
RAPPORT

VÄSTERÅS STAD

Dagvattenutredning Västerås Resecentrum
Revidering av rapport från 2015-12-07
UPPDRAGSNUMMER 30007924



2021-08-24

2015-12-07

VÄSTERÅS VA-SYSTEM

UPPSALA VA & VATTENRESURSER

CAMILLA HÄGG WICKMAN
KAROLINA BENNITZ
GODECKE BLECKEN
LINA NORELL

ANNA-LENA KLANG
IRINA PERSSON
GUDRUN ALDHEIMER

Sammanfattning

I föreliggande rapport presenteras resultaten från den utredning som har genomförts gällande dagvattenhanteringen vid Västerås nya resecentrum i samband med framtagandet av detaljplan för området. Det aktuella detaljplaneområdet innefattar delar av Södra Ringvägen och sträcker sig över spårområdet söderut ner till Kungsängsgatan. Utredningen innefattas inte av spårområdet, däremot finns ett avsnitt om föroreningar vid spårområden.

Föroreningsberäkningarna som har genomförts visar att dagvattnet från planområdet både norr och söder om spårområdet är i behov av rening för att klara riktvärden för utsläpp som finns uppsatta i Västerås Stads dagvattenpolicy.

De lösningar som föreslås för omhändertagande av dagvatten från detaljplaneområdet är en kombination av små- och storskaliga anläggningar. Då en mycket stor del av planområdet är hårdgjort är det svårt att fördröja och rena allt dagvatten ytligt i öppna lösningar.

Framtaget förslag bygger bland annat på att dagvatten från kvarteret vid den västra plangränsen renas och fördröjs i växtbäddar. För Södra Ringvägen föreslås dagvatten avledas mot skelettjord som anläggs under befintliga träd mellan körbanorna. Vidare föreslås dagvatten från de ramper som kommer att anläggas vid respektive hörn av nya resecentrum nyttjas för bevattningsändamål i planteringar ovanpå ramperna. Det dagvatten som inte åtgår till bevattning eller kan fördröjas i själva planteringarna kan istället ledas ner i makadammagasin som anläggs under ramperna, i de delar som ska bestå av jorduppfyllning. För rening och fördröjning av vatten från busstorget föreslås underjordiskt magasin. Det föreslås också att tillgängliga grönytor och träd i så hög utsträckning som möjligt nyttjas för lokalt omhändertagande av dagvatten i direkt anslutning till de platser inom planområdet där dagvattnet uppkommer. Dagvattenomhändertagandet kan ges ett mer spektakulärt intryck genom att integrera olika typer av konstverk i anläggningarna.

Höjdsättningen inom planområdet bör generellt göras så att marken lutar bort från bebyggelsen mot ytor där dagvatten kan omhändertas. Det föreslås att höjdsättningen av marken utformas så att dagvatten vid extrema regn kan avrinna mot Södra Ringvägen norr om spårområdet respektive mot Kungsängsgatan söder om spårområdet. Befintligt instängt område har identifierats vid cykelpassagen under Södra Ringvägen. Passagen planeras tas bort vid exploatering.

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 1 |
| 1.1 | Bakgrund | 1 |
| 1.2 | Syfte och omfattning | 2 |
| 2 | Riktlinjer för planering av dagvatten | 3 |
| 2.1 | Västerås dagvattenpolicy | 3 |
| 2.1.1 | Övergripande mål | 3 |
| 2.1.2 | Riktvärden | 4 |
| 2.2 | Svenskt Vattens publikation P110 | 4 |
| 2.3 | Miljö kvalitetsnormer | 5 |
| 3 | Beskrivning av planområdet | 5 |
| 3.1 | Detaljplaneområdets läge | 5 |
| 3.2 | Nuvarande och planerad markanvändning | 5 |
| 3.3 | Dagvattenavledning | 8 |
| 3.3.1 | Befintliga dagvattenledningar | 8 |
| 3.3.2 | Lillåkulverten | 9 |
| 3.4 | Jordartsförhållanden | 10 |
| 3.5 | Recipient och miljö kvalitetsnormer | 11 |
| 4 | Avrinningsanalys och lågpunkter | 11 |
| 5 | Metod för beräkningar | 15 |
| 5.1 | Allmänt | 15 |
| 5.2 | Återkomsttid och klimatfaktor | 15 |
| 5.3 | Indelning i delområden | 15 |
| 5.4 | Val av riktvärden | 16 |
| 6 | Resultat | 16 |
| 6.1 | Markanvändning i delområdena | 16 |
| 6.2 | Beräkning flöde och fördröjningsbehov | 18 |
| 6.3 | Beräkning föroreningshalter | 18 |
| 7 | Förslag på dagvattenlösningar inom detaljplaneområdet | 20 |
| 7.1 | Kvarter i västra delen | 20 |
| 7.2 | Södra Ringvägen och gång- och cykelvägar | 22 |
| 7.3 | Busstorg med tillhörande ytor och Taket på nya resecentrum | 24 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 7.4 | Vasaterrassen och Östermalmsterrassen | 28 |
| 7.5 | Sigurdsterrassen och Kungsängsterrassen | 31 |
| 7.6 | Kvarteret Sigurd 3 | 34 |
| 7.7 | Reningseffekt i föreslagna anläggningar | 37 |
| 7.8 | Spårområdet | 38 |
| 7.9 | Konstnärlig utformning av dagvattenlösningar | 39 |
| 8 | Principiell höjdsättning och motverkande av instängda områden | 40 |
| 9 | Förslag på detaljplanebestämmelser för att styra dagvattenhanteringen | 43 |
| 10 | Diskussion och slutsatser | 43 |
| 11 | Globala hållbarhetsmål | 45 |
| 12 | Referenser | 46 |

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Sweco har fått i uppdrag av Västerås Stad att genomföra en revidering av den dagvattenutredning (2015-12-07) som tidigare gjorts i samband med framtagandet av detaljplan för ett nytt resecentrum i centrala Västerås. Resecentrumet kommer att ligga vid platsen för den nuvarande tågstationen, se Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta med ungefärlig plats för detaljplaneområdet inringat i rött. Bildkälla: Eniro.se

I de tidigare skedena genomfördes även en workshop med representanter från Västerås Stad, Mälarenergi samt den ansvariga arkitektfirman. Från Västerås Stad deltog förutom projektledaren även ansvarig planarkitekt från Stadsbyggnadsförvaltningen, landskapsarkitekter från Park- och natur samt Västerås Stads vattensamordnare från Tekniska kontoret. Syftet med workshopen var att fånga upp åsikter från inblandade aktörer och förankra huvuddragen i dagvattenutredningen hos berörda.

1.2 Syfte och omfattning

Syftet med arbetet är generellt sett att utreda förutsättningar för dagvattenhantering inom aktuellt planområde, med fokus på förändringar i planområdets utformning (jämfört med tidigare). Dessutom ska utredningen ge ett uppdaterat förslag på lämpliga dagvattenanläggningar.

Mer detaljerat är kraven på innehåll i utredningen (formulerats av Västerås Stad i samråd med VA-huvudmannen Mälarenergi) enligt följande punkter:

- Eventuella översvämningsområden och instängda områden visas på kartor.
- Ytor som kan orsaka föroreningar identifieras. Detta görs genom jämförelse med schablonhalter.
- Principer för höjdsättningen av området ges med syfte att fastigheter inte ska svämmas över vid stora regn.
- Beräkning av volymer som krävs för fördröjning och rening av dagvattnet redovisas. Förslag ges på möjliga ytor som kan nyttjas för dagvattenhantering. Detta görs i nära samråd med Västerås Stad, Mälarenergi och ansvarig arkitekt.
- Förslag ges på olika typer av dagvattenlösningar som kan vara lämpliga inom området.
- Förslag ges på detaljplanebestämmelser för att styra dagvattenhanteringen.
- Ytliga vattenvägar identifieras och förslag på lutningar ges så att vattnet kan rinna mot Mälaren vid kraftiga skyfall.

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 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 | | 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 | 1,0 |
| 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.

VU = utsläpp från verksamhetsutövare. I de fall verksamhetsutövare har direktutsläpp till recipient ska de rena till nivå 1.

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 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 en grundläggande fråga att husgrunder och byggnader inte översvämmas då kapaciteten i ledningar och öppna diken överskrids. Därmed är det viktigt att ta hänsyn till hur byggnader höjdsätts så att ytligt rinnande dagvatten från kraftiga skyfall kan rinna undan utan att skada bebyggelse.

4(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

2.3 Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer används som ett styrinstrument inom förvaltning av vatten. Normerna uttrycker den kvalitet som en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Fastställda MKN finns för alla ytvatten som definierats som vattenförekomster.

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

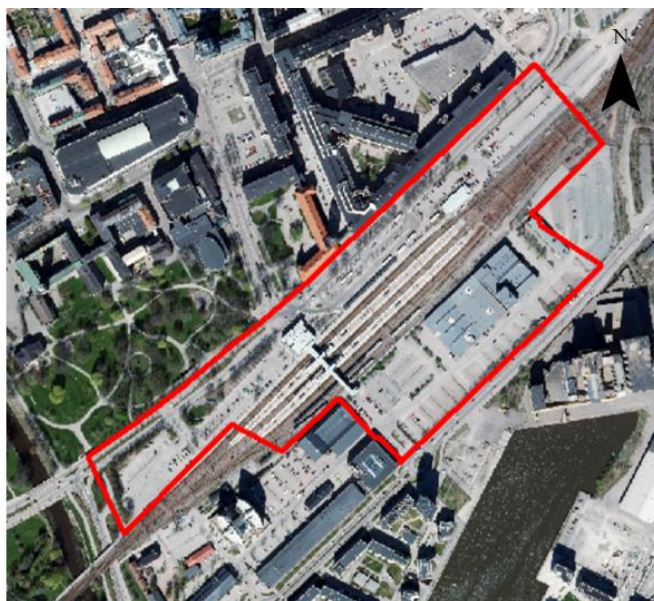
3 Beskrivning av planområdet

3.1 Detaljplaneområdets läge

Det aktuella detaljplaneområdet är beläget i Västerås, strax söder om Västerås resecentrum vid platsen för den nuvarande tågstationen. Området innefattar delar av Södra Ringvägen och sträcker sig över spårområdet söderut ner till Kungsängsgatan. Storleken på området är cirka 12,6 ha, se översiktskarta i Figur 1.

3.2 Nuvarande och planerad markanvändning

I nuläget inrymmer detaljplaneområdet Västerås centralstation med stationsbyggnad, bussterminal, spårområde, parkeringar och andra hårdgjorda ytor. I den norra delen av planområdet finns Södra Ringvägen, i dagligt tal kallad Cityringen. Denna väg löper runt hela Västerås centrum och trafikeras av ca 10 000 fordon per dygn på den del som ingår i planområdet. I den sydöstra delen av planområdet löper en mindre del av Kungsängsgatan, trafikerad av ca 15 000 fordon per dygn. I Figur 2 visas planområdet.

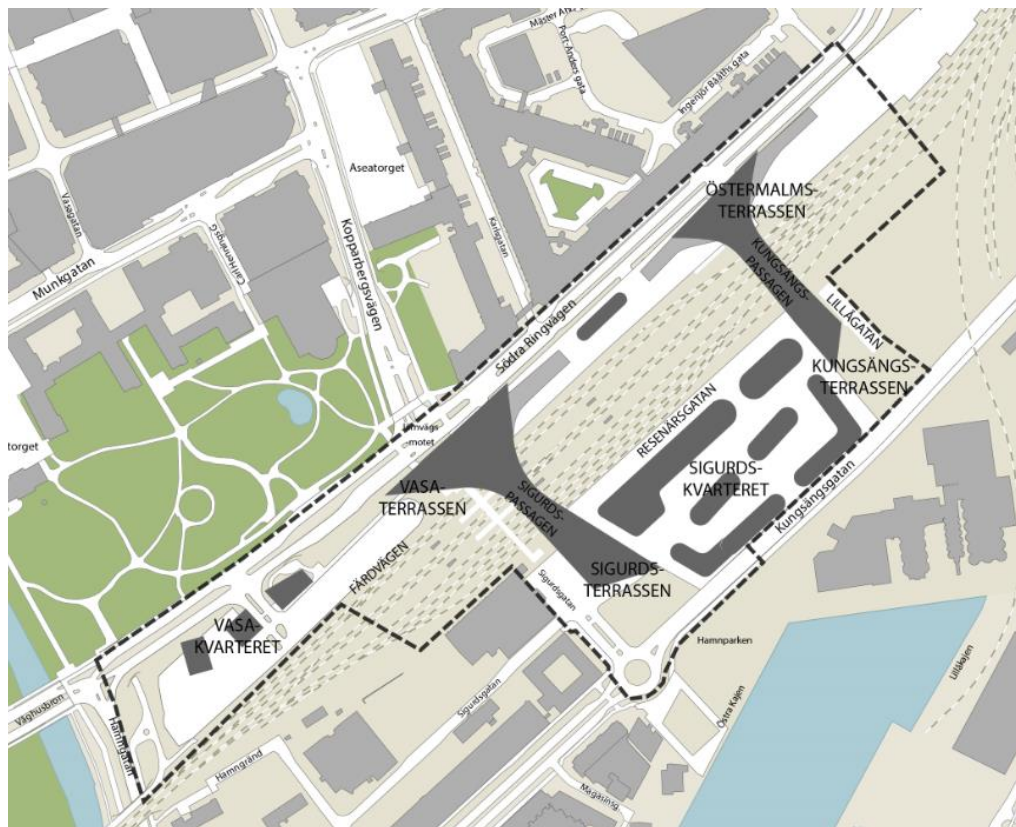


Figur 2. I figuren visas aktuellt detaljplaneområde.

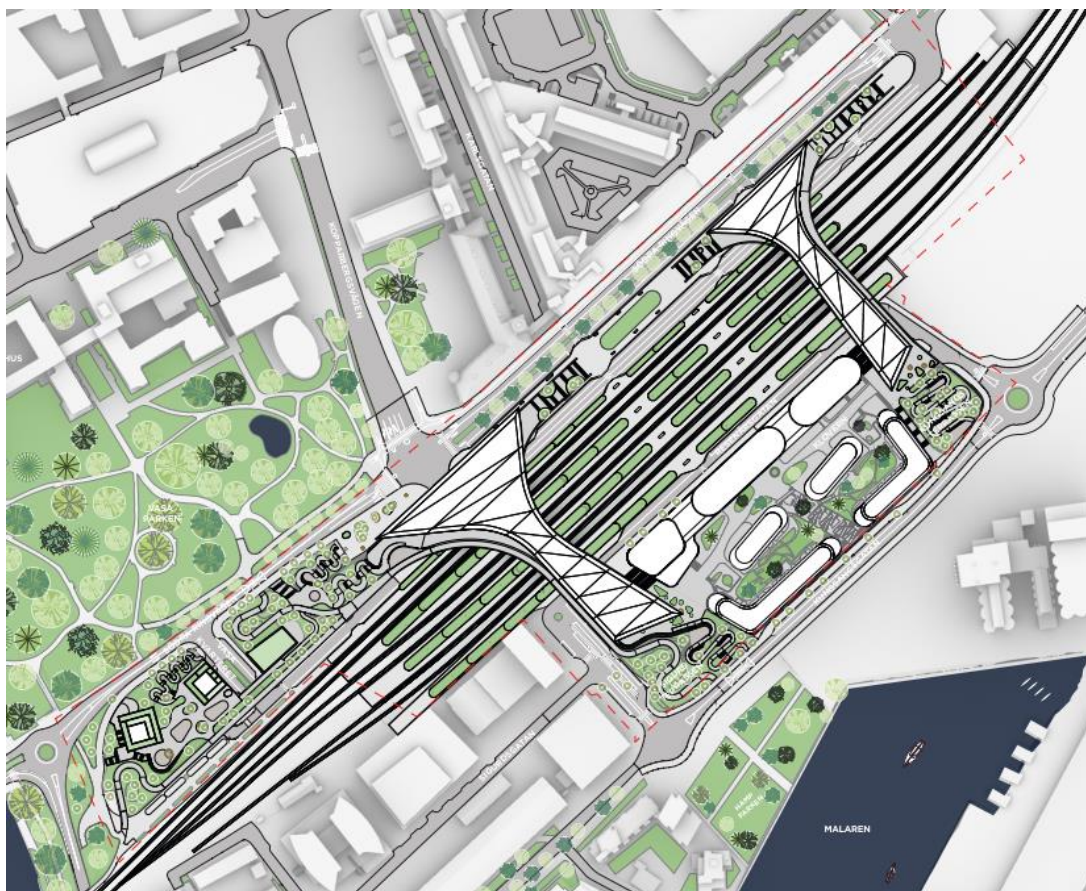
Den planerade byggnationen i planområdet består bland annat av ett nytt resecentrum med tillhörande bussterminal samt torg- och parkytor. I planområdets nordvästra del planeras uppförandet av nya byggnader. I själva resecentrumet kommer olika typer av verksamheter att kunna inrymmas. Söder om spårområdet planeras kvarteret Sigurd 3, med flerfamiljshus.

Det mest utmärkande för den nya stationsbyggnaden är taket som kommer att täcka byggnaden. Taket kommer att sträcka sig från den norra delen av planområdet över tågspåren till den södra sidan av spåren. De delar av byggnaden som sträcker sig över tågspåren från norr till söder kommer bland annat att fungera som passager för gång- och cykeltrafik. Passagera över spåren kommer att kunna angöras via anlagda ramper och nya torg kommer att anläggas i respektive hörn. Namnen på passagera är Vasaterrassen (i det nordvästra hörnet), Östermalmsterrassen (i det nordöstra hörnet), Sigurdsterrassen (i det sydvästra hörnet) samt Kungsängsterrassen (i det sydöstra hörnet).

Figur 3 och Figur 4 visar en översikt av det nya stationsområdet.



Figur 3. Översikt över det nya stationsområdet.



Figur 4. Översikt över det nya stationsområdet.

I Figur 5 illustreras taket på resecentrum. Taket är konstruerat så att hälften av taket avvattnas till den norra sidan spåren och andra hälften till den södra sidan spåren. Taket anses som en viktig del av gestaltningen. Tanken är att taket kommer bestå av aluminium som formrullas. Materialet skall ha en hög hållbarhet, klara järnvägs miljön samt vara korrosionsfritt.



Figur 5. Illustration av taket på det nya stationshuset. Bildkälla: BIG 2021.

Byggandet av resecentrum kommer att delas upp i flera etapper. Etapp 1 består av Sigurdspassagen, Vasaterrassen, Sigurdsterrassen, bussgatan och busstorget. Det blir också en tillfällig station och tillfällig bro över spåren i öster. Etapp 2 består utav Östermalmsterrassen, Kungsängspassagen och Kungsängsterrassen.

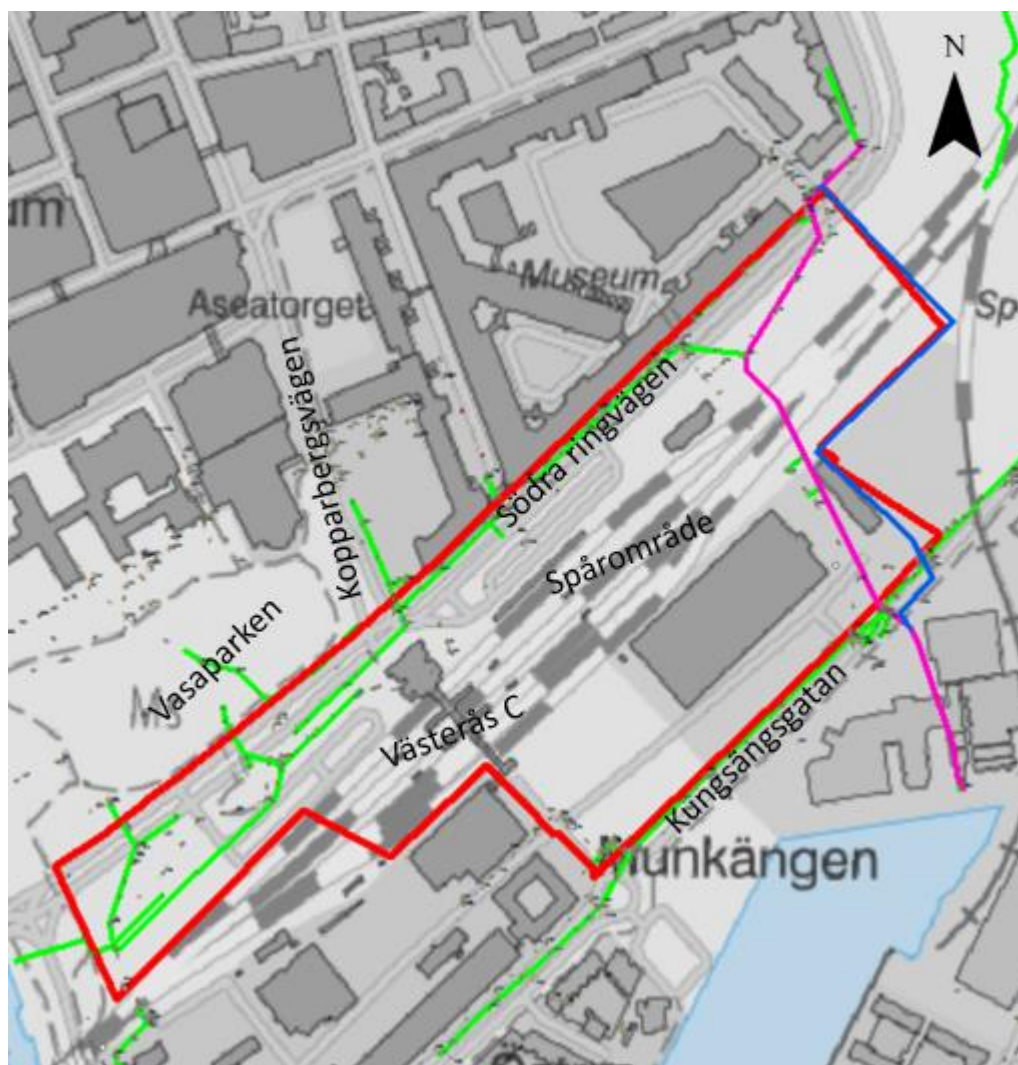
3.3 Dagvattenavledning

3.3.1 Befintliga dagvattenledningar

Dagvattenledningar finns idag i Kungsängsgatan söder om planområdet med utlopp i Östra hamnen, Mälaren. Vidare finns dagvattenledningar väster om planområdet med utlopp i Svartån. Svartån rinner ut i Mälaren ca 700 m väster om planområdet.

I planområdets nordöstra del, i Södra Ringvägen, finns en dagvattenledning som löper österut och viker av söderut till Lillåkulverten som leder under järnvägsspåren ner mot Kungsängsgatan och vidare till Östra hamnen, Mälaren. Slutligen finns en dagvattenledning som löper norrut längs Kopparbergsvägen och svänger av genom Vasaparken med utlopp i Svartån. Exakt vilka delar av planområdet som rinner till vilken ledning idag har inte utretts.

Gröna och rosa linjer i Figur 6 illustrerar befintliga dagvattenledningar i och omkring planområdet.



Figur 6. Kartan visar detaljplaneområdets avgränsning med rödfärgad linje, från och med Södra Ringvägen i norr ner till och med del av Kungsängsgatan i söder. Gröna och rosa linje visar befintliga dagvattenledningar i och omkring planområdet. Blå linje visar föreslagen ny sträckning för Lillåkulverten (V Ving, 2021).

3.3.2 Lillåkulverten

Under stationsområdet går idag en kulvert (rosa linje i Figur 6) som leder Lillån ut till Mälaren. I och med bygget av nya resecentrum kommer en del av kulverten att behöva flyttas. Flytten planeras långt fram i tiden, men det är viktigt att redan nu reservera plats för den. Blå linje i Figur 6 visar hur sträckningen planeras ligga efter flytten (V Ving).

3.4 Jordartsförhållanden

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom, och norr om, planområdet till övervägande del av postglacial finlera. Längst söderut i planområdet mot Kungsängsgatan och Mälaren består marken av fyllnadsmassor med underliggande lager av lera-silt. Se Figur 7 nedan. Planområdet är inringat i rött. Den omfattande förekomsten av lera medför att jorden kan förväntas vara relativt tät och ogenomsläpplig vilket betyder att infiltration av dagvatten inom området inte är möjlig till någon större omfattning. Eftersom området ligger nära Mälaren kan även dessa nivåer påverka möjlighet till infiltration.

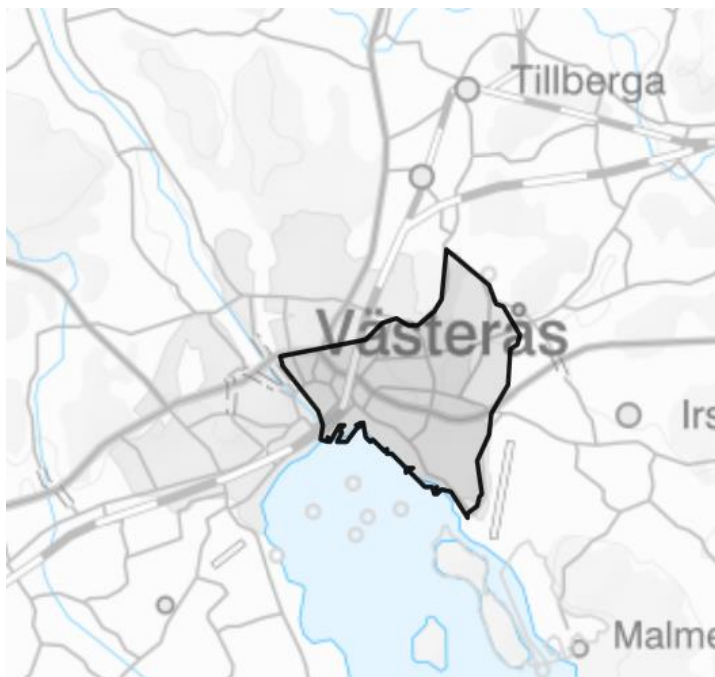
Kommunen har genomfört en utredning avseende markföroreningar. Utredningen visar att det inom planområdet finns föroreningar, vilket ytterligare talar emot alternativ med infiltration.



Figur 7. Utdrag från SGU:s Jordartskarta som visar att marken inom och runt planområdet till övervägande del består av postglacial finlera, förutom längst söderut i planområdet där marken består av fyllning som underlagras av lera-silt. Bildkälla: sgu.se

3.5 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipienten för yttlig avrinning från planområdet är Mälaren-Västerås hamnområde (WA60349805) (se Figur 8), som ingår i huvudavrinningsområde Norrström – SE61000. Den ekologiska statusen klassas som dålig och uppnår "ej god kemisk ytvattenstatus". Kraven är att recipienten ska uppnå måttlig ekologisk status år 2027. (Vatteninformationssystem Sverige (VISS) 2021).



Figur 8. Avrinningsområde för recipienten (Länsstyrelsen).

4 Avrinningsanalys och lågpunkter

Marken inom planområdet förefaller vara relativt flack utan några framträdande nivåskillnader förutom i planområdets nordvästra del. Där finns en gång- och cykelpassage under Södra Ringvägen mellan stationsområdet och Vasaparken. Denna passage utgör ett instängt område och riskerar enligt SMHI:s så kallade skyfallskartering att bli översvämmad om ett kraftigt skyfall skulle inträffa. Denna passage planeras fyllas igen vid exploateringen av planområdet. Skyfallskarteringen har utförts av SMHI under 2014 på uppdrag av länsstyrelsen. Materialet återfinns i länsstyrelsens WebbGIS. Det finns också ett markparti på Södra Ringvägen som riskerar att bli stående under vatten vid mycket kraftiga regn. Se Figur 9 nedan.

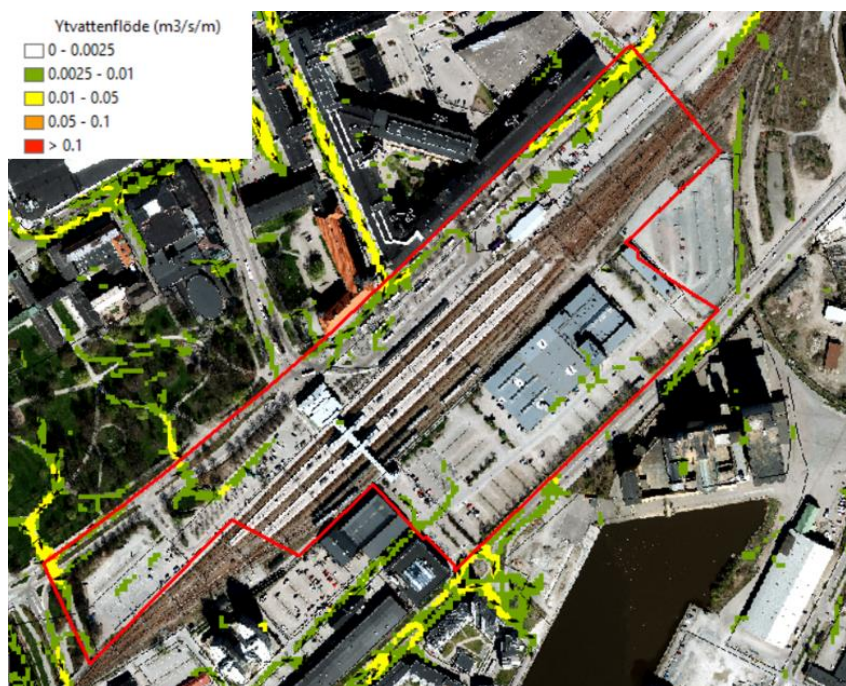


Figur 9. Utdrag ur SMHI:s skyfallskartering för centrala Västerås. Planområdet markerat i röd linje. Röda områden i figuren visar potentiella riskområden för en vattennivå på över 1 m om ett skyfall skulle inträffa. Rosa områden visar potentiell risk för vattennivå över 0,2 m. Röda och rosa linjer visar potentiella större respektive mindre flödeslinjer vid händelse av skyfall. Bildkälla: Länsstyrelsens WebbGIS.

Karteringen visar vidare att Södra Ringvägen i den nordöstra delen av planområdet potentiellt sett utgör en större flödesväg för vatten både från öster och väster vid skyfall. Två större flödeslinjer möts här och viker sedan av söderut över spårområdet ner mot Kungsängsgatan och sedan vidare mot Östra Hamnen i Mälaren. Skyfallsvägen finns där idag och skyddar befintlig bebyggelse. Det är viktigt att vattnet även i fortsättningen kan ta sig fram då vatten från en stor del av staden avvattnas via denna flödesväg.

I den modellering (100-årsflöde) som DHI utfört åt Mälarenergi (Figur 10), där ledningskapaciteten finns med i analysen finns inte den flödeslinje som visas i länsstyrelsens skyfallskartering. Detta tyder på att ledningskapaciteten i detta område är tillräcklig för att ta hand om det vattnet som enligt länsstyrelsens kartering leds ytligt över spårområdet. Öster om plangränsen finns en grön linje markerad. Denna linje skulle kunna vara ett avledningsstråk.

I DHI:s kartering som visar översvämningsdjup (100-årsregn) finns områden där vatten kan bli stående till ett djup mellan 0,1–0,3 m. I den västra delen av området finns en gång- och cykeltunnel som vid kraftiga regn kan översvämmas till ett djup över 0,5 m. Tunneln planeras att fyllas igen.



Figur 10. Ytvattenflöde vid ett 100-årsflöde. I analysen finns dagvattenledningarnas kapacitet medräknade. Plangräns markerat i rött. (Mälarenergi)



Figur 11. Beräknat översvämningsdjup vid ett 100-årsregn. I analysen är dagvattenledningarnas kapacitet medräknade. Plangräns markerat i rött. (Mälarenergi)

MSB har gjort en kartering av översvämningsriskerna av Svartån i Västerås, se Figur 12. Vid ett 200-årsflöde kommer med aktuell höjdsättning en liten del vid den sydvästra plangränsen att översvämmas. Vid ett beräknat högsta flöde beräknas ett större område vid den sydöstra delen av planområdet att översvämmas.



Figur 12. Karteringen från MSBs översvämningsportal visar att beräknat högsta flöde från Svartån översvämmar en del av planområdet (MSB, 2021). Röd linje visar plangrän.

I Figur 13 visas det avrinningsområde som enligt programvaran Scalgo bidrar med vatten till planområdet vid extrema regn. Avrinningsområdet i Figur 13 har en storlek på 30 km². I denna programvara finns inte ledningarnas kapacitet med. Utifrån DHI:s karteringar när ledningarna finns med i beräkningarna kommer avrinningsområdet att vara mindre, i alla fall till minst ett 100-årsregn.



Figur 13. Avrinningsområdet som bidrar med vatten till planområdet vid extrema regn (Scalgo).

5 Metod för beräkningar

5.1 Allmänt

Dagvattenflöden, fördröjningsvolym och föroreningshalter i dagvattnet har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 19.3.1. Indata till modellen är nederbördsmängd och storlek för olika typ av markanvändning inom det område där dagvattenavrinningen ska modelleras. Med modellen går det bland annat att beräkna erforderlig fördröjningsvolym. Vidare med modellens hjälp, kan föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet beräknas. I programmet används schablonmedelhalter för föroreningar för olika typer av markanvändning. Schablonhalterna är framtagna från långa mätserier med flödesproportionell provtagning. Säkerheten i schablonhalterna varierar för olika ämnen och olika typ av markanvändning beroende på hur mycket underlagsdata som har funnits tillgängligt. Det finns sålunda inbyggda osäkerheter i modellen.

5.2 Återkomsttid och klimatfaktor

Beräkning av flöden och fördröjningsvolym har i rapporten gjorts utifrån ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Kravet ut från fastigheter har satts till 15 l/s, ha vid ett 10-årsregn och från hela planområdet till 15 l/s, ha vid ett 20-årsregn. Klimatfaktorn kompenserar för en förväntad ökning av framtida nederbördsmängder. Nederbördsmängden för Västerås, korrigerad för mätförluster uppgår till 660 mm/år (SMHI, 2019).

5.3 Indelning i delområden

Vid beräkningar av flöden och föroreningshalter har planområdet inledningsvis delats in övergripande baserat på om delen av området är belägen norr eller söder om spårområdet. Den del av planområdet som finns norr om spårområdet har förutsatts avrinna norrut och de delar av planområdet som finns söder om spåren har förutsatts avrinna söderut. Taket på resecentrum har också förutsatts avrinna till hälften norrut och till hälften söderut baserat på föreslagen utformning av taket. Beräkningarna ska betraktas som översiktliga och det kommer att behöva utföras noggrannare beräkningar längre fram när det har bestämts exakt hur dagvattenhanteringen kommer att utformas.

För den del av planområdet som ligger norr om spårområdet är fördröjning av dagvattenflödena viktig eftersom kapaciteten i ledningarna här är begränsad enligt VA-huvudmannen Mälarenergi. De södra delarna av planområdet är däremot belägna endast ca 100–150 m från Mälaren. Något egentligt fördröjningsbehov för dagvatten härifrån föreligger därför inte enligt Mälarenergi. Däremot ska dagvattnet också från de södra delarna av planområdet klara tillämpade riktvärden för föroreningar.

Själva spårområdet med perronger har utretts översiktligt i utredningen eftersom detta område enligt Västerås Stad faller under Trafikverkets ansvar.

5.4 Val av riktvärden

Eftersom dagvattnet från de södra delarna av planområdet endast har ca 100–150 m fram till Mälaren bör dagvattenutsläpp härifrån kunna betraktas som direktutsläpp till Mälaren även om vattnet passerar kommunala dagvattenledningar i Kungsängsgatan innan det når fram till sjön. Riktvärdet som bör tillämpas för utsläpp från de södra delarna är därför Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren.

Dagvatten som släpps ut från den norra delen av planområdet har en längre väg fram till antingen Mälaren eller Svartån, mellan ca 170–600 m beroende på i vilken ledning dagvattnet rinner. Som det tidigare har nämnts har Svartån sitt utlopp i Mälaren ca 700 m väster om planområdet. Oavsett vilken väg dagvattnet transporteras från planområdet till Mälaren eller om det sker via Svartån, kommer vattnet dock snabbt fram till Mälaren. I ljuset av att Västerås stad enligt antagen dagvattenpolicy ska arbeta för en hållbar dagvattenhantering inom egna verksamheter och agera som god förebild för privata aktörer finns det därför mycket goda skäl till att föroreningshalterna för den norra delen av planområdet också jämförs med riktvärden Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren, när bedömningen av reningsbehov för dagvattnet görs. För jämförelsens skull kommer beräknade föroreningshalter att jämföras både med riktvärde för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren, samt med riktvärde för VU, utsläpp till dagvattenledning.

6 Resultat

6.1 Markanvändning i delområdena

I Figur 14 visas de ytor som avses i respektive delområde. Området norr om spårområdet är ca 5,5 ha stort och området söder om spåren är ca 4,2 ha. Tabell 2 och

Tabell 3 visar fördelning av olika markanvändningar inom den norra- och södra delen av planområdet. Tabellerna visar också vilka avrinningskoefficienter som har använts vid beräkningarna.



Figur 14. Bilden visar vilka ytor som ingår i beräkningen för den norra delen av planområdet (blått område) och för den södra delen (grönt område).

16(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

Tabell 2. Fördelning av olika typ av markanvändning inom planområdet norr om spårområdet.

| Område norr om tågspåren inklusive taket på nya resecentrum | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|---|------------------------|-----------------------|
| Tak resecentrum | 3900 | 0.9 |
| Övrig takyta (Vasakvarteret och väderskydd) | 3400 | 0.9 |
| Flerfamiljsområde | 8 000 | 0.6 |
| Södra Ringvägen väster om Kopparbergsvägen, 10 000 ÅDT | 6 300 | 0.8 |
| Södra Ringvägen öster om Kopparbergsvägen, 10 000 ÅDT | 4 800 | 0.8 |
| Busstorg, bussgator och busshållplatser | 10 000 | 0.8 |
| Bilgata (vid Vasakvarteret), 1000 ÅDT | 2 200 | 0.8 |
| Grönyta | 4 000 | 0.1 |
| Hårdgjord yta | 12 400 | 0.8 |
| Totalt, ca | 55 000 | |

Tabell 3. Fördelning av markanvändning i planområdet söder om spårområdet.

| Område söder om tågspåren | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|---|------------------------|-----------------------|
| Tak resecentrum | 3900 | 0,9 |
| Hårdgjord yta | 9700 | 0.8 |
| Grönyta | 2000 | 0.1 |
| Parkering | 200 | 0.8 |
| Bilväg (kvartersgata+gångfartsgata), 1000 ÅDT | 4060 | 0.8 |
| Del av Kungsängsgatan, 15 000 ÅDT | 650 | 0.8 |
| Bilväg (kvartersgata), 7000 ÅDT | 1300 | 0,8 |
| Takyta | 8200 | 0,9 |
| Gårdsyta inom kvarter | 12 000 | 0,6 |
| Totalt, ca | 42 000 | |

6.2 Beräkning flöde och fördröjningsbehov

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

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

Tabell 4. Dimensionerande flöden och erforderliga fördröjningsvolymmer.

| 20-årsregn | Norra delen | Södra delen |
|--|-------------|-------------|
| Rinnhastighet (m/s) | 1.0 | 1.0 |
| Dimensionerande flöde efter exploatering (l/s) | 1400 | 1000 |
| Tillåtet utflöde (l/s) | 82 | 63 |
| Fördröjningsbehov* (m ³) | 1600 | 1100 |

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

6.3 Beräkning föroreningshalter

Tabell 5 visar resultat från beräkningarna av föroreningshalter för de två delarna av planområdet, inkluderande taket på resecentrum. Tabell 3 inkluderar riktvärdet för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren samt riktvärde VU, utsläpp till dagvattenledning. Samtliga beräkningar av föroreningshalter inkluderar både dagvatten och basflöde. Basflödet utgörs av torrvädersavrinningen, dvs det vatten som förekommer i ledningarna under nederbördsfria tillfällen. Basflödet bidrar till en viss utspädning av föroreningshalterna i dagvattnet. Halterna avser årsmedelhalter.

Tabell 5. Föroreningshalter från norra och södra delen av planområdet. Riktvärden som överskrids är markerade med orange färg.

| Ämne | Enhet | Norra delen | Södra delen | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, till dagvattenledning |
|-------------|-------|-------------|-------------|--|---|
| Fosfor | µg/l | 140 | 140 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 3,5 |
| Bly | µg/l | 12 | 3,4 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 25 | 15 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 72 | 27 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0,46 | 0,41 | 0,45 | 0,5 |
| Krom | µg/l | 8,9 | 4,9 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 5,4 | 3,9 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,057 | 0,033 | 0,05 | 0,1 |
| Susp. | mg/l | 72 | 31 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0,65 | 0,38 | 0,5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0,027 | 0,0094 | 0,05 | 0,1 |

Riktvärdet för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren, överskrids för några av ämnena och är orangemarkerade.

Det är viktigt att beakta att när föroreningshalter beräknas för ett större område kommer ytor med dagvatten som kan betraktas som relativt "rent", t ex dagvatten från tak, grönytor samt gång- och cykelvägar att bidra till en utspädning av dagvattnet. Detta medför att totala föroreningshalter sjunker. Bryts markanvändningen ner på nivån Parkering, Terminal- och bussgata, Väg 10 000 ÅDT o.s.v. visar jämförelsen mellan riktvärden och schablonhalter i kap 4 att dagvatten från sådana ytor kan behöva renas även om totala halter från större sammansatta områden hamnar under olika riktvärden.

Mängd i kg/år av respektive ämne presenteras nedan i Tabell 6. Detta visar vad föroreningshalterna innebär i föroreningsmängder per år.

Tabell 6. Föroreningsmängder per år för norra och södra delen av planområdet.

| Ämne | Enhet | Norra delen | Södra delen |
|-------------|-------|-------------|-------------|
| Fosfor | kg/år | 4,0 | 3,3 |
| Kväve | kg/år | 48 | 36 |
| Bly | kg/år | 0,36 | 0,077 |
| Koppar | kg/år | 0,75 | 0,35 |
| Zink | kg/år | 2,1 | 0,62 |
| Kadmium | kg/år | 0,014 | 0,0095 |
| Krom | kg/år | 0,26 | 0,11 |
| Nickel | kg/år | 0,16 | 0,088 |
| Kvicksilver | kg/år | 0,0017 | 0,00076 |
| Susp. | kg/år | 2200 | 700 |
| Olja | kg/år | 19 | 8,6 |
| BaP | kg/år | 0,00080 | 0,00021 |

7 Förslag på dagvattenlösningar inom detaljplaneområdet

Som det tidigare har nämnts är andelen hårdgjord yta inom planområdet redan idag hög. Den kommer även fortsättningsvis att vara hög med ett relativt litet inslag av gröna och genomsläppliga ytor där dagvatten kan omhändertas. Vidare har det konstaterats att marken inom och runt planområdet enligt SGU:s jordartskarta till övervägande del består av postglacial finlera, förutom vissa delar längst söderut i planområdet. Där består marken av fyllning som underlagras av lera-silt. Det omfattande inslaget av lera medför att infiltration sannolikt inte är en gångbar lösning för att hantera dagvattnet eftersom leran blir för tät för att medge effektiv infiltration.

I de följande avsnitten ges förslag på lämpliga dagvattenlösningar för olika delar av planområdet. Fokus ligger på lösningar som beaktar dagvattenpolicyns mål.

7.1 Kvarter i västra delen

För att omhänderta dagvatten från det nya kvarteret som ligger vid den västra plangränsen, norr om spårområdet (se Figur 3 och Figur 4) föreslås i första hand ytliga lösningar för fördröjning och rening, exempelvis växtbäddar. Den sammanlagda ytan som föreslås leda till växtbäddarna är ca 8 000 m². Tabell 7 nedan visar markanvändningen.

20(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

Tabell 7. Fördelning av markanvändning för ytor som föreslås fördröjas i växtbäddar inom kvarteret.

| Markanvändning | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Kvarter inklusive tak | 8 000 | 0.6 |
| Totalt, ca | 8 000 | |

Det dimensionerande flödet har beräknats till ca 170 l/s beräknat för ett 20-årsregn och med klimatfaktor 1,25. Fördröjningsbehovet uppgår till ca 170 m³. Rinnhastighet 1,5 m/s har använts. Tillåtet utflöde är ca 12 l/s. För fastigheter inom planområdet gäller fördröjning ner till 15 l/s*ha vid ett 10-årsregn.

Föroreningshalterna för dagvatten från ovanstående ytor redovisas i Tabell 8 nedan. orangemarkerade ämnen överskrider riktvärdet för Mälaren nivå 1. Kadmium överskrider också riktvärdet för utsläpp till dagvattenledning, röd markering.

Tabell 8. Föroreningshalter för ytor som avleds till växtbäddar.

| Ämne | Enhet | Avrinning till växtbäddar | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp från verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|---------------------------|--|--|
| Fosfor | µg/l | 210 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1,6 | 2,5 | 3,5 |
| Bly | µg/l | 13 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 27 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 90 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0,61 | 0,45 | 0,5 |
| Krom | µg/l | 11 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 8,4 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,023 | 0,05 | 0,1 |
| Susp. | mg/l | 62 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0,62 | 0,5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0,044 | 0,05 | 0,1 |

Beräkningar av föroreningshalter visar att dagvattnet som föreslås ledas mot växtbäddar är i behov av rening för att klara riktvärden både för direktutsläpp till Mälaren och riktvärde för utsläpp till dagvattenledning, VU. Vid rening i växtbäddar beräknas värdena understiga riktvärdena.

7.2 Södra Ringvägen och gång- och cykelvägar

Enligt vad som är känt i dagsläget kommer befintliga träd öster om Kopperbergsvägen att behållas vid exploateringen av planområdet. Väster om Kopperbergsvägen kommer träden inte kunna bevaras vid ombyggnationerna. Befintliga träd öster om Kopperbergsvägen (se Figur 15) kan då nyttjas i dagvattenhanteringen genom att byta ut jorden under de befintliga träden mot så kallad skelettjord. Väster om Kopperbergsvägen kommer hantering av vattnet behöva ske med annan lösning. Hantering av gatuvattnet kan där ske i makadammagasin under mark. För att öka reningseffekten från körytorna föreslås någon form av ytlig öppen rening innan vattnet leds ner i ett underjordiskt magasin. Exempelvis skålad gräsyta eller svackdike. Finns det inga gröna ytor tillgängliga kan filter sättas i brunnarna.



Figur 15. Trädrad mellan körbanorna på Södra Ringvägen, delen öster om Kopperbergsvägen.

Skelettjord är jord som är uppblandad med ett grövre material och därmed ger en större hålrumsvolym än vanlig jord. Den större hålrumsvolymen ger bättre möjligheter för luft och vatten att nå trädets rötter och skapar därmed bättre levnadsförhållanden för trädet. Det grövre materialet i jorden medför också en ökning av jordens bärighet vilket ofta är en fördel i stadsmiljö. Som en följd av den ökade hålrumsvolymen erhålls en magasinvolym i skelettjorden vilken förutom bevattning av träd även kan utnyttjas för fördröjning av dagvatten. Skelettjorden kan även förväntas ha en viss renande effekt på dagvattnet. Skelettjordsmagasinen bör anläggas med dräneringsledning i botten för att undvika stående vatten.

Området som föreslås avledas till skelettjord under träd och området som föreslås avledas mot makadammagasin har en storlek på ca 10 800 m² respektive ca 4200 m².

22(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

Fördelningen mellan olika typer av markanvändning för ovan nämnda ytor kan ses i Tabell 9. Dimensionerande flöde uppgår till ca 390 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym för området har beräknats till ca 410 m³ räknat på ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Tillåtet utflöde uppgår till 23 l/s. Rinnhastigheten har satts till 1,0 m/s.

Tabell 9. Fördelning av markanvändning inom området som föreslås avledas mot skelettjord under träd och makadammagasin på Södra Ringvägen.

| Typ av yta | Area (m ²) |
|--|------------------------|
| Södra Ringvägen väster om Kopparbergsvägen, 10 000 ÅDT | 6 300 |
| Södra Ringvägen öster om Kopparbergsvägen, 10 000 ÅDT | 4 800 |
| Gång-och cykelbana längs Södra Ringvägen | 1 900 |
| Grönytor öster om Kopparbergsvägen | 1 000 |
| Grönytor väster om Kopparbergsvägen | 1 500 |
| Totalt, ca | 15 650 |

Tillgänglig längd för skelettjordslösning och makadammagasin mellan körbanorna på Södra Ringvägen är ca 660 m utifrån aktuell illustration för detaljplaneområdet. Med en antagen porvolym om 30 % behöver ca 1370 m³ skelettjord och makadammagasin anläggas för att kunna fördröja 410 m³ dagvatten. Om anläggningarna kan göras en meter djup skulle det behövas en bredd om 2,1 m för att kunna inrymma erforderlig fördröjningsvolym.

Föroreningshalterna för området som föreslås avledas mot skelettjord och makadammagasin på Södra Ringvägen presenteras i Tabell 10. Flera parametrar överskrider riktvärden för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren. Dessa ämnen är markerade med orange färg i tabellen.

Tabell 10. Föroreningshalter i dagvatten som föreslås avledas till skelettjord under träd och makadammagasin på Södra Ringvägen.

| Ämne | Enhet | Avrinning Södra Ringvägen | Halter efter rening | Riktvärde direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, VU, dagvattenledning |
|-------------|-------|---------------------------|---------------------|--|--|
| Fosfor | µg/l | 150 | 100 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 2,0 | 1,3 | 2,5 | 3,5 |
| Bly | µg/l | 8,3 | 3,7 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 27 | 9,3 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 72 | 22 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0,3 | 0,11 | 0,45 | 0,5 |
| Krom | µg/l | 8,3 | 2,5 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 6,2 | 2,2 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,075 | 0,056 | 0,05 | 0,1 |
| Susp | mg/l | 70 | 35 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0,83 | 0,25 | 0,5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0,019 | 0,012 | 0,05 | 0,1 |

7.3 Busstorg med tillhörande ytor och Taket på nya resecentrum

För att omhänderta dagvatten från busstorget och halva taket på nya resecentrum föreslås magasin under ytan för busstorget. Den sammanlagda ytan som föreslås ledas till magasinet är 19 200 m². Det måste säkerställas att magasinen under busstorget inte påverkar och skadar spårområdet. För att öka reningseffekten från körytorna föreslås någon form av yttlig öppen rening innan vattnet leds ner i ett underjordiskt magasin. Exempelvis skålad gräsyta eller svackdike. Finns det inga gröna ytor tillgängliga kan filter sättas i brunnarna.

Fördelningen mellan olika typer av markanvändning för ovan nämnda ytor kan ses i Tabell 11. Dimensionerande flöde uppgår till ca 570 l/s. Erforderlig fördröjningsvolym för området har beräknats till ca 650 m³ räknat på ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Tillåtet utflöde uppgår till 28 l/s. Rinnhastigheten har satts till 1,0 m/s.

Tabell 11. Fördelning av olika typ av markanvändning inom busstorg.

| Busstorg med tillhörande ytor | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|---|------------------------|-----------------------|
| Takyta | 1700 | 0.9 |
| Busstorg, bussgator och busshållplatser | 10 100 | 0.8 |
| Gång, -cykel och väntyta, hårdgjord | 3500 | 0.8 |
| Takyta Resecentrum | 3900 | 0.9 |
| Totalt, ca | 19 200 | |

Föroreningshalterna för området som föreslås avledas mot makadammagasin under busstorget presenteras i Tabell 10. Suspenderad substans och kadmium överskrider riktvärden för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren och för utsläpp till dagvattenledning. (markerad med röd färg i tabellen).

Resultatet för beräkningarna är lite missvisande då taket späder ut halterna. Om beräkningar skulle göras enbart för busstorget skulle med stor sannolikhet flera ämnen överskrida riktvärdena. Då området har höga föroreningshalter krävs en god rening. Finns det plats för växtbäddar är de att föredra, annars behövs ett magasin som renar, tex makadammagasin.

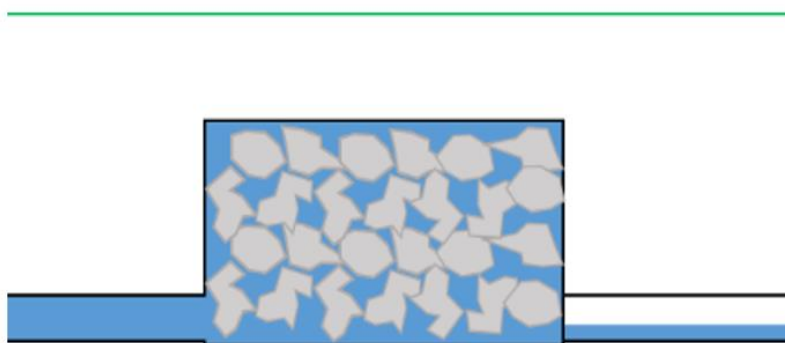
Tabell 12. Föroreningshalter i dagvatten som föreslås avledas till underjordiskt magasin under busstorg.

| Ämne | Enhet | Avrinning mot underjordiskt magasin, Busstorg | Halter efter rening i makadammagasin | Riktvärde direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, VU, dagvattenledning |
|-------------|-------|---|--------------------------------------|--|--|
| Fosfor | µg/l | 120 | 71 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1,3 | 0,91 | 2,5 | 3,5 |
| Bly | µg/l | 19 | 4,4 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 27 | 14 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 96 | 24 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0,6 | 0,1 | 0,45 | 0,5 |
| Krom | µg/l | 10 | 5,2 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 4,5 | 1,5 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,062 | 0,033 | 0,05 | 0,1 |
| Susp | mg/l | 110 | 28 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0,56 | 0,22 | 0,5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0,037 | 0,0073 | 0,05 | 0,1 |

Beräkningar av föroreningshalter visar att dagvattnet som föreslås ledas mot ett underjordiskt magasin är i behov av rening för att klara riktvärden både för direktutsläpp till Mälaren och riktvärde för utsläpp till dagvattenledning, VU. Efter rening i makadammagasin underskrider alla halterna riktvärdena.

Det finns flera olika underjordiska magasin att välja på beroende på markens egenskaper och hur stor yta som finns att tillgå. Nedan kommer förslag på olika magasin samt för och nackdelar för respektive magasin. Sammanställningen av för- och nackdelarna baserar på Ernberg (2015). *Jämförelse av fördröjningsmagasin för dagvatten*, Examensarbete Umeå Universitet.

I Figur 16 visas ett underjordiskt makadammagasin. Fördelar med dessa magasin är att de är enkla att anlägga, låg kostnad, mindre påverkan på gestaltning eftersom installationen ligger under mark. Nackdelar är att de är svåra att underhålla, låg volymeffektivitet (porvolym ca. 30%). Avskiljning av föroreningar sker genom fysikalisk eller kemisk fastläggning i magasinet och i omgivande marklager samt genom mikrobiell nedbrytning.



Figur 16. Illustration av makadammagasin.

I Figur 17 visas en illustration av ett magasin med dagvattenkassetter. Fördelarna är lång livslängd, god volymeffektivitet, relativt låg kostnad, mindre påverkan på gestaltning eftersom installationen ligger under mark. Nackdelarna med dessa magasin är att installation och underhåll något komplicerad. Magasinen kan göras både täta och med möjlighet att infiltrera i omgivande ytor. Är magasinet tätt bidrar det bara till fördröjning.



Figur 17. Illustration av ett magasin med dagvattenkassetter.

Rörmagasin finns i betong (Figur 18) eller plast. Fördelen med dessa är att de inte påverkar gestaltningen eftersom de ligger under markytan, har lång livslängd, enkel installation, underhåll möjligt med nedstigningsbrunnar samt den höga användbara volymen (ca 95 %). Nackdelar är den relativt höga kostnaden och då magasinerna är täta bidrar de inte med någon rening.

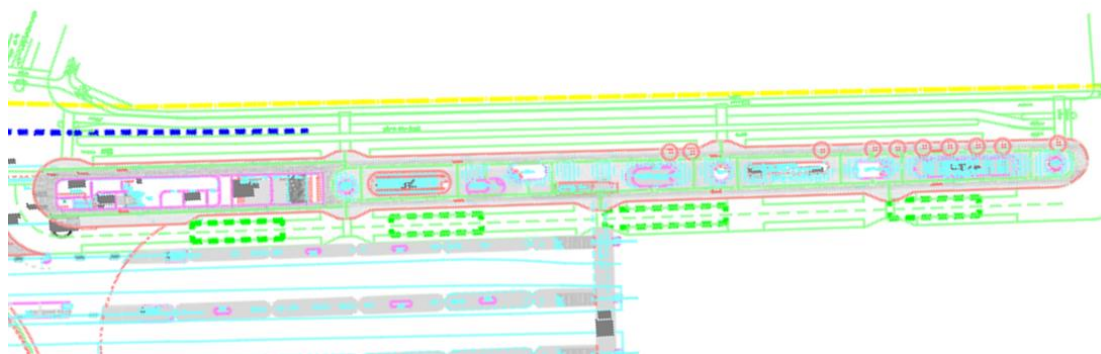


Figur 18. Bilden visar ett rörmagasin i betong.

Används ett makadammagasin kan en porvolym om 30 % användas. Hur stor yta som fordras beror på hur djupt ett sådant magasin kan göras. Om magasinet kan göras en meter djupt och det ska kunna fördröja 650 m³ dagvatten innebär det att magasinets area behöver vara ca 2200 m².

Används istället ett magasin av dagvattenkassetter kan en mycket större volym i magasinet användas och ytbehovet för magasinerna minskar.

I Figur 19 visas av projektören föreslagna placeringar av magasin på busstorget (VVING, 2021).



Figur 19. Tjock streckad ljusgrön linje visar förslag på placering av magasin på busstorget (VVING, 2021).

7.4 Vasaterrassen och Östermalmsterrassen

För områdena Vasaterrassen och Östermalmsterrassen föreslås det att dagvatten som uppkommer på själva ramperna avleds mot de planteringar/grönytor som enligt illustrationer av nya resecentrum kommer att anläggas ovanpå ramperna. På så vis kan dagvattnet nyttjas för bevattning av planteringarna. Planteringarna kan också fördröja en del av dagvattnet och bidra till viss rening.

Dagvattnet kan på olika sätt ledas till planteringarna till exempel genom rännor eller genom att vattnet tillåts svämma över från plantering till plantering. Se exempel i Figur 20 och Figur 21.

Det vatten som inte åtgår för bevattning av växterna och inte kan fördröjas i planteringarna föreslås ledas ner i anlagda makadammagasin som placeras under de delar av ramperna som kommer att fyllas upp med jord.



Figur 20. Olika alternativ att leda vatten inom ett område med nivåskillnad.

28(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07



Figur 21. Två exempel på hur planteringar på ramperna kan utformas.

För Vasaterrassen blir det dimensionerande flödet ca 50 l/s. Fördröjningsbehovet har beräknats till ca 53 m³ med ett tillåtet utflöde om 3 l/s. För Östermalmsterrassen uppgår dimensionerande flöde till ca 54 l/s. Fördröjningsbehovet har beräknats till ca 60 m³, med ett tillåtet utflöde om 3 l/s.

Föroreningshalter presenteras i Tabell 13. Halter för olja och kvicksilver överskrider riktvärde för nivå 1, direktutsläpp till Mälaren.

Tabell 13. Föroreningshalter i dagvatten från ramp vid Vasaterrassen samt Östermalmsterrassen.

| Ämne | Enhet | Ramp vid Vasaterrassen | Östermalms-terrassen | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp från verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|------------------------|----------------------|--|--|
| Fosfor | µg/l | 140 | 140 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1.9 | 1.9 | 2.5 | 3.5 |
| Bly | µg/l | 3.2 | 3.3 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 21 | 21 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 31 | 31 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0.27 | 0.28 | 0.45 | 0.5 |
| Krom | µg/l | 6.3 | 6.4 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 3.6 | 3.7 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.1 |
| Susp | mg/l | 7.5 | 7.0 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0.009 | 0.009 | 0.05 | 0.1 |

Ytorna i anslutning till Vasaterrassen som inte utgörs av själva rampen består av Vasakvarteret, se Figur 22. I första hand rekommenderas det att dagvattnet härifrån i möjligaste mån avleds mot trädtrader, grönytor eller växtbäddar inom kvarteret.



Figur 22. Vasakvarteret BIG,2021.

Fördelning av markanvändning för de ytor som beskrivs ovan kan ses i Tabell 14. Det dimensionerande flödet blir ca 120 l/s. Fördröjningsbehovet för området har beräknats till ca 120 m³ med ett tillåtet utflöde på 8 l/s.

För fastigheter inom planområdet gäller fördröjning ner till 15 l/s*ha vid ett 10-årsregn.

Tabell 14. Fördelning av markanvändning i området vid Vasaterrassen.

| Typ av yta | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Tak Vasakvarteret | 1400 | 0.8 |
| Gårdsyta inom kvarter | 4000 | 0.5 |
| Totalt, ca | 5 400 | |

Beräknade föroreningshalter presenteras i Tabell 15.

Tabell 15. Föroreningshalter i dagvattnet från Vasakvarteret.

| Ämne | Enhet | Vasakvarteret | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|---------------|--|---|
| Fosfor | µg/l | 180 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1.6 | 2.5 | 3.5 |
| Bly | µg/l | 3.0 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 12 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 27 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0.38 | 0.45 | 0.5 |
| Krom | µg/l | 3.4 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 2.8 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0.024 | 0.05 | 0.1 |
| Susp | mg/l | 32 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0.21 | 0.5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0.0071 | 0.05 | 0.1 |

7.5 Sigurdsterrassen och Kungsängsterrassen

I den sydvästra delen av planområdet kommer den så kallade Sigurdsterrassen att anläggas. Förutom själva rampen består ytorna runt Sigurdsterrassen av parkering, gång- och cykelytor, bilväg (antaget 1 000 ÅDT) och viss del grönyta med inslag av träd. I den sydöstra delen av planområdet anläggs Kungsängsterrassen. Även där anläggs en ramp med gång- och cykelytor, bilväg (antaget 1 000 ÅDT) och gångfartsgata runt omkring.

Som det tidigare har nämnts föreligger inte något egentligt fördröjningsbehov för dagvatten från de södra delarna av planområdet eftersom avståndet till Mälaren bara är ca 100–150 m. Däremot ska dagvattnet klara de riktvärden som finns avseende föroreningshalter. Även om fördröjning inte är nödvändig kommer det sålunda att behövas någon form av anläggningar där dagvattnet kan renas, i de fall riktvärden överskrids.

För jämförelsens skull har fördröjningsvolymerna beräknats för de södra delarna av planområdet på motsvarande sätt som fördröjningsvolymerna har beräknats för de norra delarna av planområdet.

Den del av rampen vid Sigurdsterrassen som kommer att exponeras för nederbörd är ca 1 520 m². Ca 1 270 m² kommer att utgöras av hårdgjorda gång- och cykelytor. Ca 260 m² utgörs av planteringar.

Motsvarande siffror för rampen vid Kungsängsterrassen är ca 1 900 m² total yta, varav ca 1 670 m² hårdgjorda gång- och cykelytor och ca 230 m² grönyta.

Det dimensionerande flödet uppgår till ca 39 l/s. Fördröjningsbehovet för rampen uppgår till ca 44 m³ med tillåtet utflöde om 2 l/s. Motsvarande för rampen vid Kungsängsterrassen är ett dimensionerande flöde om ca 50 l/s och ett fördröjningsbehov om 53 m³. Tillåtet utflöde är 3 l/s.

Föroreningshalter presenteras i Tabell 16. Riktvärden för kvicksilver och olja överskrids. Värdena är orangemarkerade.

Tabell 16. Föroreningshalter i dagvatten från ramperna vid Sigurdsterrassen och Kungsängsterrassen.

| Ämne | Enhet | Ramp vid Sigurdsterrassen | Ramp vid Kungsängsterrassen | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|---------------------------|-----------------------------|--|---|
| Fosfor | µg/l | 140 | 140 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1.9 | 1.9 | 2.5 | 3.5 |
| Bly | µg/l | 3.2 | 3.2 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 21 | 21 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 31 | 31 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0.27 | 0.27 | 0.45 | 0.5 |
| Krom | µg/l | 6.2 | 6.3 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 3.6 | 3.6 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0.07 | 0.07 | 0.05 | 0.1 |
| Susp | mg/l | 8 | 7 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0.009 | 0.009 | 0.05 | 0.1 |

Ytan för Kungsängsgatan och den markyta som finns söder om gatan, som enligt illustration bland annat kommer att utgöras av gång- och cykelväg, har exkluderats ur sammanställningen. Det rör sig om sammanlagt ca 1 470 m². Det förutsätts att dagvattenhanteringen från Kungsängsgatan ses över när gatan görs i ordning vid senare tillfälle.

Tabell 17. Fördelning av markanvändning vid Sigurdsterrassen och Kungsängsterrassen, exklusive ramper.

| Markanvändning | Ytor vid Sigurdsterrassen | Ytor vid Kungsängsterrassen | Avrinnings-koefficient |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| Parkering | 200 | - | |
| Gång, -cykel- och väntyta, hårdgjord | 1870 | 970 | 0.8 |
| Grönyta | 160 | - | 0.1 |
| Bilväg, 1000 ÅDT. | 1800 | 2 300 | 0.8 |
| Tak resecentrum | 3900 | - | |
| Totalt, ca | 7930 | 3300 | |

Dimensionerande flöde vid Sigurdsterrassen (utan taket från resecentrum) blir ca 110 l/s respektive 70 l/s för Kungsängsterrassen. Fördröjningsbehovet för ytorna runt rampen vid Sigurdsterrassen har beräknats till ca 120 m³. Tillåtet utflöde är 6 l/s. Fördröjningsbehovet för ytorna vid Kungsängsterrassen har beräknats till ca 100 m³. Tillåtet utflöde 5 l/s. Fördröjningsbehovet för halva delen av resecentrums tak beräknas till 110 m³, tillåtet utflöde är 13 l/s.

Föroreningshalter från respektive område presenteras i Tabell 18 nedan. Föroreningshalter för kvicksilver och olja överskrider riktvärde för Nivå 1, direktutsläpp till Mälaren.

Tabell 18. Föroreningshalter i dagvatten från området vid Sigurdsterrassen respektive vid Kungsängsterrassen.

| Ämne | Enhet | Ytor vid Sigurdsterrassen | Ytor vid Kungsängsterrassen | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde för utsläpp från verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|---------------------------|-----------------------------|--|--|
| Fosfor | µg/l | 140 | 140 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 2.1 | 2.2 | 2.5 | 3.5 |
| Bly | µg/l | 4.8 | 3.6 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 23 | 22 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 43 | 42 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0.27 | 0.26 | 0.45 | 0.5 |
| Krom | µg/l | 7.2 | 7.1 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 4.0 | 4.2 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0.07 | 0.08 | 0.05 | 0.1 |
| Susp | mg/l | 40 | 47 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0.7 | 0.7 | 0.5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.1 |

Genomförda beräkningar visar att dagvatten från både ramperna och övriga ytor i de södra delarna av planområdet kräver viss rening för att klara riktvärdet för Nivå1, direktutsläpp till Mälaren. Detta gäller halterna för kvicksilver och olja.

Dagvattnet från själva ramperna vid Sigurdsterrassen och Kungsängsterrassen föreslås omhändertas i planteringar på ramperna på motsvarande sätt som för ramperna norr om spårområdet. Vattnet kan då nyttjas för bevattningsändamål i planteringar ovanpå ramperna. Viss fördröjning och rening kan också ske i planteringarna. Det vatten som inte behövs för bevattning och som inte kan fördröjas, kan ledas ner i underjordiska makadammagasin under ramperna för rening, i de delar där ramperna ska bestå av jorduppfyllning.

Vattnet från resecentrums tak som leds till den södra delen av spårområdet föreslås fördröjas i magasin i infartsgatan sydväst om torget.

Dagvatten från övriga delar runt Sigurdsterrassen leds förslagsvis till makadammagasin under rampen för rening, om möjligt till trädrad i Resenärgatan eller till närliggande grönyta.

På samma sätt föreslås dagvatten från de ytor vid Kungsängsterrassen, som inte utgörs av själva rampen, att ledas till ett makadammagasin under rampen på motsvarande sätt som vid Sigurdsterrassen.

Vid Kungsängsterrassen finns träd illustrerade väster om rampen, i anslutning till en cykelparkering. Även dessa träd kan nyttjas för hantering av dagvatten om skelettjord anläggs under träden. Det bör utredas vad som är mest kostnadseffektivt vad gäller rening i de södra delarna av planområdet, att förlägga reningen under både träd och ramper eller enbart under ramperna. Eftersom fördröjning inte är nödvändig i de södra delarna av planområdet talar inte de framräknade fördröjningsvolymerna om hur stora makadammagasinen behöver vara. Detta behöver utredas vidare inför projektering- och byggskedet.

7.6 Kvarteret Sigurd 3

Kvarteret Sigurd 3 ligger på södra sidan av spårområdet och föreligger inte något egentligt fördröjningsbehov för dagvatten. Däremot ska dagvattnet klara de riktvärden som finns avseende föroreningshalter.

Tabell 19 redovisar markanvändningen efter exploatering samt avrinningskoefficient som används för flödesberäkningar. Tillvägagångssättet för att hantera innergården som markanvändning, som består av gångvägar och gröna ytor på bjälklag, är att använda den fördefinierade markanvändningen "Gårdsyta inom kvarter" från StormTac (2019). Detta baseras på antagandet att innergården består av gräs-, asfalt- och grusytor i lika delar. Eftersom de gröna ytorna som planeras på innergården kommer att sakna möjlighet för infiltration, på grund av plantering på bjälklag, har avrinningskoefficienten höjts från 0.45 till 0.6.

34(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

Tabell 19. Fördelning av markanvändning i Kvarteret Sigurd 3.

| Typ av yta | Area (m ²) | Avrinningskoefficient |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| Takyta | 8200 | 0.9 |
| Gårdsyta inom kvarter | 8500 | 0.6 |
| Lokalgata, 7000 ÅDT | 1 300 | 0.8 |
| Totalt, ca | 18 000 | |

I Tabell 20 redovisas beräknade föroreningshalter efter exploatering. I jämförelse med riktvärden är det enbart kadmium som överskrider riktvärdet efter exploatering.

Tabell 20. Föroreningshalter i dagvattnet från Kvarteret Sigurd 3.

| Ämne | Enhet | Kvarteret Sigurd 3 | Riktvärde för direktutsläpp till Mälaren, Nivå 1 | Riktvärde utsläpp verksamhetsutövare, VU, till dagvattenledning |
|-------------|-------|--------------------|--|---|
| Fosfor | µg/l | 92 | 200 | 250 |
| Kväve | mg/l | 1,8 | 2.5 | 3.5 |
| Bly | µg/l | 3,2 | 10 | 15 |
| Koppar | µg/l | 12 | 30 | 40 |
| Zink | µg/l | 33 | 90 | 150 |
| Kadmium | µg/l | 0,51 | 0.45 | 0.5 |
| Krom | µg/l | 4 | 15 | 25 |
| Nickel | µg/l | 3,6 | 20 | 30 |
| Kvicksilver | µg/l | 0,02 | 0.05 | 0.1 |
| Susp | mg/l | 32 | 50 | 100 |
| Olja | mg/l | 0,17 | 0.5 | 1 |
| BaP | µg/l | 0,0084 | 0.05 | 0.1 |

Den beräknade halten föroreningar är efter exploatering låg och underskrider riktvärdena för samtliga undersökta ämnen med undantag för kadmium. Utifrån ett reningsperspektiv bedöms det därför som att det krävs en viss dagvattenhantering men att det inte är nödvändigt att anlägga några större åtgärder för att hantera planområdets dagvatten. Inte heller ur fördröjningssynpunkt kan större åtgärder motiveras till följd av planområdets närhet till Mälaren.

Rekommendationen är att om möjligt minimera andelen hårdgjorda ytor inom området. Dessa kan ersättas med genomsläppliga material som till exempel grus eller dränerande asfalt. Beläggningar såsom markplattor, gatsten, betonghålsten eller permeabel asfalt är andra exempel.

Vid kvarterets innergård på rampnivån kan anläggning av växtbäddar vara ett alternativ. Dels för att fördröja och i viss mån rena dagvatten samt dels att förhöja områdets estetiska värde och göra dagvattenhanteringen till en del av områdets gestaltning. Eftersom det kommer att saknas möjligheter att infiltrera dagvatten uppe på rampnivån måste växtbäddarna förses med ett tätt underliggande lager och dräneras via ledningsnät. Bräddning möjliggörs genom dagvattenrännor som i sin tur bildar ett system som ytligt leder dagvatten genom planområdet. Dagvattnet leds sedan via ledningsnätet vidare till Mälaren. Figur 23 redogör för exempel på utformning av växtbäddar och Figur 24 för olika typer av dagvattenrännor.



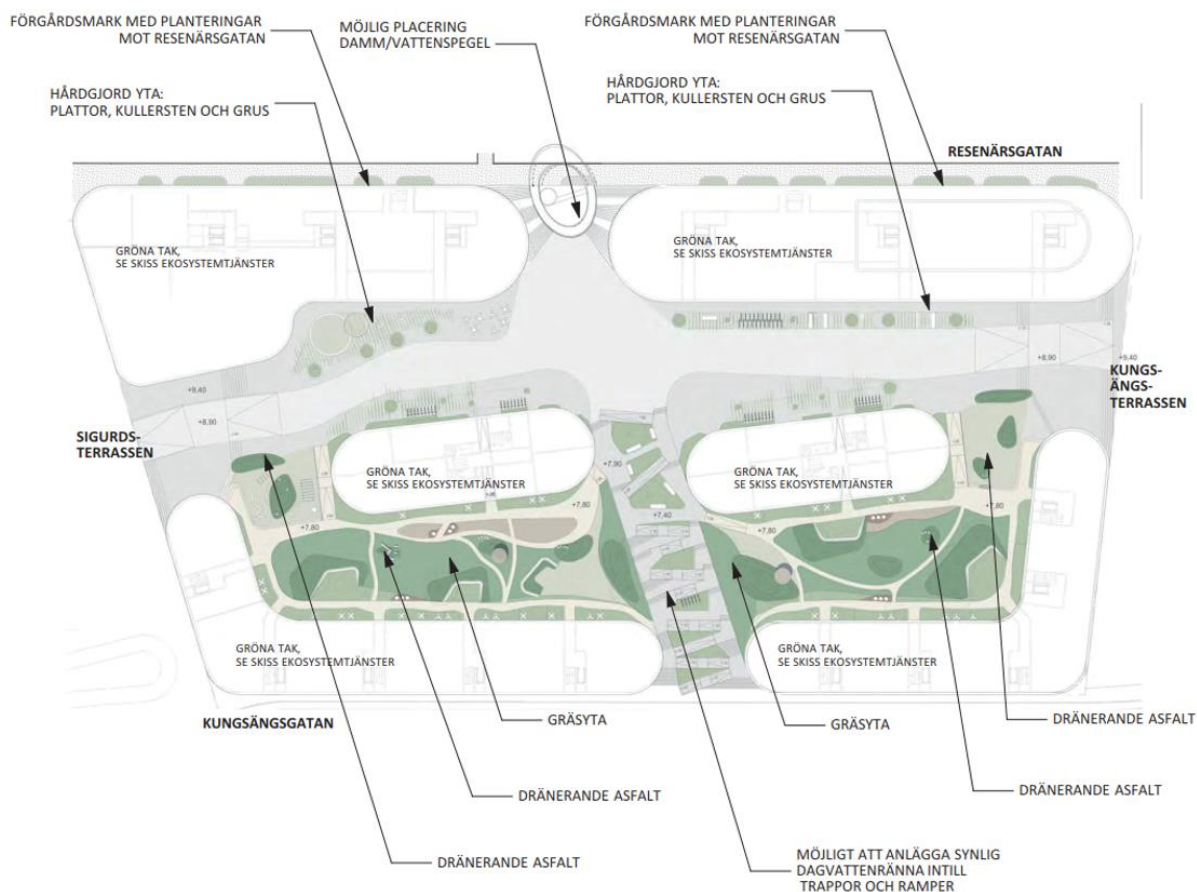
Figur 23. Exempel på utformning av växtbäddar (Foto: Sweco).



Figur 24. Exempel på utformning av dagvattenrännor i urban miljö (Foto: Sweco).

Övriga grönytor som planeras att anläggas uppe på rampnivån kommer sakna möjlighet till infiltration på grund av ett hårdgjort underliggande lager (bjälklag). Dessa kan dock till viss del fördröja dagvatten och bidra till att förhöja det estetiska värdet för kvarteret Sigurd 3 och användas till rekreation för de boende i området.

Taken inom kvarteren planeras att anläggas som gröna tak. I Figur 25 visas planerad dagvattenhantering inom kvarteret.



Figur 25. Planerad (210528) dagvattenhantering inom kvarteret Sigurd 3 (Wester + Elsner, 2021).

7.7 Reningseffekt i föreslagna anläggningar

Föreslagna åtgärder reducerar föroreningar i dagvatten markant. Rening sker främst genom sedimentation, samt genom fastläggning av föroreningar i växtligheten. I växtbäddarna sker även en fastläggning av föroreningar i filtermaterialet och växtligheten.

Utifrån ovanstående bedöms föroreningsutsläpp ifrån planområdet nå minst samma nivåer som före exploatering om de föreslagna åtgärderna implementeras och underhålls regelbundet för att upprätthålla deras funktion. Med dessa förutsättningar anses inte MKN för recipienten riskera att försämrats. Förutom fördelarna inom avrinningshantering (såsom rening) kan de föreslagna lösningarna bidra med en positiv inverkan på områdets utseende och även biodiversitet.

7.8 Spårområdet

Dagvattnet från spårområdet tas om hand separat och är inte en del av denna utredning. För att få en liten inblick i vilka möjliga föroreningar som kan finnas inom området har det tagits med mycket översiktligt.

Föroreningar inom spårområdet kan komma från läckage av bland annat hydraulolja, transformatorolja och bränsle samt från slitage av till exempel växlar och bromsar.

Sweco och Banverket Bansystem gjorde 2006 tillsammans en rapport "provtagning och analys av diffus föroreningspåverkan i dränerings- och grundvatten från järnväg". I rapporten sammanfattas att i analysresultaten är halterna av miljöstörande ämnen generellt låga. Spridningen av föroreningar från exempelvis bromsar och växlar anses därför tämligen begränsad. I vissa mätpunkter har höga föroreningshalter påträffats. Vad dessa föroreningar kommer ifrån har man i utredningen inte kunnat konstatera.

I Tabell 21 visas potentiella föroreningskällor som kan hittas inom spårområdet.

Tabell 21. Potentiella föroreningskällor, föroreningar och förorenande material. (Banverket Bansystem och Sweco, 2006).

| Materielgrupp | Potentiella föroreningar | Potentiella föroreningskällor |
|--|--|--|
| Järn- och järnledningar | zink, krom, nickel | förzinkat material, rostfritt stål |
| Övriga metallprodukter | bly, koppar, kadmium m.m. | kablar, kontaktledningar |
| Jord- och bergmaterial | kväve, tungmetaller | naturmaterial |
| Kalk-, cement- och betongmaterial | krom, tillsatskemikalier | cement, restprodukter, injektionsmedel |
| Bromsbelägg | arsenik, krom, koppar, molybden, bly | bromsbelägg |
| Salt | natriumklorid | Isbekämpning |
| Plast gummi och polymermaterial | tillsatskemikalier, flamskyddsmedel | PVC, cellplast, injektionsmedel |
| Petroleumprodukter, fett, avfettningsmedel och alkoholer | organiska ämnen | smörjmedel, spill, olja |
| Färg | bly, tillsatskemikalier, lösningsmedel | blästringsrester, färg |
| Lim och fogmassor | mjukgörare, lösningsmedel, PCB | lim, fogmassor |
| Vegetationsbekämpningsmedel | Bekämpningsmedel (Roundup bio) | besprutning banvall |

38(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

Av utredningen kan man sammanfatta att det inte finns tillräckligt med analyser gjorda för att konstatera vilka föroreningar som kan förväntas vid en järnvägsanläggning. I rapporten skriver man att föroreningshalterna vid spårområdet ändå kan anses låga i jämförelse med andra hårdgjorda ytor inom staden. (Banverket Bansystem och Sweco, 2006).

7.9 Konstnärlig utformning av dagvattenlösningar

Dagvattenlösningar kan utformas på många olika sätt för att passa in i omgivningen eller för att utgöra ett extra blickfång och bidra till utsmyckningen av en plats. Tidigare i rapporten har det beskrivits att dagvatten kan nyttjas för bevattningsändamål i planteringar och exempel har visats på hur dagvattenlösningar kan utformas i miljöer med nivåskillnader för att på ett vackert sätt smälta in. Det går även att integrera dagvattenlösningar med konstverk av olika slag för att få ett mer spektakulärt utseende på anläggningen. Figur 26 respektive Figur 27 visar två exempel på hur dagvattenlösningar kan utformas på ett konstnärligt sätt för att utgöra blickfång i omgivningen. Eftersom det är stora mängder dagvatten som ska omhändertas vid nya resecentrum i Västerås finns det goda möjligheter att utforma viss del av dagvattenomhändertagandet på ett mera konstnärligt sätt. Exakt hur en sådan utformning kan se ut och var det kan passa in behöver utredas ytterligare. Bilderna nedan är tänkta som inspirationskällor. En möjlighet för nya resecentrum är att undersöka om viss del av takvattnet kan avledas på ett sätt som kan synliggöras i omgivningen.



Figur 26. Bilden visar hur takvatten kan ledas till en plantering på ett okonventionellt sätt. Exempel från Portland. Foto: Sweco



Figur 27. Bilden visar en vägg där dagvatten kan rinna nerför väggen via rännor mot en nedsänkt yta för uppsamling. Exempel från Paris. Foto: Sweco

8 Principiell höjdsättning och motverkande av instängda områden

Det viktigaste för en god dagvattenhantering är höjdsättningen av aktuellt område. Samtidigt som kraven på fördröjning och rening av dagvattnet ska uppfyllas måste höjdsättningen göras så att inte nya instängda områden och översvämningssområden uppkommer. Därutöver måste bebyggelsen planeras så att den inte placeras i befintliga instängda områden som riskerar att översvämmas vid extrema nederbördssituationer. Det är också viktigt att beakta hur ytliga vattenvägar kan skapas eller hållas öppna så att vatten i händelse av skyfall kan rinna undan utan att orsaka skador på bebyggelsen.

Planområdet förefaller, som det redogjorts för tidigare, vara relativt flackt med ett instängt område i form av en cykelpassage under Södra Ringvägen i det nordvästra hörnet. Cykelunderfarten planeras tas bort vid exploatering. Mot nordost finns en lågpunkt på Södra Ringvägen och en potentiell större flödeslinje som rinner från väster längs Södra Ringvägen, möter en större flödeslinje österifrån på samma väg och sedan viker av söderut mot Mälaren. Dessa platser bör beaktas särskilt vid utformning av den nya bebyggelsen i planområdet.

Generellt ska höjdsättningen i området utformas så att marken lutar bort från bebyggelsen mot de platser där dagvattnet ska omhändertas. I den del av planområdet som finns norr om befintliga järnvägsspår föreslås att höjdsättningen i så hög utsträckning som möjligt görs så att vattnet vid extrema regn kan avrinna norrut mot Södra Ringvägen. Ringvägen kan då användas som ett tillfälligt ställe för vattnet att stå på. Den större flödeslinje som har identifierats på Södra Ringvägen i öst-västlig riktning och som sedan viker av söderut ska hållas öppen även fortsättningsvis för att möjliggöra för vattnet att nå Mälaren.

40(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07

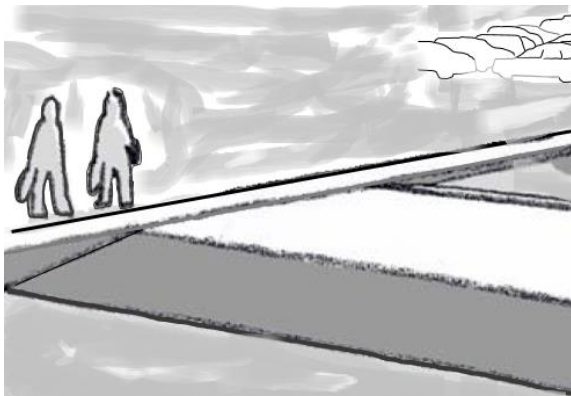
Vid större skyfall måste vattnet kunna ta sig över spårområdet. Idag finns inga planer inom de närmsta 20- 30 åren på att spårområdet kommer att förändras så pass att vattnets inte kan ta sig över spåren. Efter det kan eventuellt perrongerna byggas ut. I det skedet måste det utredas hur vattnet fortsatt ska kunna ta sig förbi spåren.

Vid det instängda området i den nordvästra delen av planområdet, det vill säga cykelpassagen under Södra Ringvägen, kommer Vasakvarteret att uppföras. Cykelpassagen planeras fyllas igen och ersättas av övergång i markplan. Kommer passagen inte att fyllas igen behöver det beaktas att ett instängt område finns mycket nära huset.

I de södra delarna av planområdet görs höjdsättningen lämpligen så att vattnet vid skyfall avrinner söderut mot Kungsängsgatan som idag.

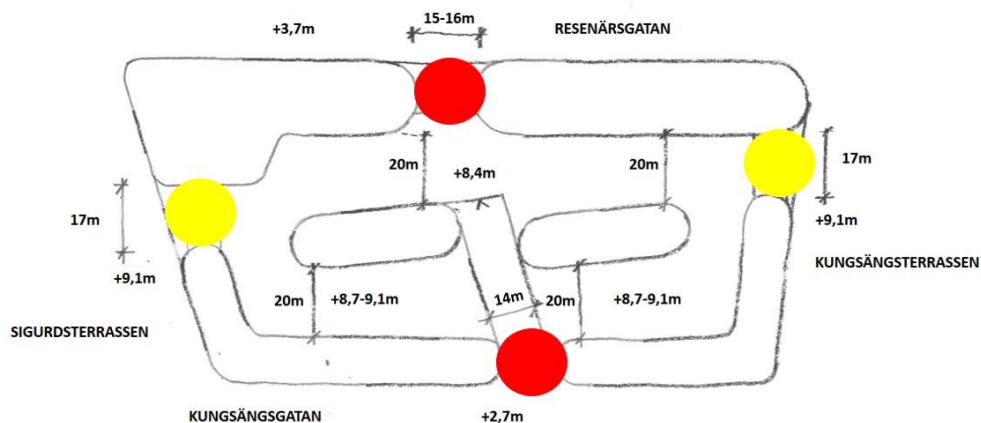
För kvarteret Sigurd 3 bedöms den största risken för översvämning gälla för fastighetens parkeringsgarage i gatunivå och i synnerhet längs med planområdets nordöstra gräns där skyfallskartering av Länsstyrelsen visar att det finns risk för att en större flödeslinje uppstår (Figur 9). Enligt den skyfallskartering som DHI utfört för ett 100-års regn där ledningskapaciteten finns med är inte denna flödeslinje med (Men området behöver klara av ett regn med större återkomsttid än så). Det är viktigt att höjdsättningen av infarter i förhållande till gatunivå utförs på ett sådant sätt att vatten kan rinna längs med gatorna vid händelse av kraftiga regn och utan att rinna in i garaget. Detta gäller i synnerhet Kungsängsgatan som även i dagens situation enligt skyfallskarteringen fungerar som sekundär avrinningsväg. Även lokalgatan i nordväst och Sigurdsgatan i sydväst bör kunna ha en funktion som sekundär avrinningsväg under förutsättning att höjdsättning utförs på ett korrekt sätt.

Problem med inrinnande vatten i garage kan exempelvis förebyggas med någon form av vägbula i anslutning till parkeringsinfarterna. Vägbulan i kombination med omgivande hårdgjord yta ska ha höjd som hindrar dagvatten från att rinna in vid kraftigare skyfall. Det är samtidigt viktigt att inte vägbulans höjd blir för hög i förhållande till dess bredd eftersom det då kan försvåra för fordon att ta sig över och in i garaget. Figur 28 visar ett exempel på hur en vägbula skulle kunna utformas i anslutning till en infart till parkeringen.



Figur 28. Exempel på utformning av vägbula som kan anläggas vid infarter till parkeringsgarage för att hindra dagvatten från att rinna in.

Till följd av den generella lutningen på rampnivån, från nordväst till sydöst, bedöms det lämpligt att dagvatten som generas uppe på rampen tillåts rinna i samma riktning. Detta innebär att dagvattnet rinner mot trapporna som kommer att finnas längs med den sydöstra gränsen av planområdet (se Figur 29) för att sedan ledas till ledningsnätet vid Kungsängsgatan. Det är därför viktigt att lämna trapporna som en koppling till gatan och ledningen i fall att ett stort regn förekommer.



Figur 29. Placering av ramper (gult) och trappor (rött) som koppling mellan rampnivå och gatunivå. (Illustration: wester + elsner, 2021)

Exempel på utformning av dagvattenhantering vid trapporna visas i Figur 30



Figur 30. Exempel på utformning av dagvattenhantering vid trappor (Foto: Sweco)

För att inte byggnader och fastigheter på rampnivån ska översvämmas bör ytor som dagvattnet rinner på ligga lägre än övrig bebyggelse. Ett alternativ kan vara att låta dagvatten från takytorna rinna via växtbäddar och dagvattenrännor till grönytorna.

Enligt MSBs kartering av översvämningsriskerna av Svartån i Västerås kommer vid ett 200-årsflöde med aktuell höjdsättning en liten del vid den sydvästra plangränsen att översvämmas. Vid ett beräknat högsta flöde beräknas ett större område vid den sydöstra delen av planområdet att översvämmas. Detta behöver beaktas vid höjdsättningen av området.

9 Förslag på detaljplanebestämmelser för att styra dagvattenhanteringen

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.

För att se till att en god dagvattenhantering kan ske inom detaljplanen behöver dessa punkter tas hänsyn till:

- Reservera mark för fördröjnings- och reningsanläggningar.
- Reservera mark för ny sträckning av Lillåkulverten
- Se till att det finns sekundära rinnvägar där vattnet kan rinna säkert vid extrema regn.
- Byggnader ska anläggas minst 0,2 meter över angränsande gata eller annan skyfallsväg. Samt över högsta beräknade flöde från Svartån och Mälaren.

10 Diskussion och slutsatser

Den genomförda utredningen om dagvattenhantering vid nya resecentrum i Västerås visar att marken inom planområdet efter ombyggnationen kommer att vara utnyttjad i mycket hög grad. Detta innebär att det kommer att finnas mycket begränsat med plats för öppet omhändertagande av dagvatten inom planområdet. Öppet omhändertagande som synliggör dagvattnet i landskapet är det som ska eftersträvas enligt Västerås Stads dagvattenpolicy.

I dagvattenpolicyn anges riktvärden för föroreningshalter i dagvattnet. Enligt policyn ska dagvattnet renas om föroreningshalterna i dagvattnet bedöms överskrida angivna riktvärden. Föroreningsberäkningarna visar att dagvattnet från planområdet både i de norra samt i de södra delarna är i behov av viss rening för att klara uppsatta riktvärden och för att inte riskera att MKN för recipienten försämras.

I de norra delarna av planområdet finns ett fördröjningsbehov eftersom kapaciteten i dagvattenledningarna är begränsad. För de södra delarna föreligger inte samma behov av fördröjning på grund av närheten till Mälaren. Dagvatten från dessa områden ska dock också klara riktvärden avseende föroreningshalter.

De lösningar som föreslås för omhändertagande av dagvatten från detaljplaneområdet är en kombination av små- och storskaliga anläggningar. Då en mycket stor del av planområdet är hårdgjort är det svårt att fördröja och rena allt dagvatten ytligt i öppna lösningar.

Det föreslås att dagvattnet från det västra kvarteret (norr om spårområdet) främst fördröjs och renas i växtbäddar. För Södra Ringvägen föreslås det att dagvatten öster om Kopparbergsvägen avleds mot skelettjord som anläggs under befintliga träd mellan

körbanorna. Delarna väster om Kopperbergsvägen föreslås fördröjs och renas i makadammagasin. Vidare föreslås det att dagvatten från de ramper som kommer att anläggas vid respektive hörn av nya resecentrum nyttjas för bevattningsändamål i planteringar ovanpå ramperna. Det vatten som inte åtgår till bevattning eller kan fördröjas i själva planteringarna kan istället ledas ner i makadammagasin som anläggs under ramperna, i de delar som ska bestå av jorduppfyllning. För fördröjning och rening av vatten från busstorget och resecentrums tak föreslås underjordiskt magasin. För att öka reningseffekten föreslås att vattnet från körytorna innan det leds ner i magasinerna renas ytligt i exempelvis skålade gräsytor. Finns ingen möjlighet till dessa ytor kan brunnsfilter användas. Det föreslås också att tillgängliga grönytor och träd i så hög utsträckning som möjligt nyttjas för lokalt omhändertagande av dagvatten i direkt anslutning till de platser inom planområdet där dagvattnet uppkommer.

Dagvattenlösningar kan utformas på olika sätt, både för att smälta in i omgivningen eller i syfte att de ska utgöra ett extra blickfång. Vid nya resecentrum i Västerås bedöms det finnas goda möjligheter att utforma delar av dagvattenomhändertagandet på ett konstnärligt sätt för att bidra till utsmyckningen av området.

Höjdsättningen inom planområdet bör generellt göras så att marken lutar bort från bebyggelsen mot ytor där dagvatten kan omhändertas. Det föreslås att höjdsättningen av marken utformas så att vattnet vid extrema regn kan avrinna mot Södra Ringvägen norr om spårområdet respektive mot Kungsängsgatan söder om spårområdet. Befintligt instängt område har identifierats på Södra Ringvägen, vid cykelpassagen under Södra Ringvägen. Passagen som ligger i anslutning till en av byggnaderna närmast resecentrum i Vasakvarteret planeras försvinna vid exploatering.

Specifika lutningar kan föreskrivas i detaljplanebestämmelser men det krävs då en mera detaljerad höjdsättning av marken redan i detaljplaneskedet. Samtidigt som planbestämmelser kan utformas relativt detaljerat ska bestämmelserna inte vara mer detaljerade än vad som krävs för att syftet med planen ska uppnås.

11 Globala hållbarhetsmål

Inom Sweco strävar vi mot att hjälpa våra kunder att efterleva FN:s 17 Globala Hållbarhetsmål. Sweco har kompetens inom samtliga 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 motståndskraft 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.

12 Referenser

- BIG, 2020. Västerås nya resecentrum, Programhandling till granskning. 200502.
- BIG, 2021. Vasakvarteret, Design update. 210625.
- Ernberg (2015). *Jämförelse av fördröjningsmagasin för dagvatten*, Examensarbete Umeå Universitet.
- Kv Sigurd 3 – Struktur, Skisser till möte 210311
- Länsstyrelsens WebbGis, oktober 2014, <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/vastmanland/planeringsunderlag/> (gäller SMHI:s skyfallskartering)
- Mälarenergi. Översvämningskartering från DHI.
- Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Riktvärdesgruppen, Regionplane- och trafikkontoret, Stockholms läns landsting.
- Scalgo. recipient och dagvattenmodell.
- StormTac. Beräkningsprogram för flöden och föroreningar
- 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>
- Svenskt vatten, 2004. Publikation P90. Dimensionering av allmänna avloppsledningar.
- VISS vatteninformationssystem Sverige. Tillgänglig via: http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA28658403&managementCycleName=Cykel_2,5
- Västerås nya resecentrum, programhandling till granskning. 200205
- Västerås Stad, 2014. Dagvattenpolicy i Västerås

46(46)

RAPPORT
2021-08-16

REVIDERING AV RAPPORT FRÅN 2015-12-07