tabell 7.

Tabell 7. Föroreningsmängder på årsbasis som genereras inom planområdet före och efter exploatering.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
P	kg/år	0,13	0,15
N	kg/år	2	3
Pb	g/år	10	11
Cu	g/år	1400	2600
Zn	g/år	59	77
Cd	g/år	0,6	0,88
Cr	g/år	8,2	8,1
Ni	g/år	7,2	8,2
Hg	g/år	0,033	0,0029
SS	kg/år	55	63
Oil	kg/år	0,50	0,31
PAH16	g/år	1,0	1,9
BaP	g/år	0,022	0,027

En ökning i både flöden och föroreningshalter i samband med exploateringen leder till att också föroreningsmängderna ökar. Även här sticker kopparmängden ut. Hade ett annat takmaterial valts hade kopparmängden i stället legat under 5 g/år för tegel/bitumentak på tillbyggnaden.

7 Förslag på dagvattenhantering

7.1 Systemlösning för dagvatten

Beräkningar av dagvattenflöden och föroreningsbelastning indikerar att dagvatten från planområdet behöver fördröjas och renas för att nå de krav som definierats ur dagvattensynpunkt. Åtgärderna som implementeras bör också bidra till att göra dagvattnet till en del av områdets gestaltning.

Systemlösningen som föreslås för planområdet omfattar flera olika lösningar i mindre skala och består huvudsakligen av växtbäddar (Figur 6). Vattnet föreslås ledas till respektive lösning genom öppna rännor i marken. I texten presenteras också andra lösningar som passar inom planområdet. För att kunna sänka kopparhalterna, krävs ytterligare reningssteg. Ett alternativ är att vattnet efter växtbäddarna passerar ett filter innan det leds till det kommunala dagvattennätet.

För det befintliga koppartakets vatten som leds via inbyggda ledningar till det kommunala dagvattennätet föreslås rening om möjligt genom filter innan påkoppling till dagvattennätet.



Figur 6. Förslag till systemlösning för detaljplaneområdet.

Växtbäddar vid parkeringar syftar till att rena och fördröja dagvattnet från parkeringarna. Där den största andelen föroreningar förväntas. Växtbäddar på andra ställen inom planområdet renar och fördröjer dagvatten från tak och kringliggande mark. Takvatten från koppartaket behöver genomgå rening i växtbäddar och filter för koppar innan det leds till dagvattennätet. En grön miljö bidrar till att göra området mer estetiskt tilltalande samtidigt som fördröjning och rening av dagvatten erhålls i växtbäddsjorden och av de planterade växterna. Figur 7 och Figur 8 visar exempel på hur växtbäddar kan utformas.



Figur 7. Exempel på växtbäddar. Vänster foto: Vegtech AB. Höger foto: Sweco.



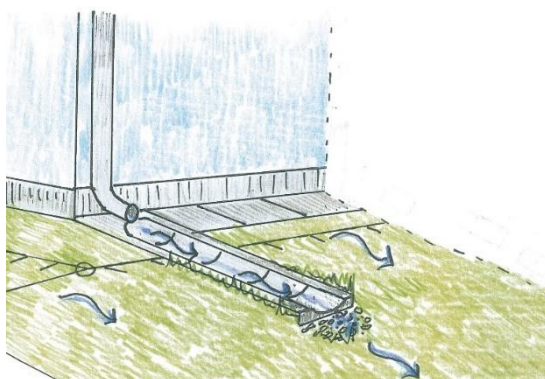
Figur 8. Exempel på hur nedsänkta växtbäddar kan utformas i anslutning till parkeringsytor. Foto: Sweco.

För ökade fördröjningsmöjligheter föreslås också gröna tak som kan anläggas på taktor på den nya tillbyggnaden samt på cykelparkeringarna. Gröna tak är ett samlingsbegrepp för vegetationstäckta tak där växtligheten exempelvis kan bestå av sedumväxter, olika typer av mossor, lökväxter och tåliga perenner. I Figur 9 visas bilder på gröna tak.



Figur 9. Exempel på gröna tak. Foton: Ulrica Carlberg, Vegtech.

För att minska bidraget av dagvatten ifrån takytor föreslås det att takvattnet där det är möjligt ska avledas via utkastare till intilliggande grönyta, dvs takavvattningen ska inte ledas ned i ledningar under mark. Detta bidrar till en trögare avrinning och möjliggörande av infiltration av dagvattnet samt fastläggning av föroreningar på dess väg. För illustration av utkastare över intilliggande yta se Figur 10.



Figur 10. Illustration av utkastare från takytor.

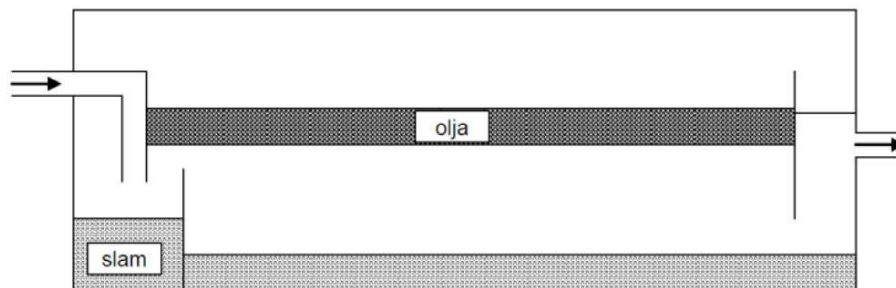
För att leda dagvattnet till fördröjningsåtgärderna föreslås dagvattenrännor. Dessa rännor bidrar även till att göra dagvatten till en del av gestaltningen, något som eftersträvas i stadens dagvattenpolicy. I Figur 11 redovisas ett antal exempel på hur dagvattenrännor kan utformas i den urbana miljön.



Figur 11. Exempel på dagvattenrännor. Foto: Sweco.

För garaget finns två lösningar att tillgå. Ska garaget inte ha något avlopp dit dagvatten från biltrafiken rinner kan vattnet dunsta bort. Föroreningarna fångas då upp under städning av garaget. Det är nödvändigt att installera oljeavskiljare om garaget ska ha ett avlopp dit dagvattnet rinner. Oljeavskiljaren utformas som en tank där vatten tillåts flöda igenom och innehåller normalt en slamavskiljande del samt en oljeavskiljande del (Naturvårdsverket, 2007). Partikelbundna föroreningar tillåts sjunka till botten i slamdelen

samtidigt som de lätta vätskorna stiger uppåt i oljedelen och där lägger sig ovanpå vattnet. En enkel skiss av oljeavskiljarens funktion redovisas i Figur 12.



Figur 12. Skiss över oljeavskiljarens funktion (Naturvårdsverket, 2007).

Tabell 8 visar hur mycket fördröjningsvolym de olika lösningarna bidrar med samt vilken area som behövs för att skapa denna fördröjning.

Fördröjningsvolymen har beräknats på en utformning av växtbäddarna enligt 0,2 m tom yta, 0,5 m växtjord och 0,6 m makadam.

Tabell 8. Redovisning av skapad fördröjningsvolym.

Fördröjningsåtgärd	Area åtgärd (m ²)	Fördröjningsvolym (m ³)
Växtbäddar parkeringar (OMR1)	20	7
Växtbädd (OMR1)	30	11
Växtbädd (OMR1)	100	56
Växtbäddar (OMR3)	35	20
Totalt	185	94

Med de föreslagna utformningarna av fördröjningsåtgärderna på planområdet uppnås en tillgänglig fördröjningsvolym på 94 m³ vilket är tillräckligt för att uppnå fördröjningskravet.

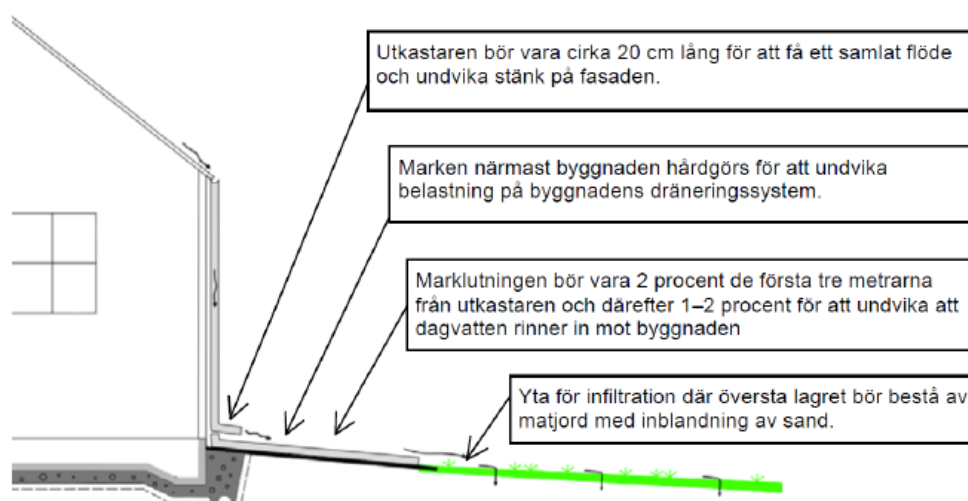
7.1 Principiell höjdsättning och skyfallshantering (100-årsregn)

En korrekt höjdsättning av planområdet är en förutsättning för att minimera risken för att skador på bebyggelse ska uppstå vid händelse av kraftiga regn. Enligt P110 ska regn med en återkomsttid upp till 100 år med klimatfaktor kunna tas omhand och avledas ytligt utan att byggnader skadas. Inmätning av planområdet är utfört av Sweco.

Fastigheter föreslås höjdsättas till en högre nivå än angränsande gata, vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas via gator och grönytor vid händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas. När dräneringsvatten från husgrund

avleds med självfall till dagvattenledning innebär det att vatten kommer att dämma bakåt i servisledningen då dagvattenledningen är överbelastad. Höjdsättningen för färdigt golv behöver anpassas för att erhålla tillräckligt skydd mot skador. Färdigt golv behöver normalt anläggas minst 0,2 meter över angränsande gata enligt VA-huvudmannen Mälarenergi.

Höjdsättningen av planområdet måste generellt möjliggöra att dagvatten kan rinna bort vid kraftiga regn. Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 13. Detta motsvarar en utkastare på cirka 20 centimeter samtidigt som att 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 1-2 procent för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden. Figur 13 visar på exempel där infiltration av dagvatten är möjligt. Där infiltration inom planområdet inte är möjligt rekommenderas att samma lutning används men att dagvattnet istället ansluts till dagvattenrännor som leder vattnet till lämplig fördröjningsåtgärd.

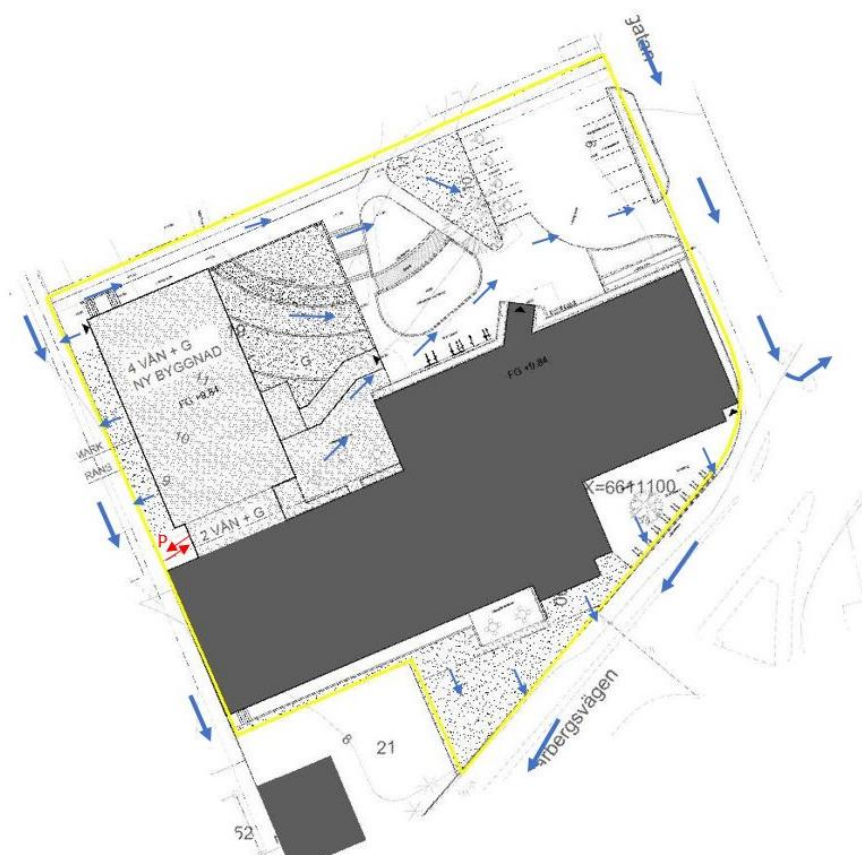


Figur 13. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad (Alm och Pirard, 2014).

Vid den planerade tillbyggnaden är höjdsättning av kringliggande mark viktig då det kan bildas ett instängt område med skador på byggnader vid kraftiga regn som följd.

I syfte att minska risken för att dagvatten rinner ner i planerat parkeringsgarage bör en nivåskillnad på 1 dm i form av exempelvis en vägbula anläggas vid infarten.

I Figur 14 redovisas förslag på hur dagvatten kan avledas ytligt vid händelse av att kapaciteten i föreslagna anläggningar och ledningsnät skulle överskridas. Avrinningen möjliggörs av en väl genomtänkt höjdsättning under projekteringsskedet. Röd markering indikerar parkeringsnedfart, där höjdsättningen är av särskild betydelse för att undvika att dagvattnet rinner ner och orsakar översvämning.



Figur 14. Sekundära avrinningsvägar vid händelse av kraftiga regn (100-årsregn).

7.2 Reningseffekt i föreslagna anläggningar

Före exploatering överskrids riktvärdet av dagvattenutsläpp för koppar. Efter exploatering överskrids värdet för koppar, både halten samt mängden föroreningar ökar extremt mycket. För att klara MKN krävs rening, främst för koppar. Föreslagna åtgärder kommer att reducera föroreningarna i dagvattnet markant, kopparhalten blir dock för hög på grund av koppartaken. Rening sker främst genom fastläggning av föroreningar i växtbäddarnas filtermaterial.

Reningsgraden för koppar i växtbäddar kan variera mycket (t ex mellan -25 och >95% enligt en litteratursammanställning av Söberg, 2019). Detta understryker att det är mycket viktigt att utforma växtbädden så att en hög kopparavskiljning erhålls. Men även om man räknar med en mycket hög kopparavskiljning av 95% skulle kopparhalten i det utgående vattnet från filteranläggningen fortfarande ligga på 71 µg/l vilket överskrider gränsvärdet på 40 µg/l (Tabell 6).

Detta betyder att det trots en antagen mycket hög reningsgrad fortfarande krävs ytterligare rening efter växtbäddarna för att klara riktvärdena. En speciell filteranläggning krävs.

På grund av de mycket höga kopparhalterna antas dessutom att underhålls- och kontrollbehovet för reningsanläggningarna kommer att vara mycket höga.

I Tabell 9 visas beräknade föroreningshalter före och efter rening samt förväntad reningseffekt i växtbäddar.

Tabell 9. Föroreningshalter före och efter rening samt reningseffekt.

Föroreningshalter	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före rening (ug/l)	81	1600	5.8	1500	41	0.48	4.4	4.4	0.016	34000	160	1.00	0.014
Efter rening (ug/l)	37	1000	0.53	71	5.0	0.025	0.94	1.0	0.0047	7700	47	0.050	0.0050
Reningseffekt (%)	54	38	91	95	88	95	79	77	70	77	72	95	66

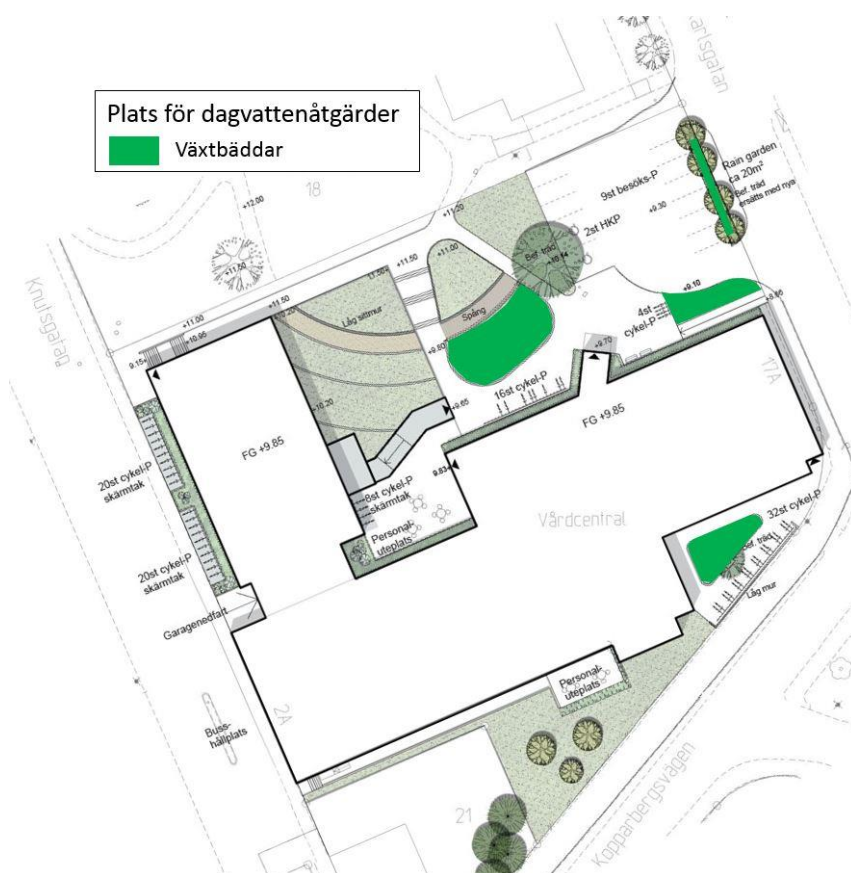
På grund av dessa utmaningar för kopparrening rekommenderas att inte använda koppartak utan i stället välja ett annat takmaterial. Detta ligger i linje med t ex Müller m fl. (2020) och Boller&Steiner (2001), som redovisar att koppartak kan vara källan till upp till 50% av all koppar som släpps ut via dagvatten och därför rekommenderar att fasa ut användning av koppartak. Även t ex. miljöförvaltningarna i Göteborg och Stockholm har sedan länge uppmärksammat problematiken och understryker miljöproblemen som hänger ihop med koppartak (Mróz, 2003; Göteborgs Posten, 2008). Att inte använda koppartak ligger också i linje med uppströmsarbetet, dvs att man om möjlighet finns minskar källorna i stället för att först släppa ut en förorening och sedan rena bort den. Det finns ytterst få källor som fortfarande förespråkar byggnation av nya koppartak, de flesta är ej oberoende källor, jämför t ex. webbsidan www.faktaomkoppar.se som ägs av kopparindustrins branschorganisation Scandinavian Copper Development Association.

Sammanfattningsvis rekommenderas alltså starkt att inte bygga taket i koppar utan välja ett annat material för att:

- Minska risker för miljön
- Minska behov för avancerade reningsanläggningar
- Minska underhålls- och tillsynskostnader för dessa
- För att aktivt jobba med uppströmsarbete

8 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 15 ges ett förslag på mark som bör låsas för att en tillfredställande dagvattenhantering ska kunna erhållas inom planområdet.



Figur 15. Förslag på plats för dagvattenåtgärder inom planområdet.

9 Slutsatser

Dagvattenutredningen för planområdet visar följande:

- Genomförda beräkningar av de dimensionerade flödena visar på behov av fördröjningsåtgärder inom området för att inte överskrida det tillåtna utflödet på 15 liter per sekund och hektar vid regn med 20 års återkomsttid. De föreslagna åtgärderna består främst av växtbäddar vid parkeringsplatsen och på andra platser inom planområdet.
- De föreslagna dagvattenåtgärderna kommer även att tillföra rening av dagvatten. För att inte överskrida Västerås stads riktvärden för utsläpp av föroreningar och för att uppnå fastställda MKN för respektive recipient krävs flera steg av rening. Reningen behöver främst fokusera på koppar, då taken inom fastigheten önskas vara av koppar.
- En detaljerad utredning och dimensionering samt omfattande kontroll och underhåll krävs för att säkerställa att dessa reningstekniker verkligen tillhandahåller kopparreningen
- För att undvika höga kostnader och minska risken för miljöpåverkan rekommenderas starkt att använda ett annat takmaterial.
- Vid byggnation av tillbyggnad kan instängda områden bildas. Höjdsättningen i berört område är mycket viktigt för att förhindra skada på byggnaderna vid händelse av kraftiga regn.
- I syfte att minska risken för att dagvatten rinner ner i planerat parkeringsgarage bör en nivåskillnad på 1 dm anläggas. Om dagvattnet förs bort via avlopp bör Oljeavskiljare finnas i parkeringsgaraget för att hantera de föroreningar som genereras av biltrafiken.

10 Litteraturförteckning

- Alm, H., Pirard J., 2014. Dagvattenhantering – En exempelsamling. Uppsala Vatten.
Tillgänglig via:
http://www.uppsalavatten.se/Global/Uppsala_vatten/Dokument/Rapporter%20och%20redovisningar/dagvatten_exempelsamling.pdf
- Boller, M.A. & Steiner, M. (2002). Diffuse emission and control of copper in urban surface runoff. Water Science and Technology, 46(6-7), 173-181.
- Göteborgs Posten (2008). Kopppartak är sämst för miljön. Av: Eva Heyman, Göteborgs Posten, 23 juni 2008.
- Mróz, A. (2003). Stockholms koppartak – kulturarv och föroreningskälla. Miljöförvaltningen Stockholm.
- Müller, A., Österlund, H., Marsalek, J., Viklander, M. (2020). The pollution conveyed by urban runoff: A review of sources. Science of the Total Environment, 709(20), 136125.
- Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp [pdf] Tillgänglig via: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarden_dagvatten_feb_2009.pdf
- 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 (2016) 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>
- Uponor, 2013. Dagvattenkassetter och Tunnlar.