

Upprättat av:
Cihan Corap

Dokument typ: PM
Revideringsdatum: 2023-09-08

Pontarius AB
Box 1023
Växel: 08 – 410 290 10
E-post: info@pontarius.com

Granskad av:
Christoffer Ekengren

Dagvattenutredning Centrum Skinnskattebergs kommun



Dokument typ: Rapport
Titel Dagvattenutredning Centrum
Skinnskattebergs kommun

Beställare: Skinnskattebergs kommun
Kontaktperson Emma Wikman
Emma.wikman@skinnskatteberg.se

Upprättad av: Cihan Corap
Cihan.Corap@pontarius.com

Granskad av: Christoffer Ekengren
Christoffer.ekengren@pontarius.com

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	4
1.1	Syfte	4
1.2	Underlag.....	4
1.3	Planförslag.....	5
1.4	Avgränsningar	6
2	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	7
2.1	Genomförande och fördröjningskrav	7
2.2	Reningskrav för dagvatten	7
2.3	Klimatanpassning.....	7
3	Befintliga förhållanden.....	9
3.1	Områdesbeskrivning.....	9
3.1.1	Markanvändning innan exploatering.....	9
3.2	Markmiljö, grundvatten och geologi	10
3.3	Avvattning och recipient	11
3.3.1	Markavvattningsföretag	12
3.4	Fastställd miljö kvalitetsnorm.....	13
3.5	Befintligt dagvattensystem	14
4	Framtida förhållanden	15
4.1	Framtida markanvändning	15
4.2	Fördröjningsbehov av dagvatten	15
4.2.1	Dimensionerande dagvattenflöden.....	15
4.2.2	Erfordrad fördröjningsvolym	16
4.3	Skyfallsanalys	16
5	Dagvattenhantering	17
5.1	Makadamdike	17
5.2	Nedsänkta växtbäddar.....	18
5.3	Kompletterande åtgärder	19
5.3.1	Stuprörsutkastare och rännor	19
5.3.2	Genomsläppliga beläggningar.....	20
5.3.3	Vegetationsklädda tak.....	21
5.4	Kostnads kalkyl.....	21
6	Föroreningsberäkningar	22
7	Slutsats.....	23
	Referenser	24

Bilaga A – Dimensionering

Bilaga B – Schematisk avvattningsplan

Figur- och tabellförteckning

Tabell 1. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet innan exploatering.	10
Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Nedre Vättern, VISS 2023.	13
Tabell 3. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet efter exploatering.	15
Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet innan exploatering.	16
Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet efter exploatering.	16
Tabell 6. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering för planområdet.	22

1 Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för exploatering vid Centralvägen, Skinnskatteberg, har Pontarius AB fått i uppdrag av Skinnskatteberg kommun att utreda dagvattenhanteringen inom planområdet DP 19-SK1-968. Fastigheterna som påverkas av detaljplanearbetet är Skinnskatteberg Prästgården 1:14, 1:90, 1:111 & 1:116.

I denna utredning föreslås dagvattnet från planområdets anlagda ytor fördröjas och renas så nära källan som möjligt med hjälp av växtbäddar samt fördröjningsdiken i form av makadamdiken.

Begreppet makadamdike används i denna beskrivning som benämningen på ett fördröjningsmagasin där den utnyttjade volymen utgörs av de hålrum som finns i fyllningen. Avtappning av magasinen sker genom en speciellt anordnad tömningsledning. Tömningsledningen utförs med ett strypt utlopp för att säkerställa att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids. Redovisade växtbäddar och makadamdiken antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av det dagvatten från planområdet. Placering av åtgärder framgår av Bilaga B.

I samband med utredningen har skyfallshantering inom och till angränsning av området analyserats. Analysen har grundats på att bebyggelse, befintliga vägar (väg 660 och väg 661), boende och användare ska skyddas från eventuella åverkan som kan föranledas av en eventuell skyfallshändelse med återkomsttiden 100 år. Under förutsättning att föreliggande råd och tillämpningar inom utredningen utförs kan genomförandet av planen anses vara säkert mot skyfall.

1.1 Syfte

Huvudsyftet med dagvatten- och skyfallsutredningen är att avgöra om marken är eller kan göras lämplig för bebyggelse enligt Plan- och bygglagen (Boverket, 2023).

Dagvattenutredning innefattar följande:

- Befintliga förhållanden avseende avrinningsområden och befintlig dagvattenhantering.
- Förslag till eventuella begränsningar som ska införas som planbestämmelse, t. ex. andel hårdgjord yta inom fastigheten, höjdsättning med mera
- Beskrivning av recipienter och miljö kvalitetsnormer.
- Dimensionerande flöden före och efter byggnation.
- Fördröjning- och reningsbehov av dagvatten.
- Förslag till framtida dagvattenhantering där grönstruktur även har beaktats.
- En översiktlig bedömning gällande risk för att ett skyfall (klimatkompenserat 100-årsregn) som kan ge skador på planerad eller befintlig bebyggelse.
- En bedömning av investeringskostnad samt drift- och underhållskostnader för föreslaget alternativ.

1.2 Underlag

Följande har använts som underlag:

- Svensk Vattens publikation P110, avledning av dag-, drän- och spillvatten
- Dagvattenpolicy antagen av kommunfullmäktige 2021-10-18
- VA-policy antagen av kommunfullmäktige 2021-10-18
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning daterad 2022-06-30
- Skissförslag i dwg från Carlstedts Arkitekter AB erhållen 2023-05-09
- Digital grundkarta från Carlstedts Arkitekter AB i dwg erhållen 2023-05-09
- Fältstudie 2023-05-16

Följande verktyg har använts under utredningen:

- Stormtac Web v 22.2.3
- SCALGO Live
- ArcGis Online
- AutoDesk AutoCad

Följande koordinatsystem gäller: System i plan: SWEREF 99 16 30 och system i höjd RH 2000.

1.3 Planförslag

Planförslaget syftar till att möjliggöra en utveckling av området, för att i linje med kommunens vision enligt översiktsplanen skapa ett hållbart samhälle med kvalitativ och effektiv service där människor vill bo, verka och utvecklas. Utgångspunkten för projektet är att skapa nya boendemöjligheter med nytt flerbostadshus, radhus samt tillhörande lokaler för gemensamt nyttjande.

Planområdet är beläget inom Skinnskattebergs kommun. Fastigheterna som påverkas är Skinnskatteberg Prästgården 1:14, 1:90, 1:111 & 1:116, se Figur 1. Området avgränsas av Centralvägen till väst vilket dagvattenutredningen har kallats efter. I nordlig riktning ligger fastigheterna Skinnskatteberg Prästgården 1:14 där ICA Nära har sin verksamhet och Skinnskatteberg Prästgården 1:116 där en nedlagd drivmedelstation återfinns, för mer information om nedlagda drivmedelstationen se rapport "Översiktlig miljöteknisk markundersökning vid drivmedelstation" daterad 2022-06-30. Beträffande fastigheten Skinnskatteberg Prästgården 1:116 föreslås ny byggrätt med storlek på 280 m². Ett gestaltningsförslag för denna fastighet är ännu inte framtaget. I följd av detta ligger huvudsakligt fokus för denna utredning på fastigheterna 1:90 & 1:111 vilket också refereras till som "utredningsområdet" framöver.



Figur 1. Fastigheterna Skinnskatteberg Prästgården 1:14, 1:90, 1:111 & 1:116 som berörs av detaljplanearbetet markerad med grått ton och svart omringande linje.

Inom utredningsområdet finns en fristående huskropp som i samband med detaljplanearbetet föreslås rivas. Till väst längs med Centralvägen föreslås byggnation av flerbostadshus och två tillhörande lokaler. I

sydöstra hörnet av planområdet föreslås tre radhus och till norr längs med ICA Nära planeras det för en gemensamhetslokal och parkeringsplatser för boende i området, se Figur 2.



Figur 2. Uppdelning av Skinnskatteberg Prästgården 1:90 och 1:111 enligt gestaltungsförslaget av Ateljé Wiggård. Vita streckade linjer illustrerar egenskaps- och planområdesgräns, röda ytor illustrerar ny bebyggelse och ljusblått illustrerar befintlig ledningsrätt.

1.4 Avgränsningar

Utredningen framför endast *förslag* på dagvattenhanteringen för planområdet, förslagen baseras på områdets befintliga förutsättningar och behov. Ingen förprojektering genomförs. Beställaren har möjligheten att vid detaljprojektering välja en metod för dagvattenhantering som inte föreslås i denna utredning under förutsättning att metoden möter områdets förutsättningar och behov.

Ett gestaltungsförslag till fastighet Skinnskatteberg Prästgården 1:116 är inte framtaget. Inom ramen av denna utredning föreslås endast erforderliga nivåer för att skydda området från översvämning.

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

2.1 Genomförande och fördröjningskrav

Kommunen har ingen egen dagvattenstrategi därav har denna utredning efterföljt de riktlinjer som framförs av Svenskt vattens publikationer, P110 Del 1 och Del 2, för dagvattenutredningen i Skinnskatteberg kommun. Dagvattnet som uppkommer inom området skall i största möjliga mån omhändertas lokalt (LOD). Dagvattnets avrinning, i enlighet med LOD, ska efterlikna naturliga processer och bör fördröjas nära källan för att sedan transporteras långsamt till en samlad fördröjning via någon form av trög avledning.

Planområdet klassas som tät bostadsbebyggelse, enligt Svenskt vattens publikation P110 är minimikravet på återkomsttider för regn vid dimensionering av ett nytt dagvattensystem för ett tätbebyggt område som följande:

- Återkomsttid för regn vid fylld ledning: 5 år
- Återkomsttid för trycklinje i marknivå: 20 år.

Kommunen eftersträvar att dagvattenflödena vid ny- och ombyggnation ska bibehållas på maximalt samma nivå som före förändringen. Detta kommer lägga grund till de föreslagna fördröjningsåtgärderna inom planområdet efter exploatering.

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (20.2.2) har använts för att beräkna föroreningsbelastning från området. Genom att använda normaliserad årsmedelnederbörd och rationella metoden enligt Dahlström 2010 (Svenskt Vatten P110) beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, föroreningsbelastningen samt reningsgraden på valda dagvattenlösningar. Lågpunkter och flödesvägar har studerats via SCALGO Live samt vid ett platsbesök i området.

2.2 Reningskrav för dagvatten

Europaparlamentet införde år 2000 ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. MKN uttrycker den ekologiska potential/status och kemiska kvalitet som vattenförekomsten ska ha uppnått vid en viss tidpunkt.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bland annat innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och 2021 nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2027.

Vattendirektivets mål är att statusklassningen på recipienter inte ska försämrats enligt gällande miljökvalitetsnormer (MKN), vilket är enklast att kontrollera genom att säkerställa att totalmängderna efter exploatering är mindre än de var innan exploatering. Föroreningsbelastningen i denna utredning redovisas i både halter och mängder.

2.3 Klimatanpassning

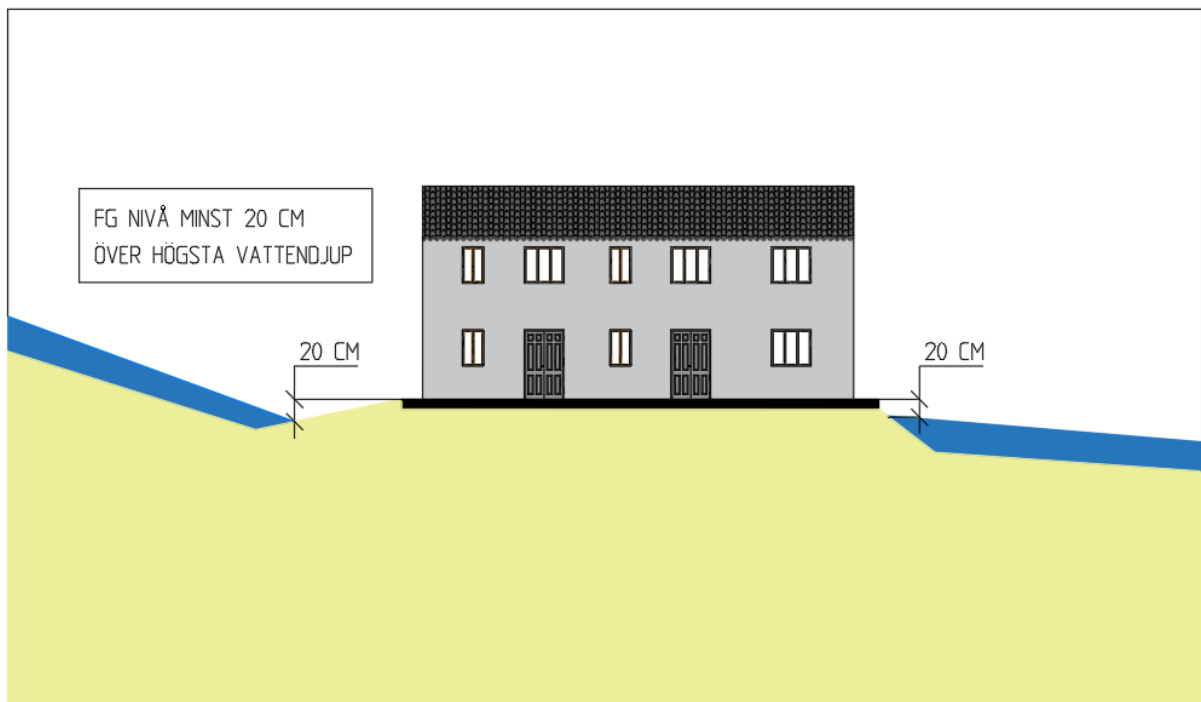
Klimatförändringen förväntas leda till mer intensiv korttidsnederbörd med andra ord fler tillfällen av skyfall. Detta beror främst på att en varmare atmosfär kan innefatta en högre mängd vattenånga, vilket skapar förhållanden som främjar kraftfulla och plötsliga nederbördshändelser. En sådan intensifiering skulle påverka avrinningen i stadsmiljön på grund av den betydande andelen hårdgjorda ytor.

För närvarande existerar inga nationella regleringar som tydligt fastställer ansvarsfördelningen vid skyfall. Enligt Plan- och bygglagen (PBL) är det kommunens ansvar att säkerställa att bebyggelse uppförs på lämpliga markområden för avsett ändamål och därigenom ta hänsyn till översvämningrisker vid ny

planering. Det bör dock noteras att ansvaret för översvämningsskydd inte enbart vilar på kommunen, utan fastighetsägare och verksamhetsutövare har också ett ansvar att skydda sin egendom.

Planerad bebyggelse förväntas ha en livslängd på minst 100 år för att anses vara en lönsam investering. Därmed behöver planerad bebyggelse vara beständig inför effekterna av förväntade klimatförändringarna med varmare klimat och intensivare skyfall. Planområdet kommer behandlas utifrån nedanstående strategier i syfte att klimatsäkra planerad bebyggelse.

- Vid etablering av ny bebyggelse är det viktigt att undvika skador vid översvämningar. För att uppnå detta föreslås en säkerhetsmarginal från vattenytan som uppkommer vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Säkerhetsmarginal bör åtminstone vara minst 0,2 meter över förväntad vattendjup från skyfall och färdiga golvnivån, se Figur 3.



Figur 3. Illustration över nödvändig säkerhetsmarginal mellan FG nivå på planerad bebyggelse och högsta vattendjup vid eventuell översvämning.

- Det är nödvändigt att utvärdera framkomligheten till och från planområdet. Vid förekomst av större vattenansamlingar som potentiellt kan utgöra hinder bör lämpliga åtgärder föreslås för att hantera dessa situationer.
- För att underlätta evakuering vid översvämningar bör tillgängligheten till entréer för nya byggnader inom planområdet tillgodoses. Det är viktigt att säkerställa att invånare och användare kan nå och lämna byggnaderna vid behov, även under förhållanden med översvämningar.
- Det är avgörande att översvämningförhållandena varken inom eller utanför planområdet försämrats. Det innebär att flödet av vatten ut från planområdet till andra delar av området inte får öka som en följd av genomförandet av planen, vilket skulle resultera i en försämrad översvämningssituation. Det är också viktigt att det efter exploateringen finns minst samma volymer för magasinering av vatten som fanns innan exploateringen för att bibehålla den befintliga magasineringsskapaciteten.

3 Befintliga förhållanden

I detta avsnitt beskrivs en nulägesituation av området, den nuvarande markanvändningen samt rådande markförhållanden.

3.1 Områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger i centrala Skinnskattebergs kommun, se Figur 4. Planområdet omfattar cirka 0,35 hektar. Området angränsar till Centralvägen (väg 660) i väst, Bergstigen i söder och Fagerstavägen till norr (väg 661). Topografin i området varierar mellan plushöjderna + 111 till + 115 enligt höjdsystemet RH 2000. Marken sluttar i västlig riktning mot Centralvägen. I dagsläget består marken av huvudsakligen grönområde samt en byggnad med hårdgjord yta omkring.



Figur 4. Översiktskarta på planområdet med närbild som återfinns till högra hörnet. Planområdet är markerat med vitt punktstreckad linje på närbilden (Google Earth, 2023).

3.1.1 Markanvändning innan exploatering

I Tabell 1 presenteras den befintliga markanvändningen inom Skinnskatteberg Prästgården 1:90 & 1:111. Reducerade ytan för utredningsområdet beräknas till 0,081 ha (810 m²). Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid ett regn. Beräkningen av reducerade arean sker genom att multiplicera arean för varje delområde med avrinningskoefficienten för det delområdet.

Avrinningskoefficient för markanvändning (hårdgjorda ytor, tak, grönområden med mera) beskriver hur stor andel av avrinningsområdet som bidrar till avrinningen vid dimensionerande regn. Värden för avrinningskoefficienterna hämtas från P110 publikation framtagen av branschföreningen Svenskt vatten

(Svenskt vatten, 2019). För befintligt flöde uppskattas ytan bestå av takytor, gårdsytor (asfalterade och grusbelagda ytor) samt grönytor. Ytorna är uppskattade utifrån grundkarta och flygfoto.

Tabell 1. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet innan exploatering.

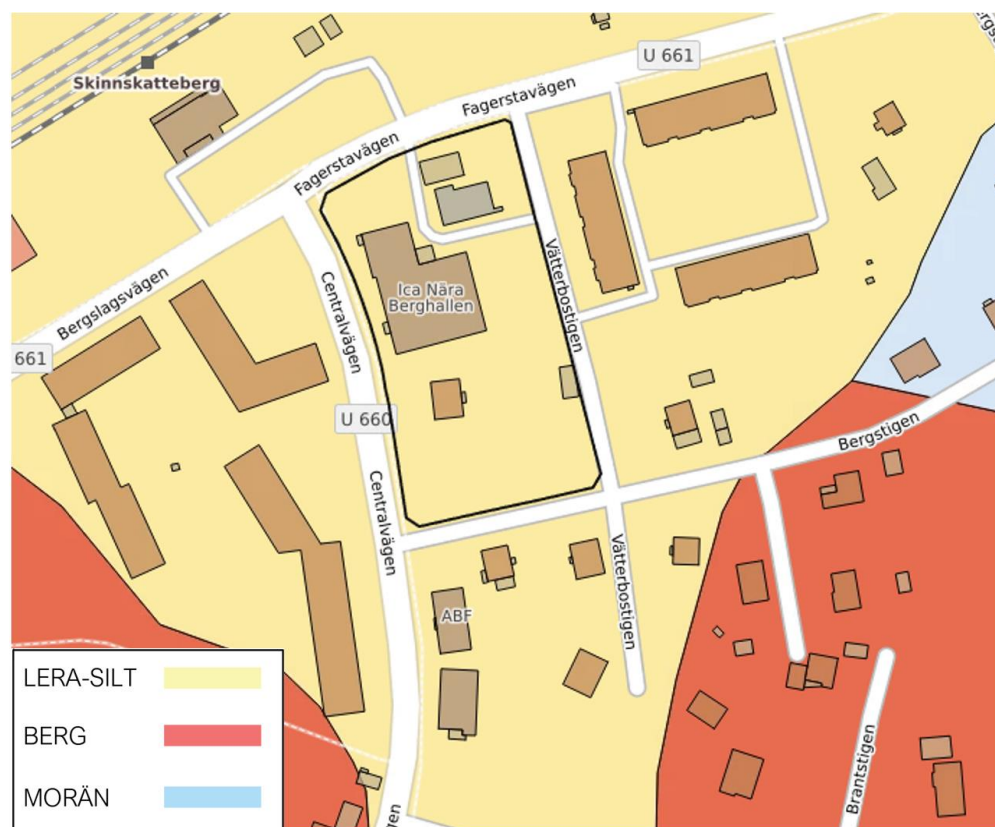
Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Red. Area [ha]
Gräs- och grönområde	0,29	0,1	0,030
Asfalterad väg	0,03	0,8	0,024
Tak	0,03	0,9	0,027
Totalt	0,35	-	0,081

3.2 Markmiljö, grundvatten och geologi

Undersökning gällande mark och grundvatten har utförts i närområdet i samband med ett föreläggande av Miljö- och byggnadsnämnden i Skinnskattebergs kommun för fastigheten Prästgården 1:116 beträffande den nedlagda drivmedelstationen (WSP, 2022). Inom utredningen har det konstaterats att marken visar få tecken på föroreningar och att samtliga halter av undersökta föroreningar understiger riktvärden för MKN (Mindre känslig mark).

I samband med markmiljöundersökningen installerades det även två grundvattenrör. Djupet på grundvattnet mättes upp till cirka 2-3 meter från befintlig markyta inom tomten för den nedlagda drivmedelstationen (WSP, 2022).

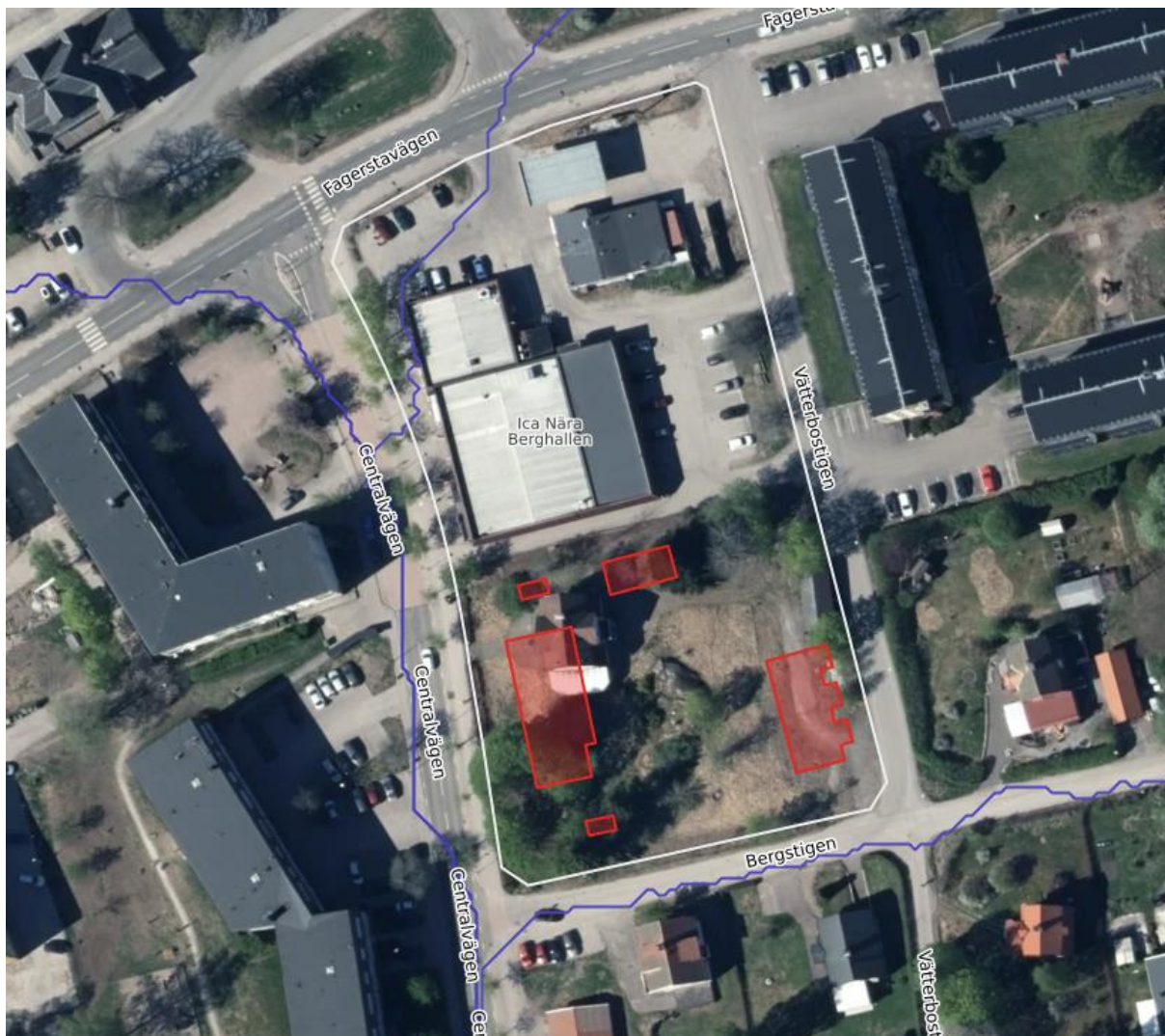
De naturliga jordlagren inom planområdet utgörs av blandning av lerig silt i cirka 5-10 meters djup. Utöver detta återfinns morän och berg i närheten av det utredda området, se Figur 5. Jordlagren inom området bedöms ha låg genomsläpplighet och förutsättningar för infiltration anses vara ogynnsamma (SGU, 2023).



Figur 5. Jordartskarta från SGU. Planområdet är markerad med svart heldragen linje.

3.3 Avvattning och recipient

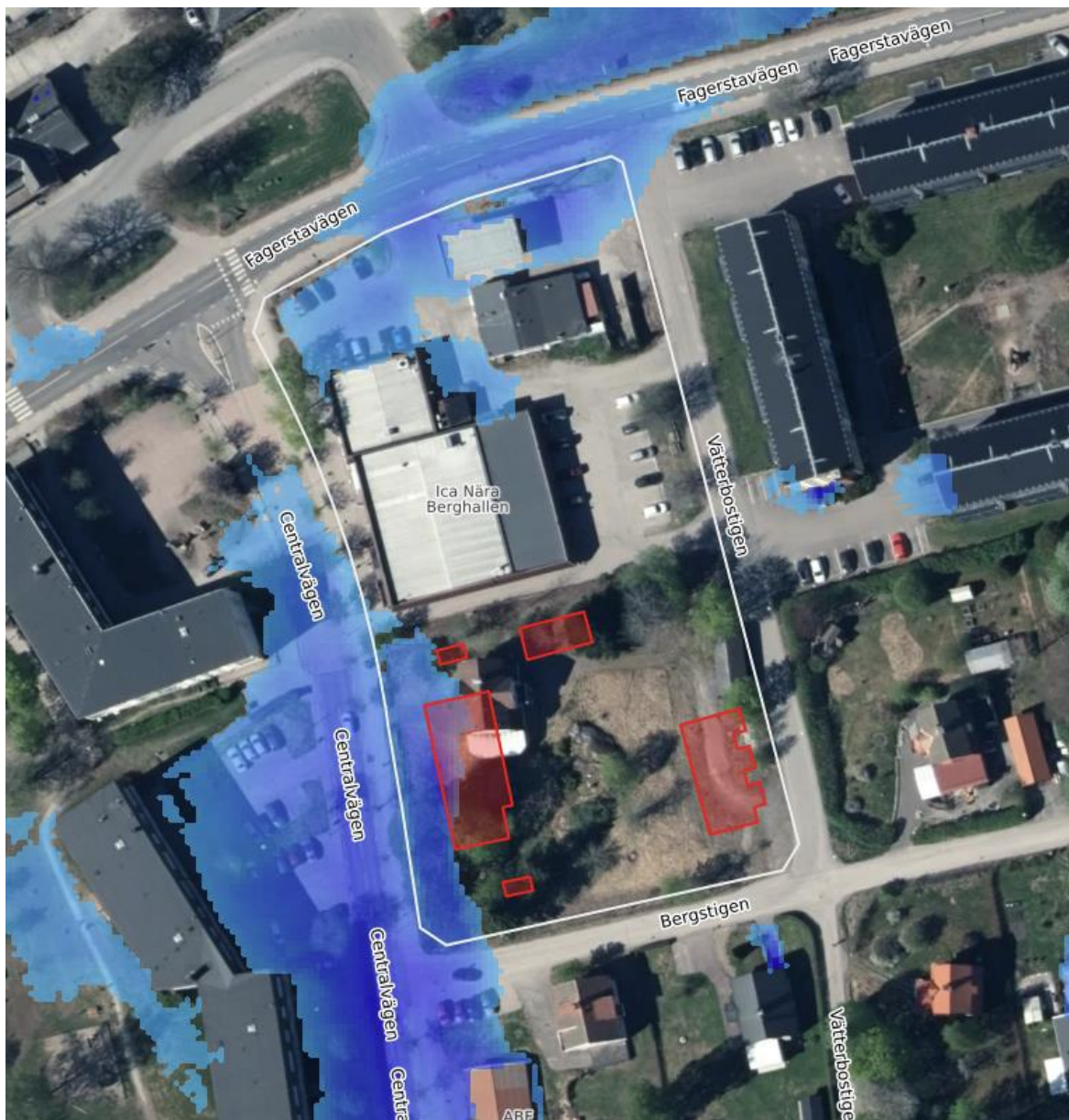
Dagvatten inom och i angränsning till planområdet leds genom dagvattennätet till recipienten Nedre Vättern. Lågpunktskartering genom Scalgo Live (Scalgo Live, 2023) åskådliggör ytliga rinnvägar omkring planområdet, se Figur 6. Identifierade rinnvägar är i västlig riktning genom Bergstigen och sydlig riktning genom Centralvägen.



Figur 6. Ytliga rinnvägar i angränsning till planområdet med flygfoto som bakgrund. Blåa heldragna linjer illustrerar rinnvägar, vita heldragna linjer planområdesgräns och röda ifyllda polygon illustrerar planerad bebyggelse (Scalgo Live, 2023).

Nederbördstillfällen när de regnar mycket under kort tid brukar definieras som skyfall. Enligt SMHI definieras ett skyfall som minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut. Regnens storlek beskrivs bäst med begreppet "återkomsttid" (Svenskt vatten, 2018) som avspeglar hur ofta en händelse inträffat statistiskt. Primärt omhändertas dagvatten av befintliga dagvattennätet däremot är ledningskapacitet ute i ledningsnäten otillräckliga för att hantera volymerna som alstras från ett skyfall. När dagvattensystemet når sin maximala kapacitet resulterar det i översvämning. Vatten ackumuleras i låglänta områden och när dessa områden är fulla fortsätter vattnet att rinna mot nästa lägre område.

Ett skyfallsscenario som motsvarar ett klimatanpassat skyfall med 100 års återkomsttid har analyserats med Scalgo Live. Karteringen framgår av Figur 7. I figuren illustreras en ansamling av vatten längs Centralvägen med stående vattendjup upp till 70 cm. Planerad utformning av planområdet kommer inte att påverka denna lågpunkt. Det kan även observeras att västra sidan av planerade flerbostadshuset inom detaljplanen förväntas ha stående vatten intill huskroppen upp till storleken av 70 cm.



Figur 7. Lågpunktskartering i angränsning till planområdet med flygfoto som bakgrund. Blåa ytor redovisar ansamling av vatten vid inträffandet av ett skyfall. Vita heldragna linjer illustrerar planområdesgräns och röda ifyllda polygoner visar planerad bebyggelse (Scalgo Live, 2023).

3.3.1 Markavvattningsföretag

Längs med Centralvägen finns dagvattenledningar som tillhör markavvattningsföretaget "Prästgården-Bårestad Dikningsföretag År 1948" som grundades 1948, se Figur 8 . Det är oklart om markavvattningsföretaget är aktivt idag. Akten till markavvattningsföretaget (2554-3, Länsstyrelsen) har begärts från Länsstyrelsen i Västmanland. I akten framgår inga aktuella uppgifter. Det har även kommit till kännedom att Skinnskattebergs kommun hanterar underhållet av dagvattenledningarna i nuläget (Michelle Berglöv, VA-driftekniker, Personlig kommunikation, 2023-05-11)



Figur 8. Redovisning av markavvattningsföretag längs med Centralvägen. Blå heldragna linjer redovisar dagvattenledningar. Streckade polygoner illustrerar båtadsområden och linjerad svart markering illustrerar planområdet (WebbGIS, 2023).

3.4 Fastställd miljö kvalitetsnorm

Ytvattnets tillstånd klassificeras enligt EU:s vattendirektiv (2000/60/EG) med avseende på ekologisk status och kemisk ytvattenstatus. Nedre Vättern har en ungefärlig area på 5 km². Enligt VISS datatjänster uppnår sjön idag inte god kemisk status och uppnår endast måttlig ekologisk status. Avseende kemisk status överskrider uppmätta halter av prioriterade ämnen av kvicksilverföroreningar och bromerad difenyleter. Dessa föroreningar överskrider i samtliga svenska vattenförekomster enligt Havs- och vattenmyndigheten på grund av atmosfärisk deposition.

Tabell 2. Miljö kvalitetsnormer för vattenförekomsten Nedre Vättern, VISS 2023.

	Status	MKN
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus ¹

¹ Med undantag för ämnena kvicksilver och bromerad difenyleter. Dessa föroreningar överskrider i **samtliga** svenska vattendrag enligt Havs- och vattenmyndigheten på grund av atmosfärisk deposition.

3.5 Befintligt dagvattensystem

Ledningsnätet längs med Centralvägen består av ett separat ledningsnät. Rördimension för dagvattenledningarna uppgår till 450 mm av materialet betong. Generellt bedöms det befintliga ledningsnätet ha tillfredsställande kapacitet för att omhänderta tillkommande dagvatten. Kontinuerlig drift genomförs genom rensning av sediment i brunnarna. En exploateringsförutsättning för detaljplanen är att dagvatten kan ansluta på befintliga ledningsnätet.

Det finns tidigare kända problem både uppströms och längre ner nedströms Centralvägen. Inga problem är dock kända vid anslutningspunkt (Personlig kommunikation, Michelle Berglöv, 2023-05-17).



Figur 9. Utdrag från Skinnskattebergs kommun. Gröna linjer illustrerar befintligt dagvattennät.

4 Framtida förhållanden

I detta kapitel presenteras markanvändningen efter exploateringen samt dagvattenhantering med fokus på fördröjning- och reningsbehov.

4.1 Framtida markanvändning

Den beräknade reducerade ytan av framtida markanvändning inom planområdet uppgår till 0,104 ha. Detta är en ökning på 0,024 ha (240 m²) reducerad area som bidrar till ökat dagvattenflöde från planområdet. Ökning beror på att grönområden inom planområdet omvandlas till takytor med högre avrinningskoefficient.

Tabell 3. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet efter exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Red. Area [ha]
Gräs- och grönområde	0,26	0,1	0,026
Hårdgjord asfalterad yta	0,03	0,8	0,024
Tak	0,06	0,9	0,054
Totalt	0,35	-	0,104

4.2 Fördröjningsbehov av dagvatten

Dagvattenflöden som presenteras under detta delkapitel baseras enbart på gestaltningsförslaget för planområdet. Ökar den hårdgjorda ytan inom planområdet kommer detta att öka dagvattenflödena som uppkommer inom planområdet samt den volym av dagvatten som behöver fördröjas. Dagvattenflöden beräknas enligt Svenskt Vattens P110 rekommenderade säkerhetsnivåer samt för flöden det befintliga nätet är dimensionerat för.

4.2.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflöden har beräknats utifrån två olika återkomsttider. Varaktigheten för regnet har valts till 10 minuter för respektive återkomsttid. Återkomsttid är ett mått på hur ofta händelsen förväntas inträffa. Ett 20 års regn har i jämförelse med 5 års större regnintensitet vilket resulterar i högre dagvattenflöden. Befintliga flöden är beräknade med en klimatfaktor på 1,00 dvs. inget klimatpåslag. Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden efter exploatering tas det hänsyn till förväntade klimatförändringar genom ett påslag på 1,25 enligt P110 (Svenskt vatten, 2019). Beräkningsgången och nyttjade ekvationer framgår av Bilaga A.

Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet innan exploatering presenteras i Tabell 4. För ett 5 års regn uppgår flödet till 14,5 l/s och för ett 20 års regn summeras flödet till 23,0 l/s.

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet innan exploatering. Summeringarna är avrundade uppåt till närmaste decimaltal.

Markanvändning	Red. Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Klimatfaktor	5 års regn, 10 min [l/s]	20 års regn, 10 min [l/s]
Gräs- och grönområde	0,029	0,1	1,00	5,2	8,3
Hårdgjord asfalterad yta	0,024	0,8	1,00	4,3	6,9
Tak	0,027	0,9	1,00	4,9	7,7
Totalt	0,08	-	-	14,5	23,0

Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet efter exploatering presenteras i Tabell 5. För ett 5 års regn uppgår flödet till 23,5 l/s och för ett 20 års regn summeras flödet till 37,3 l/s.

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet efter exploatering.

Markanvändning	Red. Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Klimatfaktor	5 års regn, 10 min [l/s]	20 års regn, 10 min [l/s]
Gräs- och grönområde	0,026	0,1	1,25	5,9	9,3
Hårdgjord asfalterad yta	0,024	0,8	1,25	5,4	8,6
Tak	0,054	0,9	1,25	12,2	19,4
Totalt	0,104	-	-	23,5	37,3

4.2.2 Erfordrad fördröjningsvolym

Kommunen eftersträvar att dagvattenflödena vid ny- och ombyggnation ska bibehållas på maximalt samma nivå som före förändringen, se 2.1 Genomförande och fördröjningskrav. Därmed fastställs tillåten avtappning från området till 14,5 l/s i enlighet med beräkningar som redovisas i Tabell 4. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas enligt ekvation 9.1 i P110 Svensk Vatten, se ekvation 3 i Bilaga A. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 14 m³.

4.3 Skyfallsanalys

Etablering av ny bebyggelse regleras genom plankartan till lägsta grundläggningsdjup på + 112,5 i höjdsystem RH 2000. Detta ger en tillfredsställande säkerhetsmarginal från förväntad maximal vattendjup vid skyfall som uppgår till nivån + 112,2. På så sätt skyddas planerade byggnader från skada av översvämning och försäkrar tillgängligheten vid eventuell evakuering.

Med tanke på att infarten till planerad bebyggelse sker genom östra sidan via Vätterbostigen bedöms framkomligheten till och från planområdet vara säkerställd.

Föreslagen dagvattenhantering genom makadamdiken och växtbäddar begränsar det dimensionerande flödet från planområdet till ett befintligt flöde. Dessutom utökas möjligheterna att omhänderta dagvatten lokalt inom området jämfört med befintlig situation, se Bilaga B. Detta resulterar i att översvämningssituationen inom och utanför planområdet bibehålls/förbättras och skada utanför planområdet avvärs.

5 Dagvattenhantering

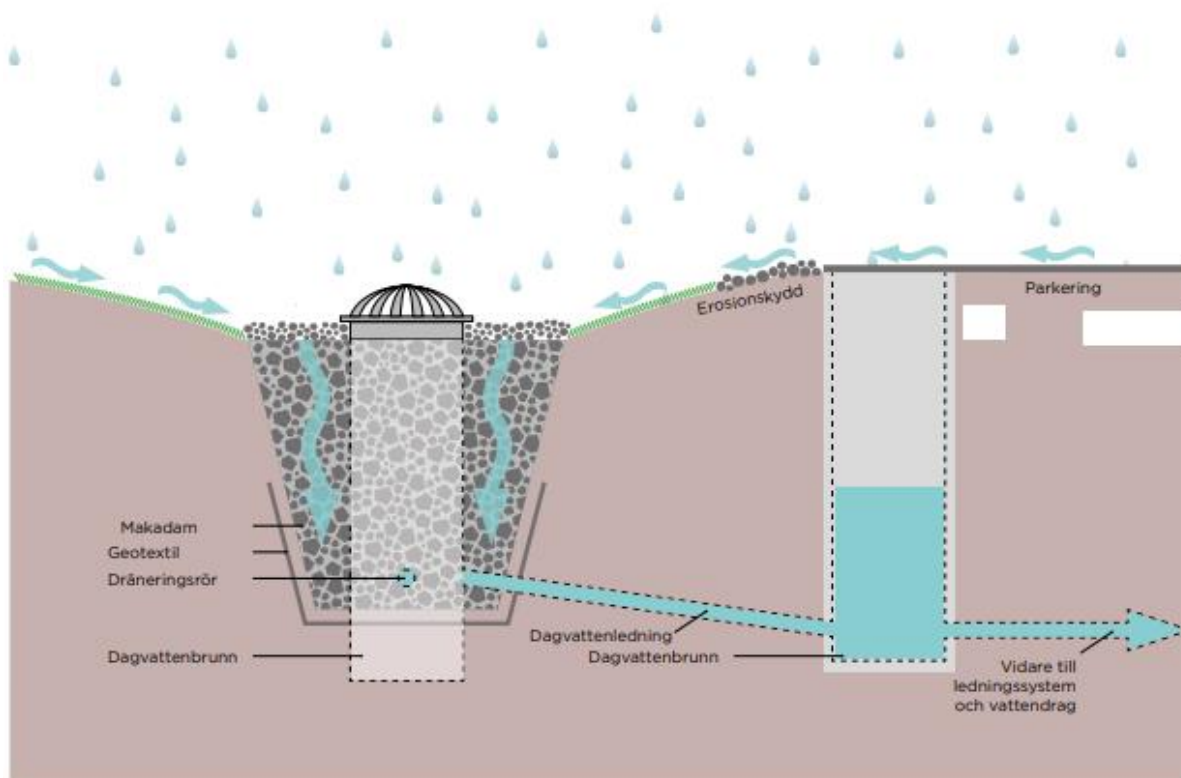
Föreslagna åtgärder för att uppnå fördröjning- och reningsbehov inom planområdet beskrivs enligt nedan. Åtgärderna illustreras även genom Bilaga B med förslag på placering och tillämpning.

För att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering krävs robust höjdsättning av angränsande mark. Detta innebär att byggnader i största möjliga mån placeras på höjdparter och grönytor placeras i lågt belägna stråk. Avledning av dagvatten till dessa åtgärder bör huvudsakligen ske ytligt genom öppna eller täckta rännor. Avledning kan även utformas genom ledningssystem och brunnar i mark om det skulle vara nödvändigt.

5.1 Makadamdike

Makadamdike kan utföras under en skålad gräsyta där dagvattnet samlas. Under gräsytan görs ett cirka en meters djupt dike fyllt med genomsläppligt material, typ makadam, se Figur 10 för gräsbeklätt och Figur 11 för utan. Fördröjningsvolymen i makadamdiken utgörs av hålrumsvolymen i fyllningsmassorna, cirka 35 % av den totala volymen. Ett lager geotextil skyddar makadammen från omkringliggande mark. I botten av diket läggs en dränerande ledning.

Bräddintag, i form av brunnar med kupolsil, kan placeras ovan den skålade gräsytan. Avtappningen av makadamdiket utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen. För att tömningen inte skall bli för snabb av magasinet bör dräneringsledningens kapacitet strypas. På så vis säkerställs att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids.



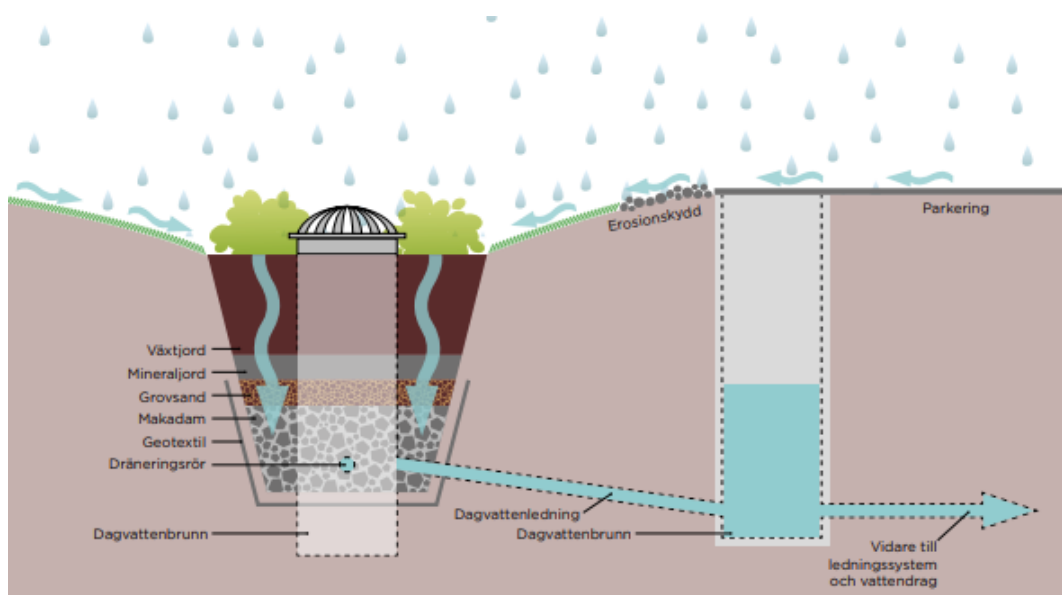
Figur 10. Illustration på gräsbeklätt makadamdike, (Göteborg när det regnar, 2021).



Figur 11. Bild på utformning av ett makadamdike utan att ha diket gräsbeklätt (WSP, 2019).

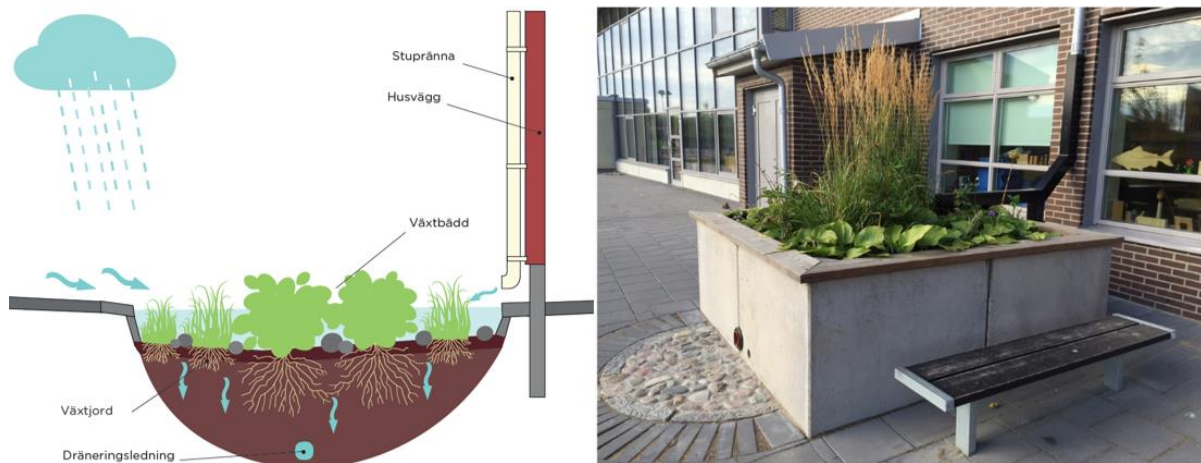
5.2 Nedsänkta växtbäddar

En passande lösning för dagvatten inom bostadsområden är att använda nedsänkta växtbäddar. Deras huvudfunktion är att rena dagvattnet och ge en viss fördröjningseffekt. Vanligtvis dimensioneras systemet för att klara av att fördröja upp till 2-årsregn, vilket innebär att 90-95% av den totala avrinningsvolymen renas (Blecken, 2016). Nedsänkta växtbäddar bidrar också till en trevlig grönska och en naturlig vattenbalans. En nedsänkt växtbädd fungerar genom att dagvattnet samlas i en fördjupning och sedan infiltreras genom växtbäddens jordlager. För att uppnå effektiv rening bör växtbädden ha en minsta djup på 0,7-0,9 meter. Växtbädden är uppbyggd med olika skikt, inklusive tillfällig magasineringszon, ett toppfilter, ett bottenfilter och ett övergångs- och dräneringsskikt. Dräneringen är placerad i det nedersta skiktet för att samla upp och avleda dagvattnet. Växtbäddens yta utgör vanligtvis 2-6% av den hårdbelagda ytan i avrinningsområdet.



Figur 12. Illustration på nedsänkt växtbädd, (Göteborg när det regnar, 2021).

För att undvika att filtermaterialet i nedsänkta växtbäddar igensätts bör inloppet utrustas med ett sandfång. Det kan också vara fördelaktigt att kombinera anläggningen med svackdiken eller översilningsytor för att minska mängden sediment som når växtbädden. I Figur 13 visas även exempel på hur en växtbädd kan utformas i en stadsmiljö i kombination med stuprörsutkastare.



Figur 13. Till vänster. Schematisk bild på utformning av nedsänkt växtbädd (Ramboll, 2020) Till höger. Exempel på hur en upphöjd regnbädd kan utformas (Bara mineraler AB, 2019).

För att underhålla växtbäddar krävs främst bevattning under etableringsfasen, ogräs- och växtröjning samt annan växtskötsel. Vid torka kan det vara nödvändigt med extra bevattning. Det är också viktigt att regelbundet kontrollera och rensa inlopp och utlopp för att undvika blockeringar. Filtermaterialet i växtbädden blir med tiden igentäppt och kan kräva återuppbyggnad av filtret (Blecken, 2016). Därför är det viktigt med inspektioner och underhåll för att förlänga växtbäddens livslängd.

5.3 Kompletterande åtgärder

Nedanstående anläggningar föreslås som komplement till föreslagen dagvattenhantering. De är således inte med i resultatet för föroreningsberäkningarna men skulle vara fördelaktigt att implementera gällande dagvattenhantering inom planområdet.

5.3.1 Stuprörsutkastare och rännor

Avvattning från takytor föreslås ske genom stuprör och vidare till rännor för att anslutas till föreslagna växtbäddar. Rännorna kan utformas både täckta och öppna beroende på platsförutsättningar och tillgänglighet. För att erhålla en god självrensningsförmåga bör marklutningen uppgå till 5 procent första tre metrarna från huskroppen. Efter tre meter från fasaden kan marklutningen minskas till cirka 1–2 procent. I Figur 14 framgår önskad funktion med stuprörsutkastare och rännor.

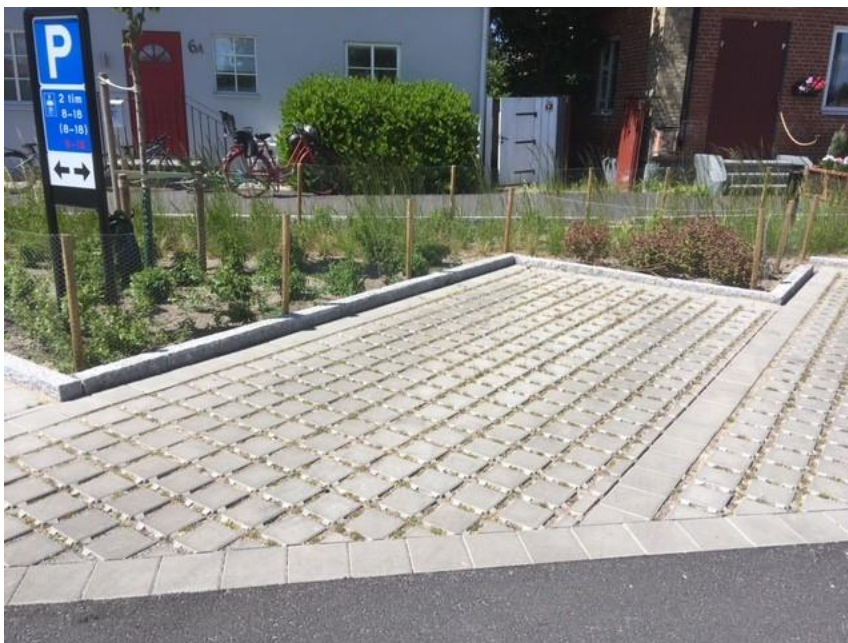
Rännalsplattorna skall läggas minst 2 meter ut från grunden. Rännalsplattan närmast huskroppen ska vara en platta med bakkant för att förhindra att vatten rinner bakåt, in mot grunden och ner längs grundmuren. Stuprörsutkastaren placering över rännalsplattorna bör vara högst fem centimeter så att stänk kan undvikas.



Figur 14. Principbild på utformning av stuprörsutkastare, (Svenskt vatten, 2011).

5.3.2 Genomsläppliga beläggningar

Genomsläppliga beläggningar kan anläggas vid anläggning av gårdsytor, gång- och cykelvägar och parkmiljöer i syfte att erhålla rening och fördröjning av dagvattnet. Rening sker genom att föroreningarna avskiljs i permeabla ytor genom sedimentation och filtrering. Permeabla ytor kan även kombineras med ett underliggande lager av god porositet. Detta kommer leda till god flödesutjämning vid intensiva regn. Möjliga beläggningar är permeabel asfalt, smågatsten och grus. Se exempel på utformning av permeabel beläggning med smågatsten på Figur 15.



Figur 15. Bild på permeabel yta utformat med smågatsten, (Ramboll, 2020).

Utformningen av genomsläppliga ytor kan anpassas efter lokala förutsättningar. Det är dock inte lämpligt att anlägga permeabla anläggningar vid branta marklutningar. Anläggning vid branta marklutningar resulterar i infiltration till begränsad yta som till följd blir igensatt av sediment fortare än förväntad.

Drift och underhåll av genomsläppliga beläggningar måste planeras och utföras kontinuerligt för att bibehålla infiltrationsförmågan. Det finns olika typer av underhållsåtgärder, exempelvis sopning, dammsugning eller plantera vegetation i rasterbeläggning.

5.3.3 Vegetationsklädda tak

Ett nyttigt sätt att få in grönstruktur i staden kan vara genom vegetationsklädda tak, se Figur 16. Förutom det estetiska bidrar vegetationsklädda tak även till att minska avrinning. Flödestopparna kan minskas genom växtlighet som består av moss- och sedumarter. Dessa arter har hög vattenhållande förmåga som resulterar i fördröjning av nederbörd. Dessutom har vegetationen en isolerande effekt på byggnader vilket resulterar i reducerad energiåtgång av konstruktionen. Den avgörande faktorn för funktionen är substrattjockleken där ett tjockare substratlager är mer gynnsamt.



Figur 16. Bild på utformning av vegetationsklädda tak, (Vegtech, 2021).

5.4 Kostnads kalkyl

En grov kostnads kalkyl har gjorts där kostnaden för anläggningen bedöms vara ca 20 000 kr/m³ för den dagvattenvolym som behöver fördröjas. Detta kan ses som ett medelvärde för anläggningar i urbana miljöer. Detta resulterar i en uppskattad kostnad av 280 000 kr. Kostnaderna bör ses över vid ett senare skede av detaljplanen.

Den årliga drift- och underhållskostnaden för dagvattenanläggningar estimeras ligga mellan 5–15 % av investeringskostnaden.

6 Föroreningsberäkningar

Föreslagna reningsanläggningar med makadamdiken och nedsänkta växtbäddar har matats in i programmet StormTac. Programmet används för beräkning av föroreningstransport med möjlighet till dimensionering av dagvattenanläggningar. Indata till verktöget inkluderar bland annat normal årlig nederbörd och markanvändning. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Med hjälp av verktöget erhålls ett årsmedelvärde på uppskattat föroreningsinnehåll i dagvattnet.

Den normala årsmedelnederbörden för Skinnskatteberg har beräknats fram till 1065 mm. Uppmätt nederbördsdata har erhållits från SMHIs närmaste väderstation "Riddarhyttan" för perioden 1999–2022. Mätvärdena har korrigerats med faktorn 1,1 för att kompensera mot förluster vid uppmätning enligt Dahlströms rekommendationer (Dahlström, 2006).

I Tabell 6 presenteras resultaten från föroreningsberäkningarna i StormTac för planområdet. Mängden [kg/år] och koncentrationen [µg/l] föroreningar i dagvattnet redovisas för innan och efter exploatering – med och utan föreslagna reningsåtgärder.

Detaljplanen bedöms klara reningskraven på föroreningsinnehållet av dagvatten och därav uppnå MKN. Detta kan avläsas i Tabell 6 där både föroreningsmängder kg/år och halterna µg/l minskar efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 6. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering för planområdet.

Ämne	Föroreningsmängder [kg/år]			Föroreningskoncentration [µg/l]		
	Innan exploatering	Efter exploatering - utan rening	Efter exploatering - med rening	Innan exploatering	Efter exploatering - utan rening	Efter exploatering - med rening
As	0,003	0,004	0,002	1,5	1,7	0,9
P	0,14	0,14	0,09	70	67	42
N	2,5	2,9	1,6	1 300	1 400	760
Pb	0,007	0,008	0,003	3,4	3,6	1,5
Cu	0,018	0,024	0,012	9	11	6
Zn	0,05	0,07	0,02	25	33	10
Cd	0,0004	0,0006	0,0002	0,19	0,26	0,08
Cr	0,004	0,005	0,003	2,2	2,3	1,3
Ni	0,004	0,005	0,003	2,1	2,5	1,5
Hg	0,00003	0,00003	0,00002	0,015	0,013	0,009
SS (partiklar)	28	32	18	14 000	15 000	8 700
Olja	0,33	0,32	0,07	170	150	33

7 Slutsats

Föreliggande rapport ger ett förslag på dagvattenhantering inom planområdet baserad på erhållna förutsättningar. I takt med fortskridande av detaljplanarbetet rekommenderas uppdatering av detaljeringsgraden på föreslagna åtgärder, i synnerhet kopplat till fastigheten 1:116 där den nedlagda drivmedelstationen återfinns.

I syfte att uppnå en hållbar och robust dagvattenhantering inom planområdet fordras en begränsning av dagvattenflöden från utredningsområdet till ett befintligt 5 års regn på 14,5 l/s. Den tillåtna avtappningen på 14,5 l/s resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym på 14 m³. Fördröjningsvolymen hanteras genom föreslagna dagvattenanläggningar bestående av makadamdiken och växtbäddar, se Bilaga B. Till dessa anläggningar föreslås även kompletterande åtgärder i syfte att ge mervärden och förbättra dagvattenhanteringen i sin helhet.

Framtagna föroreningsberäkningar genom Stormtac redovisar ökning av föroreningsbelastningen till recipienten Nedre Vättern. Vid implementering av föreslagna reningsåtgärder förväntas årliga föroreningsmängderna minska från planområdet. Med tanke på detta förväntas genomförandet av detaljplanen förbättra möjligheterna att uppnå MKN.

I samband med utredningen har skyfallshantering inom och till angränsning av området analyserats. Analysen har grundats på att bebyggelse, boende och användare ska skyddas från eventuella åverkan som kan föranledas av en eventuell skyfallshändelse. Under förutsättning att föreliggande råd och tillämpningar inom utredningen utförs kan genomförandet av planen anses vara säkert mot skyfall. Dessutom bedöms planen inte resultera i en försämring för nedströmsliggande bebyggelse med hänsyn till översvämningsproblematik.

Investeringskostnaden för att uppföra föreslagen dagvattenhantering uppskattas uppgå till 280 000 kronor. Den årliga drift och underhållskostnaden för att bibehålla efterfrågad effekt förväntas ligga på cirka 28 000 kronor. Beräkningar är utförda utifrån 2023 års penningvärde.

Referenser

Blecken, G.-T, (2016). Kunskapssammanställning Dagvattenrening, rapport nr 2016-05. Svenskt vatten utveckling.

Boverket, (2023-05-16). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplaneanlaggning/>

Dahlström, B, (2006). Regnintensitet i Sverige – en klimatologisk analys. VA-Forsk rapport 2006-26.

Michelle Berglöv (VA-drifttekniker), Personlig kommunikation, (2023-05). Samtal kring status om VA-nätet.

Scalgo Live, (2023). Hämtad från Scalgo Live:

https://scalgo.com/live/sweden?res=1&ll=15.698946%2C59.831638&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Csweden%2Fnose%3Abasemap%3Acurrent%3Astreetsplaces&tool=measure&wsinfo=sweden-landuse%2Csweden-soil-merged

Svenskt vatten, (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering P105. Svenskt vatten.

Svenskt vatten, (2011). Nederbördsdata vid dimensionering analys av avloppssystem, Solna: Svenskt vatten.

Svenskt vatten, (2018), Skyfallens ABC. Hämtat från Tema Stadsmiljö:

http://www.svensktvatten.se/globalassets/ornat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf

Svenskt vatten, (2019). Avledning av dag -, drän- och spillvatten P110, Stockholm: Svenskt vatten AB.

VISS, (2023-05-16). Vatteninformation i Sverige, Hämtat från Länsstyrelsen:

https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA19894302&managementCycleName=Senaste_bedoemning

WebbGIS, (2023). Länskarta Västmanlandslän. Hämtad från WebbGIS:

<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=7807aadc2ab547798a2918cf2433c0f3>

WSP, (2022). Översiktlig miljöteknisk markundersökning vid nedlagd drivmedelstation.

BILAGA A

Dimensionerande dagvattenflöden

Det dimensionerande dagvattenflödet, Q_{dim} [l/s], beräknas enligt ekvation (1).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i(t_r) * k_f \quad (1)$$

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s*ha]

t_r = regnets varaktighet

k_f = klimatkfaktor

Klimatkfaktorn för det befintliga regnet är 1 och för det framtida regnet 1,25 då regnintensiteten uppskattas öka med cirka 25%.

Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt Stockholm Stad – PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport (2017) kan den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas enligt följande;

$$U_i = d_r * A_{red} \quad (2)$$

U_i = Erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

d_r = den regnvolum som ska hanteras inom kvarteret [mm]

A_{red} = den reducerade ytan av avrinningsområdet [m^2]

Denna erforderliga fördröjningsvolym förutsätter att kommunen ställer ett fördröjningskrav (d_r).

Den erforderliga fördröjningsvolymen kan även beräknas enligt ekvation 9.1 i P110 Svensk Vatten, se ekvation 3.

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} \times t_{regn} - K \times t_{rinn} + \frac{K^2 \times t_{rinn}}{i_{regn}} \right] \quad (3)$$

V = Specifik magsinvolym [m^3/ha_{red}]

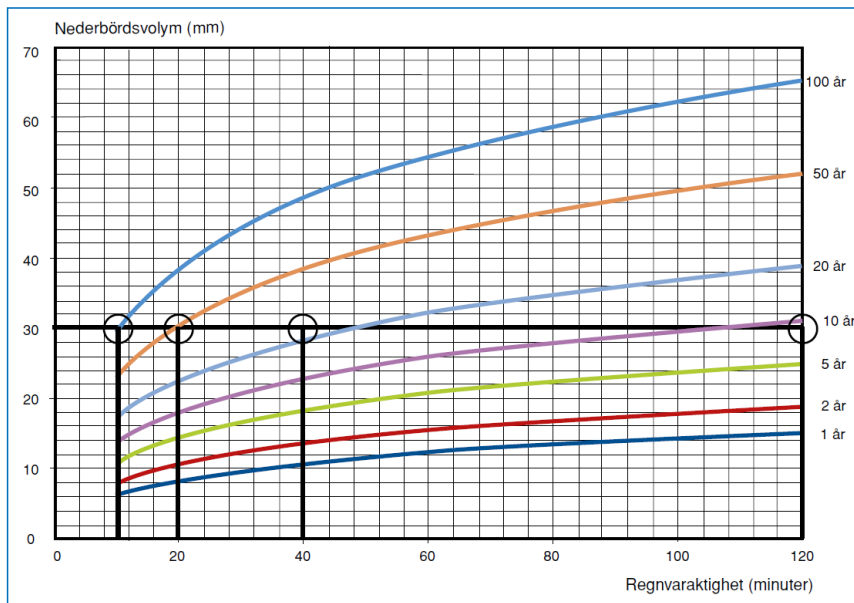
i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{egn} = regnvaraktighet [min]

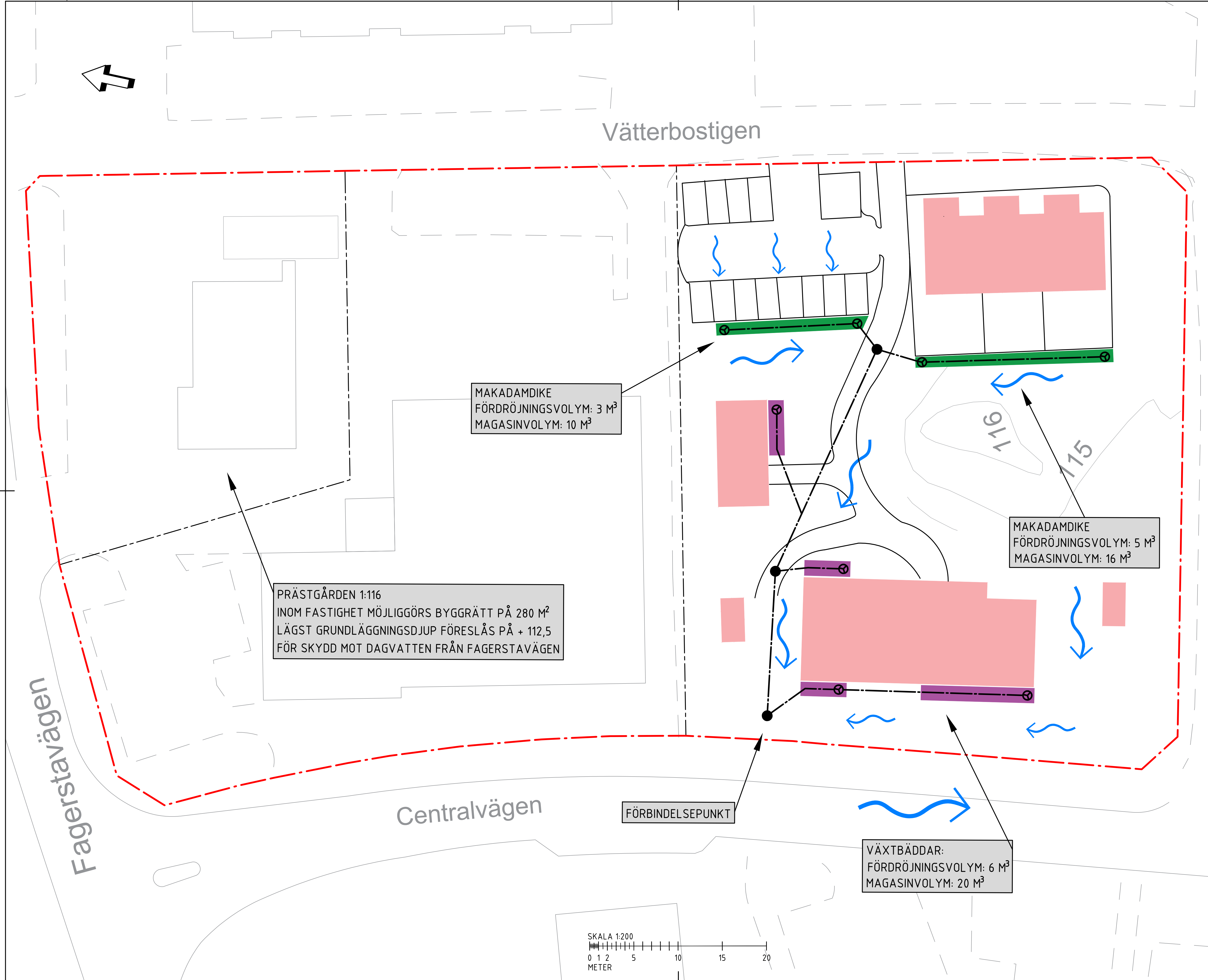
t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s ha_{red}]

Rinntiden uppskattades för den längsta sträckan till dagvattenanläggningen med följande flödes hastigheter: 0,1 m/s för flöde på mark och 0,5 m/s för flöde i dike.



Figur 1.24
Nederbördsvolym som funktion
av varaktighet och återkomsttid
baserat på (Dahlström 2010).



TECKENFÖRKLARING

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- DAGVATTENLEDNING
- KUPOLB RUNN
- TILLSYNSBRUNN
- MAKADAMDIKE
- VÄXTBÄDD
- TAKYTA
- RINNPIL

HÄNVISNING

DENNA BILAGA ÄR FRAMTAGEN I SAMBAND MED UPPDATERING AV DP 19-SK1-968. SE "DAGVATTENUTREDNING CENTRUM".

ANMÄRKNING

SYFTET MED PLANEN ÄR ATT ILLUSTRERAR EN SCHEMATISK FUNKTION AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.

UTREDNING FRAMFÖR ENDAST ETT FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERINGEN INOM PLANOMRÅDET. BESTÄLLAREN HAR MÖJLIGHET ATT VÄLJA ANDRA ÅTGÄRDER FÖRUTSATT BEHOVEN TILLGODOSES.

BET	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

Skinskattebergs kommun
Kulturarv & Bergslagen

UPPDRAG NR	RITAD AV/KONSTR. AV	HANDLAGGARE
05140	C. CORAP	C. CORAP
DATUM	ANSVARIG	
2023-06-02	M. BOTVIDSSON	

DV. CENTRUM

SKALA A1:	SKALA A3:	NUMMER	BET
1:200	1:400	BILAGA B	