

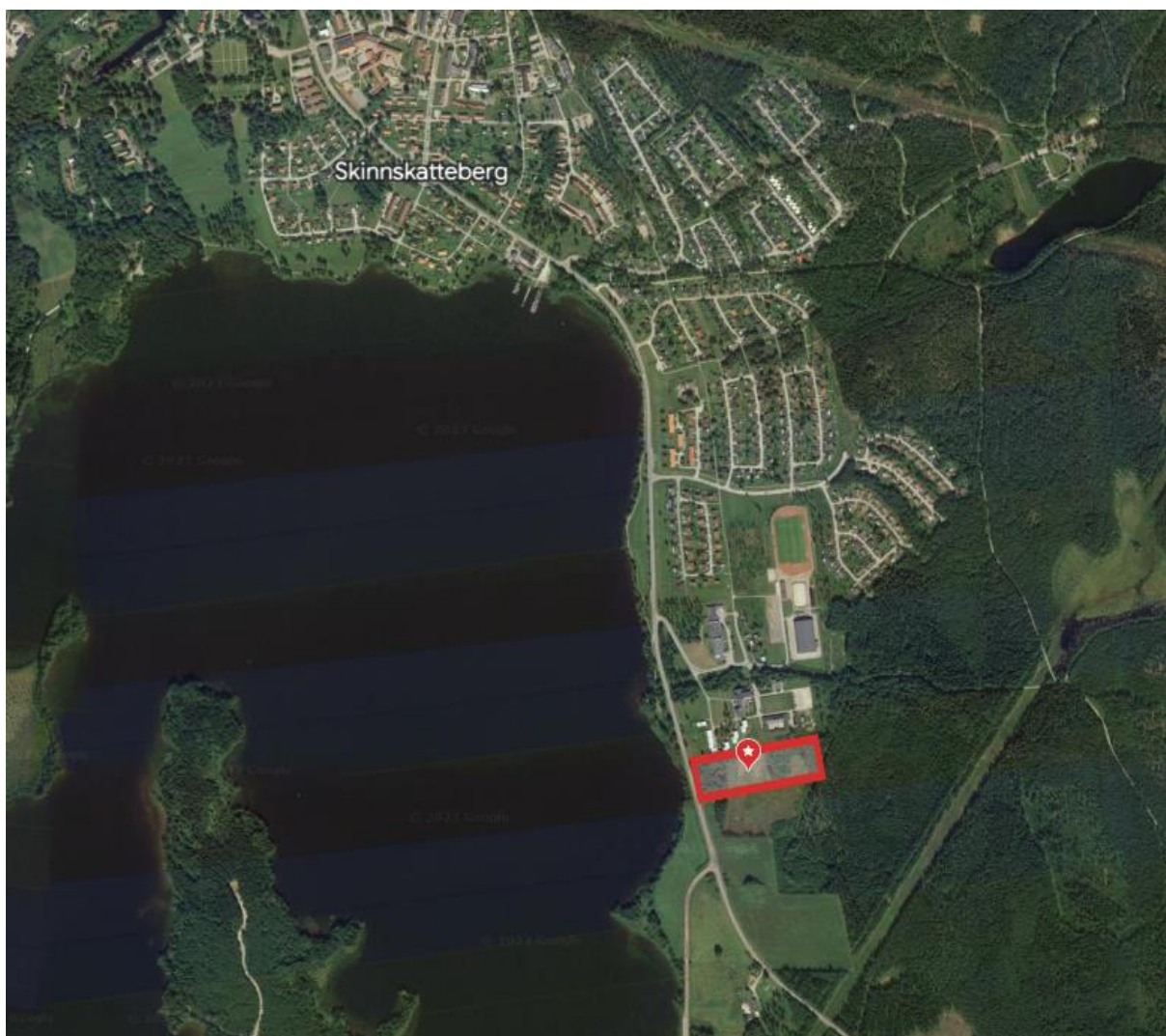
Upprättat av:
Cihan Corap

Dokument typ: PM
Revideringsdatum: 2023-09-12

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

Granskad av:
Christoffer Ekengren

Dagvattenutredning Aspebäcken DP för del av Vätterskoga 4:106 Skinnskattebergs kommun



Dokument typ: Rapport
Titel Dagvattenutredning Aspebäcken
DP för del av Vätterskoga 4:106
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.....	5
1.1	Syfte	5
1.2	Underlag.....	5
1.3	Planförslag.....	6
1.4	Avgränsningar	7
2	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
2.1	Generella funktionskrav	8
2.2	Fördröjningskrav inom planområdet	8
2.3	Reningskrav för dagvatten	8
2.4	Klimatanpassning.....	9
3	Befintliga förhållanden.....	11
3.1	Koordinat- och höjdssystem.....	11
3.2	Områdesbeskrivning.....	11
3.2.1	Markanvändning innan exploatering.....	11
3.3	Markmiljö, grundvatten och geologi	12
3.4	Avvattning och recipient	13
3.5	Fastställd miljö kvalitetsnorm.....	14
3.6	Verksamhetsområde för dagvatten	14
4	Framtida förhållanden	16
4.1	Framtida markanvändning	16
4.2	Dimensionerande dagvattenflöden.....	16
4.3	Erforderlig fördröjningsvolym.....	17
4.4	Skyfallsanalys	17
5	Dagvattenhantering	18
5.1	Makadamdike	18
5.2	Nedsänkta växtbäddar.....	19
5.3	Dagvattendamm	20
5.4	Kompletterande åtgärder	21
5.4.1	Stuprörsutkastare och rännor	21
5.4.2	Genomsläppliga beläggningar.....	22
5.4.3	Vegetationsklädda tak.....	23
5.5	Administrativa åtgärder.....	23
5.6	Kostnadskalkyl.....	24
6	Föroreningsberäkningar	25
7	Slutsats.....	26
	Referenser	27

Bilaga A – Dimensionering

Bilaga B – Schematisk avvattningsplan

Figur- och tabellförteckning

Tabell 1. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet innan exploatering.	12
Tabell 2. Miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten Nedre Vättern, VISS 2023.	14
Tabell 3. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet efter exploatering.	16
Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet innan exploatering.	16
Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet efter exploatering.	17
Tabell 6. Föroreningsbelastning innan och efter exploatering för planområdet.	25

1 Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för exploatering vid Vätterskoga, Skinnskatteberg, har Pontarius AB fått i uppdrag av Skinnskatteberg kommun att utreda dagvattenhanteringen inom planområdet för del av Vätterskoga 4:106.

I denna utredning föreslås dagvattnet från planområdets anlagda ytor fördröjas och renas så nära källan som möjligt med hjälp av makadamdiken, nedsänkta växtbäddar och en dagvattendamm.

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 magasinerna sker genom en speciellt anordnad tömningsledning. Tömningsledningen utförs med ett strypt utlopp för att säkerställa att inte föreskrivet maximalt utflöde överskrids.

En dagvattendamm är en typ av anläggning som fördröjer avrinningen och renar dagvattnet innan det släpps ut i recipienten. Den är utformad för att minska belastningen på ledningsnät nedströms genom att utjämna flödet och förlänga den tid det tar för vattnet att nå utloppet. Anläggningen fungerar genom att tillfälligt lagra dagvatten under perioder av höga flöden, till exempel vid kraftiga regn. Genom att sakta ner flödet minskar risken för översvämningar i nedströms områden och minskar belastningen på dagvattensystemet. Rening av föroreningar sker huvudsakligen genom reningsprocesserna filtrering, sedimentation samt växtupptag.

I samband med utredningen har skyfallshantering inom och till angränsning av området analyserats. Analysen har grundats på att bebyggelse, befintliga vägar (väg 233), 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.

Redovisade dagvattenanläggningar antas utgöra en tillräcklig åtgärd för omhändertagande och rening av dagvatten från planområdet. Exempel på placering av åtgärder framgår av Bilaga B.

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 m.m.
- 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 skadar 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
- Markteknisk undersökningsrapport från Sweco daterad 2023-05-05
- PM Skinnskatteberg – Vätterskoga från Sweco daterad 2023-05-05
- Skissförslag i dwg från Carlstedts Arkitekter AB erhållen 2023-05-15
- Digital grundkarta från Carstedts Arkitekter AB i dwg erhållen 2023-05-26
- Fältstudie 2023-05-16

Följande verktyg har använts under utredningen:

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

1.3 Planförslag

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

Planområdet är beläget inom Skinnskattebergs kommun. Tomten som påverkas är Skinnskatteberg Vätterskoga 4:106, se Figur 1. Området avgränsas av Köpingsvägen till väst och vidare Nedre Vättern vilket är recipienten för dagvattnet. Köpingsvägen är en statlig väg med Trafikverket som väghållare. I nordlig riktning återfinns radhus, kontor och Aspebäcken vilket dagvattenutredningen har kallats efter.



Figur 1. Del av fastigheten Skinnskatteberg Vätterskoga 4:106 berörs av detaljplanearbetet markerad med grått ton och svart omringande linje.

Kommunen har genom planförslaget i avsikt att uppföra nya boendemöjligheter inom planområdet med anslutande vägar och grönområde, se Figur 2, närmast Köpingsvägen till väst. Syftet med grönområdet är främst att skapa en barriär för att begränsa påverkan av buller som alstras från Köpingsvägen. Längs med Köpingsvägen återfinns även ett ledningsrättsområde som avser en gammal rikstelekabel (Emma Wikman, Planeringsstrateg, 2023-05-16).



Figur 2. Plankarta till detaljplanen för del av Vätterskoga 4:106 med ett flygfoto som bakgrund. Inom planområdet är ytor färgmarkerade med grön, grå och gul färg avser natur, väg och boende. 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.

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Nedan beskrivs i korthet ett flertal dokument som har varit styrande för arbetet med utredning och bedömningen av fördröjnings- och reningsåtgärder.

2.1 Generella funktionskrav

Skinnskattebergs kommun har för närvarande ingen framtagen dagvattenstrategi med konkreta riktlinjer eller tillvägagångssätt därav har denna utredning efterföljt de riktlinjer som framförs av Svenskt vattens publikationer. Kommunen har i sin dagvattenpolicy avsikt att dagvattenflöden vid ny- och ombyggnation ska bibehållas på maximalt samma nivå som före förändringen.

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. Lågpunkter och flödesvägar har studerats via SCALGO Live samt vid ett platsbesök i området.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vattens publikation P110 (Avledning av dag-, drän- och spillvatten). I och med denna publikation ökar funktionskraven i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare dimensioneringskriterier. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka. Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt vatten, 2019), med markerat dimensioneringskrav för planområdet.

Nya duplikatssystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	>100 år
Centrum- och affärsområde	10	30	>100 år

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 följande:

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

2.2 Fördröjningskrav inom planområdet

Kommunen eftersträvar att dagvattenflödena vid ny- och ombyggnation ska bibehållas på maximalt samma nivå som före förändringen. Den tillåtna avtappningen från planområdet fastställs till ett befintligt 5-års regn. En klimatkoefficient på 1,25 ska tillämpas vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden efter exploatering. Detta kommer ligga till grund för de föreslagna fördröjningsåtgärderna inom planområdet.

2.3 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, de följande är år 2015 samt 2021 och 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.

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 (Dahlström, 2010) beräknar modellen dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, föroreningsbelastningen samt reningsgraden på valda dagvattenlösningar. Föroreningsbelastningen i denna utredning redovisas i både koncentration och mängder.

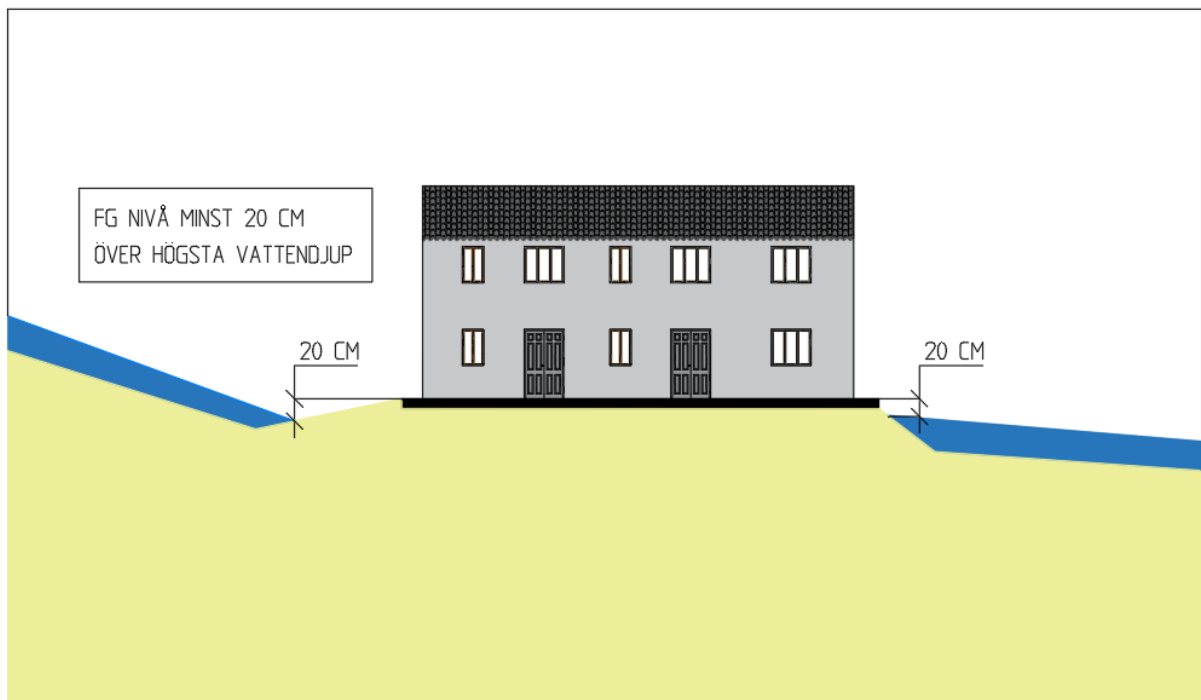
2.4 Klimatanpassning

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 översvämningssrisker 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. 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 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 magasineringskapaciteten.

3 Befintliga förhållanden

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

3.1 Koordinat- och höjdssystem

Aktuellt plan- och höjdssystem för utredningsområdet är följande:

Plansystem: SWEREF 99 16 30

Höjdsystem: RH 2000

3.2 Områdesbeskrivning

Det aktuella området ligger söder om centrala Skinnskattebergs kommun, se Figur 4. Planområdet omfattar cirka 3,0 hektar (30 000 m²) och består av skogsmark som till en del är avverkad. Området angränsar till Köpingsvägen i väst och bebyggelse till norr. Övriga väderstreck angränsas planområdet av grön- och skogsområden. Topografin i området varierar mellan plushöjderna + 95 till + 113 enligt höjdsystemet RH 2000. Marken sluttar i västlig riktning mot Köpingsvägen.



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

3.2.1 Markanvändning innan exploatering

I Tabell 2 presenteras den befintliga markanvändningen inom planområdet. Reducerade ytan för utredningsområdet beräknas till 0,3 ha (3 000 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 gräs- och grönytor (skogsmark). Ytorna är uppskattade utifrån grundkarta och flygfoto.

Tabell 2. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet innan exploatering.

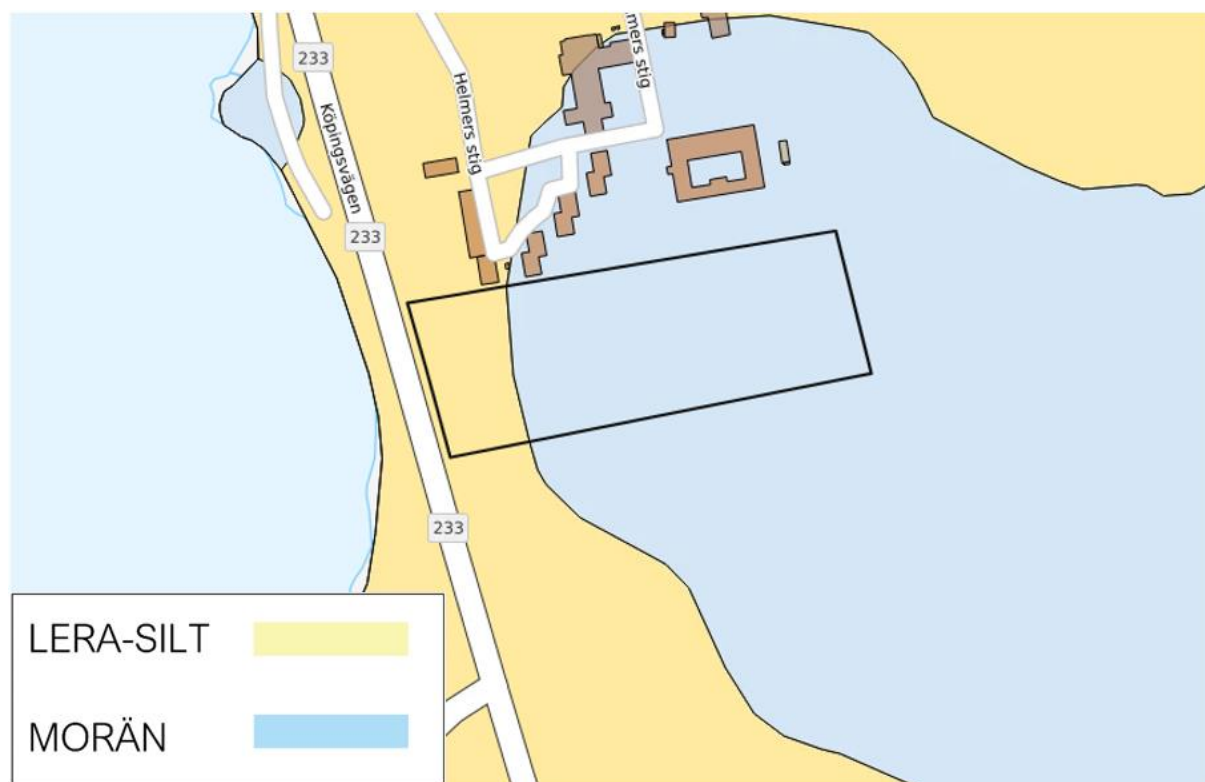
Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Red. Area [ha]
Gräs- och grönområde	3,0	0,1	0,3
Totalt	3,0	-	0,3

3.3 Markmiljö, grundvatten och geologi

Enligt framtagna markundersökningen och tillhörande PM:et (Sweco, daterad 2023-05-05) har befintliga jordlayersföljden undersökts. Undersökningen påvisar att översta lagret av markytan består av mulljord på 0,2-0,4 meter. Lagret av mulljord vilar antingen direkt på morän eller har torrskorpelera ner till 1,1 – 1,8 meters djup innan moränlagret påträffas. Torrskorpelera påträffas främst i östra sidan av planområdet (Sweco, 2023). Jorddjupet bedöms öka längre västerut mot Nedre Vättern.

I samband med markundersökningarna har det installerades två grundvattenrör. Djupet på grundvattnet mättes upp till cirka 0,7-3,6 meter från befintlig markyta inom planområdet.

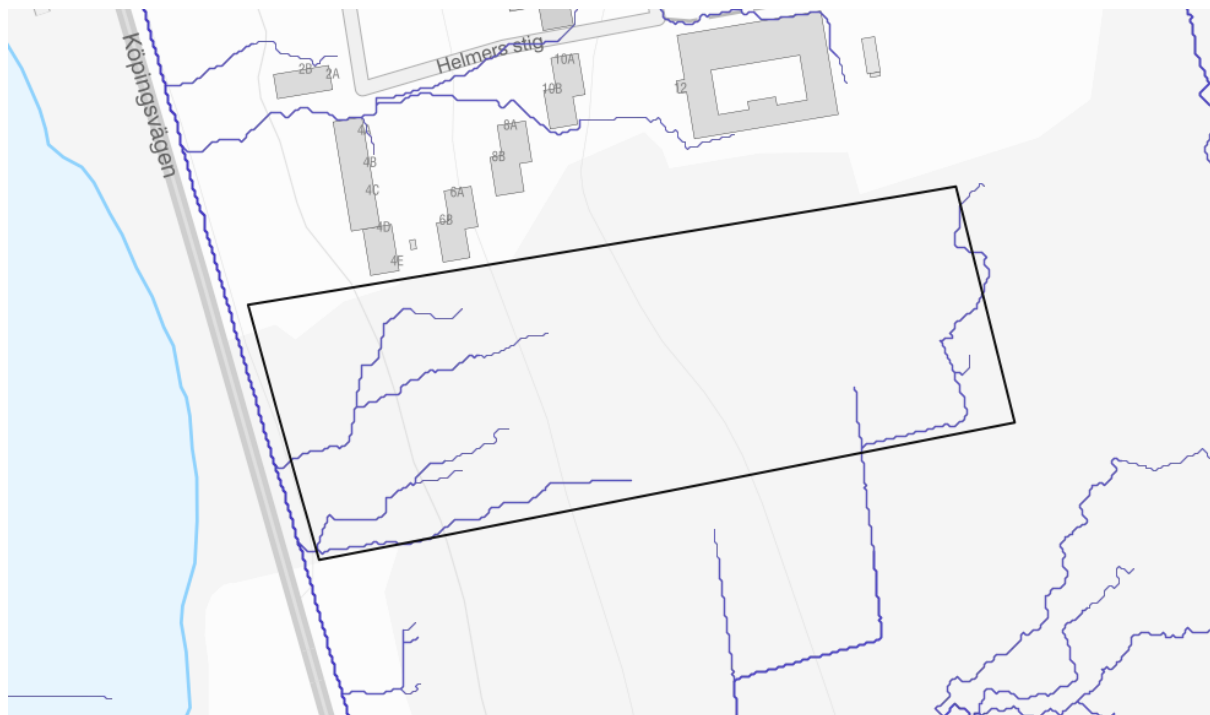
De naturliga jordlagren inom planområdet utgörs av en blandning av lerig silt och morän med uppskattad jorddjup på cirka 5-10 meter, se Figur 5. Jordlagren inom området bedöms ha låg genomsläpplighet och förutsättningar för infiltration anses vara ogynnsamma (SGU, 2023).



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

3.4 Avvattning och recipient

Dagvatten inom och i angränsning till planområdet leds ytligt till dikessystem längs Köpingsvägen och vidare 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 närmast Köpingsvägen och sydlig riktning i den östra delen av planområdet. I östra området av planområdet rinner dagvatten från uppströms belägna områden genom planerad bebyggelse. Föreslagen dagvattenhantering i samband med detaljplanearbetet behöver beakta och omhänderta denna rinnväg för att motverka eventuell skada på planerad bebyggelse.



Figur 6. Ytliga rinnvägar inom och angränsning till planområdet med topografisk karta som bakgrund. Blåa heldragna linjer illustrerar rinnvägar och svart heldragen linje planområdesgräns (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 i det befintliga dagvattenätet. Däremot är kapaciteten i ledningsnäten otillräckliga för att hantera flöden som uppkommer vid 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 med Köpingsvägen med stående vattendjup upp till 30 cm. Lågpunkten består av ett vägdikey som har till funktion att omhänderta dagvatten från vägkroppen.



Figur 7. Lågpunktskartering i angränsning till och inom planområdet med topografisk karta som bakgrund. Blåa ytor redovisar ansamling av vatten vid inträffandet av ett skyfall. Svarta heldragna linjer illustrerar planområdesgräns (Scalco Live, 2023).

3.5 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 3. 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

3.6 Verksamhetsområde för dagvatten

Enligt lagen om allmänna vattentjänster (LAV 2006:412) definieras ett verksamhetsområde för kommunalt vatten och avlopp (VA) som det område inom vilket vattenförsörjning, spillvatten och dagvatten är ordnade eller ska ordnas genom den allmänna VA-anläggningen. Det är kommunens ansvar att fastställa verksamhetsområdet och dess gränser genom beslut av kommunfullmäktige.

Enligt 6 § har en kommun skyldighet att säkerställa vattenförsörjning och avlopp i ett "större sammanhang" om det behövs med hänsyn till skyddet för människors hälsa eller miljön. Den "större sammanhang"-formuleringen ger kommunen flexibilitet att agera utöver de specifika områden som omfattas av det vanliga verksamhetsområdet. Det kan uppstå situationer där det finns behov av att säkerställa

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.

vattenförsörjning och avlopp i områden som inte täcks av det befintliga VA-nätet. Kommunen kan i sådana fall agera proaktivt för att uppfylla sina skyldigheter när det gäller människors hälsa och skydd av miljön.

I Skinnskattebergs kommun finns inget fastställt verksamhetsområde gällande dagvatten. Det finns inte heller något befintligt dagvattensystem i direkt anslutning till aktuella planområdet. Inom föreliggande utredning utreds villkoret gällande "större sammanhang" enligt 6 § ovan och anslutning till recipienten från planområdet i samband med föreslagen dagvattenhantering.

4 Framtida förhållanden

I detta kapitel presenteras markanvändningen efter exploateringen samt dagvattenhantering för att tillgodose områdesbehoven.

Dagvattenflöden som presenteras under detta kapitel baseras enbart på ett tidigt utkast av gestaltningsförslaget för planområdet. Ökar den hårdgjorda ytan inom planområdet kommer detta att öka dagvattenflödena som uppkommer inom planområdet.

4.1 Framtida markanvändning

Den beräknade reducerade ytan av framtida markanvändning inom planområdet uppgår till 1,25 ha. Detta är en ökning på 0,95 ha (9 500 m²) reducerad area som bidrar till ökat dagvattenflöde från planområdet. Ökning beror på att grönområden inom planområdet omvandlas till ytor med högre avrinningskoefficient.

Tabell 4. Storleken på olika typer av markanvändning inom planområdet efter exploatering.

Markanvändning	Area [ha]	Avr. koefficient [-]	Red. Area [ha]
Gräs- och grönområde	1,7	0,10	0,17
Hårdgjord asfalterad yta	0,7	0,80	0,56
Tak	0,5	0,90	0,45
Stensatt yta med grusfogar	0,1	0,70	0,07
Totalt	3,00	-	1,25

4.2 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflöden har beräknats utifrån två olika återkomsttider. 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. Varaktigheten för regnet har valts till 10 minuter för respektive återkomsttid för att studera ett intensivt regn med relativ kort varaktighet. Befintliga flöden är beräknade med en klimatkfaktor 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 5. För ett 5 års regn uppgår flödet till 54 l/s och för ett 20 års regn summeras flödet till 86 l/s.

Tabell 5. Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet innan 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	0,3	0,1	1,0	54	86
Totalt	0,3	-	-	54	86

Dimensionerande dagvattenflöden inom planområdet efter exploatering presenteras i Tabell 6. För ett 5 års regn uppgår flödet till 283 l/s och för ett 20 års regn summeras flödet till 448 l/s.

Tabell 6. 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	0,17	0,10	1,25	38	61
Hårdgjord asfalterad yta	0,56	0,80	1,25	127	201
Tak	0,45	0,90	1,25	102	161
Stensatt yta med grusfogar	0,07	0,70	1,25	16	25
Totalt	1,25	-	-	283	448

4.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Utredningen föreslår att avtappningen från planområdet ska begränsas till ett befintligt 5 års regn, se 2.2 Fördröjningskrav inom planområdet. Därmed fastställs tillåten avtappning från området till 54 l/s i enlighet med beräkningar som redovisas i Tabell 5 Tabell 6. Den erforderliga fördröjningsvolymen beräknas enligt ekvation 9.1 i P110 Svensk Vatten, se ekvation 5 i Bilaga A. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 165 m³.

4.4 Skyfallsanalys

Inga uppenbara risker gällande skyfall har identifierats inom utredningen. Höjdsättning av planområdet har en avgörande roll på skyfallshanteringen med tanke på terrängens påtagliga lutning. Bebyggelse bör placeras i högre partier och grönområden i lägre partier. Genom att noggrant analysera höjdskillnaderna i ett område kan man skapa ett effektivt system för att leda bort vattnet på ett kontrollerat sätt och undvika skador som kan orsakas av skyfall.

5 Dagvattenhantering

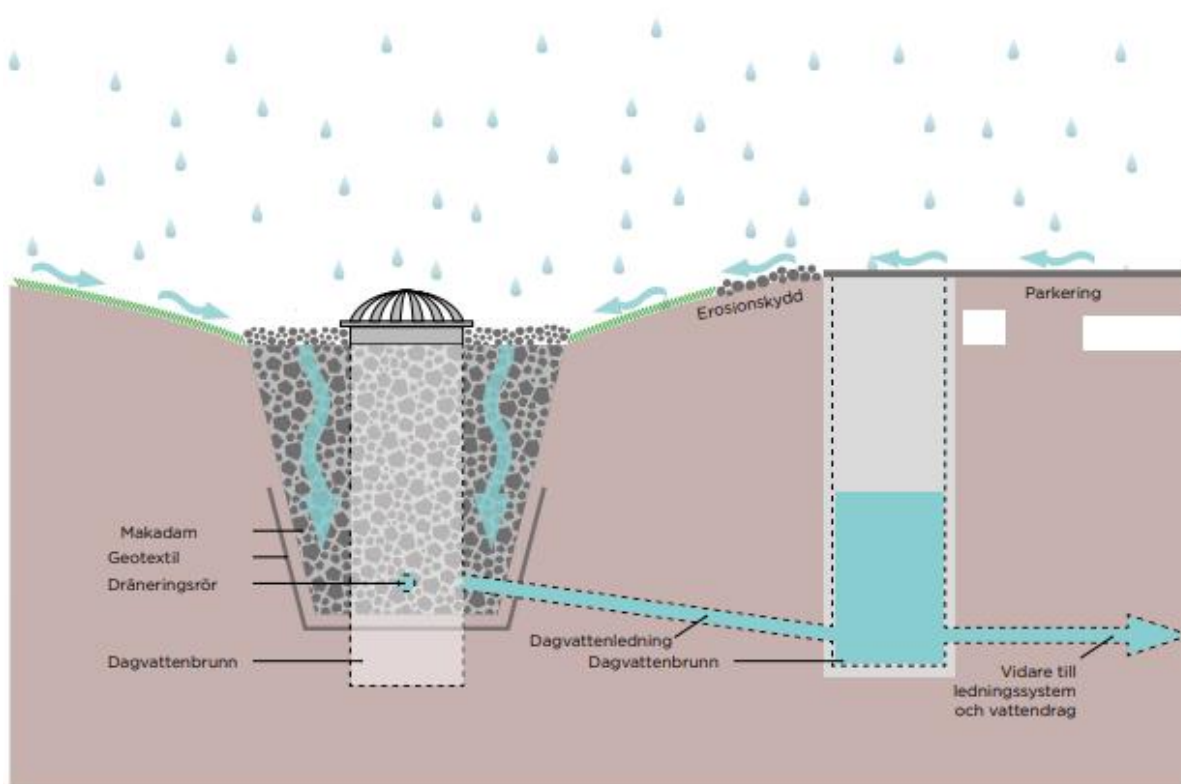
Föreslagna åtgärder för att uppnå en hållbar dagvattenhantering inom planområdet beskrivs enligt nedan. Åtgärderna illustreras även genom Bilaga B med exempel till förslag på placering och tillämpning.

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 diken. Avledning kan även utformas genom ledningssystem och brunnar i mark. Vid anläggning av självfallssystem är det viktigt att beakta utformning av terrängprofilen för att erhålla en tillräcklig ledningskapacitet och goda hydrauliska förutsättningar.

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 8 för gräsbeklätt och Figur 9 för utan. I genomsnitt bedöms en bredd på cirka tre (3) meter vara nödvändig för att erhålla önskad funktion. Fördröjningsvolymen i makadamdiken utgörs av hålrumsvolymen i fyllningsmassorna, cirka 35 % av den totala volymen. Ett lager geotextil skyddar makadammen från det gräsbevuxna jordlagret. 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.



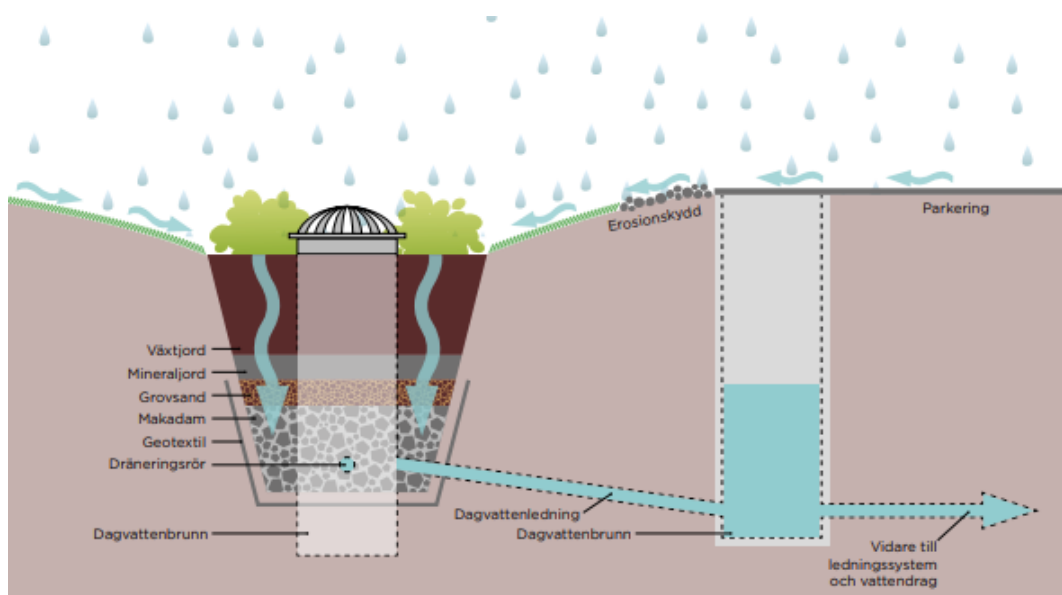
Figur 8. Illustration på gräsbeklätt makadamdike, (Göteborg när det regnar, 2021).



Figur 9. Bild på utformning av ett makadamdike utan att ha diket gräsbeklätt (WSP, 2019).

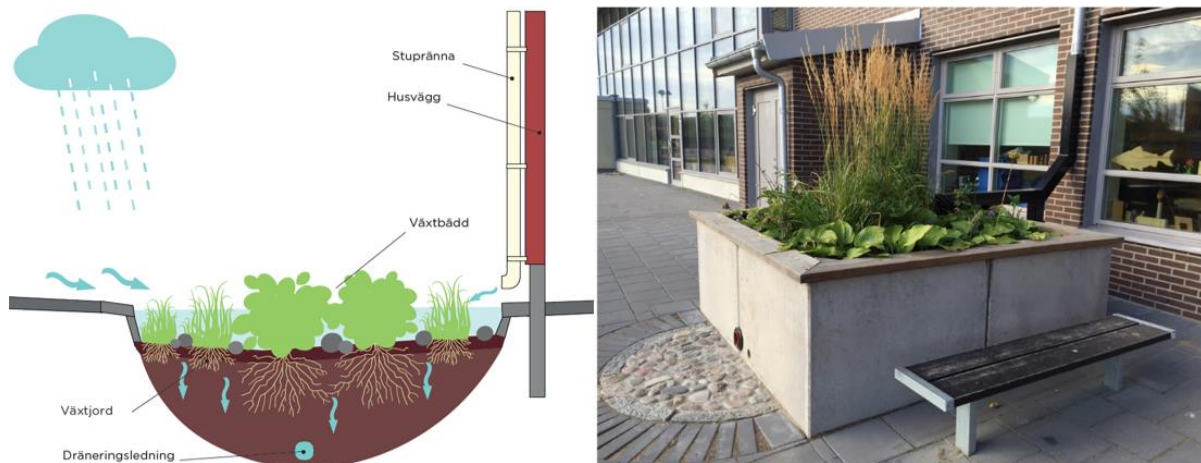
5.2 Nedsänkta växtbäddar

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 ett 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 10. 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 11 visas även exempel på hur en växtbädd kan utformas i en stadsmiljö i kombination med stuprörsutkastare.



Figur 11. 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.

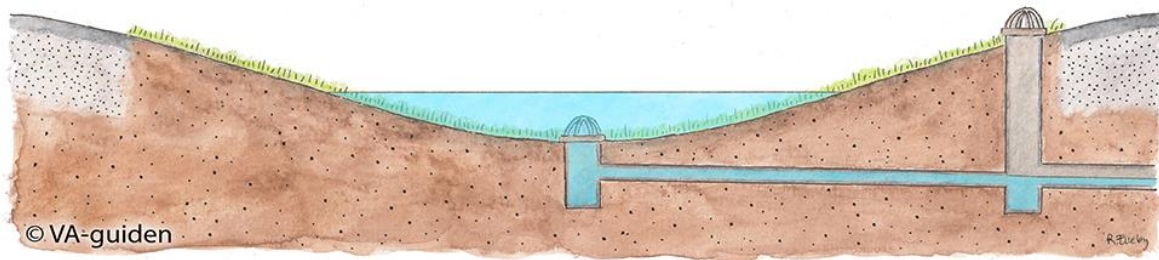
5.3 Dagvattendamm

En dagvattendamm utgörs av större nedsänkta ytor som används för att både fördröja och rena dagvatten. Dessa ytor är utformade för att hantera höga flöden, till skillnad från mindre grönytor vars främsta funktion är infiltration och rening av dagvatten. En yta på cirka 400 m² erfordras för detta planområde, förslag på placering framgår av Bilaga B.

I en dagvattendamm kan en temporär vattenspegel bildas där vattnet infiltrerar gradvis och tränger ned i den underliggande marken. Om marken har en begränsad genomsläpplighet installeras vanligtvis ett strypt utlopp i botten av ytan, se Figur 12. Det strypta utloppet reglerar utflödet från dagvattendammen och följaktligen uttömningstiden som säkerställer regelbunden syresättning av dagvattnet i dagvattendammen.

Anläggningens volym kombineras ofta med en permanent vattenspegel, såsom en damm, där de omgivande flacka gräsytorerna fungerar som överdämningsytor vid regniga perioder och som park- eller gräsytor under torrperioder.

En dagvattendamm är avsedd att, genom sin utformning och konstruktion, skapa fördelaktiga förhållanden för rening av det inflödande dagvattnet. De främsta reningsteknikerna som används är filtrering och sedimentation av partiklar, samt upptag av näringsämnen av växter (Persson, 1998).



Figur 12. Illustration på dagvattendamm med strykt utlopp från VA-guiden (VA-guiden, 2023).

Vid utformning av en fördröjningsdamm bör följande faktorer beaktas:

1. Släntutformning: Dammens slänter bör utformas med en flack lutning på 1:3 eller ännu lägre, med hänsyn till både skötsel och säkerhetsaspekter. En låg släntlutning underlättar underhåll och minskar risken för erosion och instabilitet.
2. Variation i dammens djup: För att främja ett rikare biologiskt liv och förbättrad rening bör djupet i dammen variera. Genom att ha olika djupzoner inom dammen kan olika ekologiska miljöer skapas, vilket kan gynna olika arter och processer för rening av dagvatten.
3. Långsmal form: Dammens form bör vara långsmal med en bredd till längd-förhållande på cirka 3:1. Genom att ha en längre damm jämfört med dess bredd uppnås en längre rinntid för dagvattnet inom anläggningen. Detta ger en ökad möjlighet för sedimentation och reningseffekt innan vattnet når utloppet från dammen.

Genom att beakta dessa aspekter vid utformningen kan funktionen att fördröja och rena dagvatten på ett effektivt sätt optimeras. Det är viktigt att även överväga andra relevanta faktorer, som hydrauliska beräkningar och landskapsanpassning, för att uppnå en balans mellan funktion, estetik och hållbarhet.

5.4 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.

5.4.1 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 13 framgår önskad funktion med stuprörsutkastare och rännor.

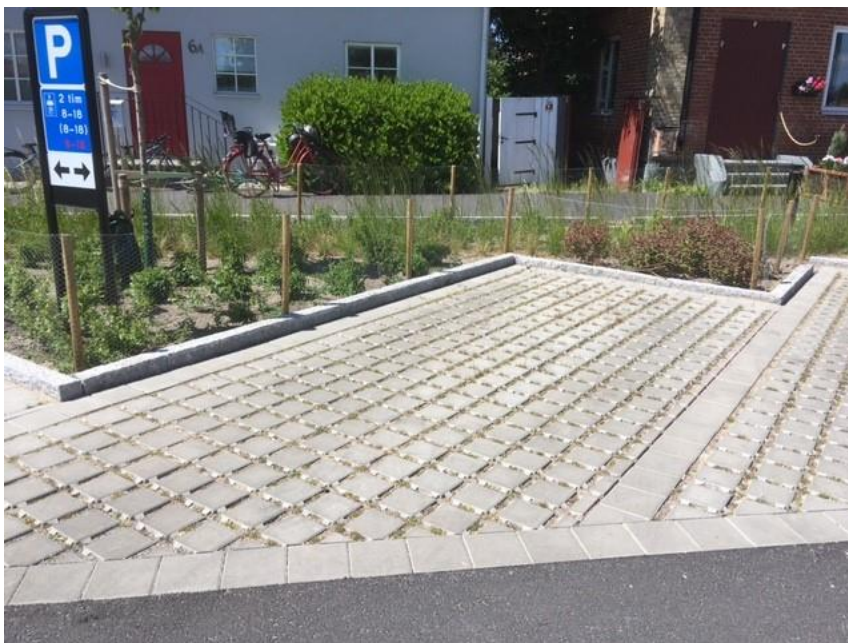
Rännalsplattorna skall läggas minst 2 meter ut från grunden. Rännalsplattan närmast huskroppen ska vara en platta med bakkant för att förhindra att vatten rinner bakåt, in mot grunden och ner längs grundmuren. Stuprörsutkastaren placering över rännalsplattorna bör vara högst fem centimeter så att stänk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



Figur 13. Principbild på utformning av stuprörsutkastare, (Svenskt vatten, 2011).

5.4.2 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 ytorna 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 14.



Figur 14. Bild på permeabel yta utformat med smågatsten, (Ramboll, 2020).

Utformningen av genomsläppliga ytorna 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 en 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, vacuumsugning eller plantera vegetation i rasterbeläggning.

5.4.3 Vegetationsklädda tak

Ett nyttigt sätt att få in grönstruktur i staden kan vara genom vegetationsklädda tak, se Figur 15. 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 15. Bild på utformning av vegetationsklädda tak, (Vegtech, 2021).

5.5 Administrativa åtgärder

Föreliggande utredning förordar om att verksamhetsområde för dagvatten upprättas i samband med detaljplanen för aktuella planområdet. Utredningen grundar detta på att villkoret ”större sammanhang” enligt 6 § i LAV för skydd av människans hälsa och miljön anses vara uppfyllt utifrån föreslagen dagvattenhantering.

Utredningen föreslår anläggning av en ny dagvattenledning som kommer korsa Köpingsvägen och vidare ut till Nedre Vättern. Följaktligen kommer ett nytt dagvattenutlopp behöva anläggas i samband med exploateringen. Denna åtgärd kräver samverkan med Trafikverket som har väghållaransvar över Köpingsvägen och Länsstyrelsen i Västmanland som har tillsynsansvar över all vattenverksamhet. Länsstyrelsen ska informeras om föreslagna åtgärden genom en anmälan om vattenverksamhet framtagna av Skinnskattebergs kommun, förutsatt att kommunen avser att fullfölja lösning enligt Bilaga B.

5.6 Kostnads kalkyl

Enligt Tabell 7 presenteras investeringskostnaden till föreslagna dagvattenanläggningar. Kalkylen syftar till att ge en indikation på prisnivån och bör kontrolleras även vid senare skede när arbeten kopplat till detaljplanen närmar sig. Prisuppgifterna är hämtade från rapporter framtagna av Göteborgs Stad (Göteborg Stad, 2019), KTH (Widén, 2017) och konsultbolaget WRS (WRS, 2016). Summan uppgår till 10 400 000 SEK.

Tabell 7. Sammanställning av investeringskostnad till föreslagna dagvattenanläggningar.

Dagvattenanläggning	Mängd	Schablonkostnad	Investeringskostnad
Dagvattendamm	300 m ²	5 000 kr/m ²	1 500 000
Makadamdiken	1 200 m ²	1 000 kr/m ²	1 200 000
Nedsänkt växtbädd	500 m ²	1 400 kr/m ²	700 000
Dagvattenledning	350 m	20 000 kr/m	7 000 000
Totalt			10 400 000 SEK

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 verket inkluderar bland annat normal årlig nederbörd och markanvändning. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Med hjälp av verket 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 8 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 8 där både föroreningsmängder kg/år och halterna µg/l minskar efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 8. 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	0,014	0,028	0,009	1,0	1,5	0,5
P	0,8	1,6	0,4	54	89	21
N	13	23	6	910	1 300	310
Pb	0,028	0,069	0,003	1,9	3,8	0,2
Cu	0,08	0,16	0,03	6	9	1
Zn	0,25	0,53	0,03	18	29	2
Cd	0,0013	0,0032	0,0009	0,09	0,18	0,05
Cr	0,013	0,060	0,009	0,9	3,3	0,5
Ni	0,012	0,068	0,009	0,9	3,7	0,5
Hg	0,00008	0,00037	0,00006	0,006	0,020	0,003
SS (Partiklar)	240	200	54	17 000	11 000	3 000
Olja	1,1	6,1	0,5	76	340	25

7 Slutsats

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 54 l/s. Den tillåtna avtappningen på 54 l/s resulterar i en erforderlig fördröjningsvolym på 165 m³. Fördröjningsvolymen hanteras genom föreslagna dagvattenanläggningar bestående av makadamdiken, en nedsänkt växtbädd och dagvattendamm, se Bilaga B. Till dessa anläggningar föreslås även kompletterande åtgärder i syfte att ge mervärden och förbättra dagvattenhanteringen i sin helhet.

Framtagna föroreningsberäkningarna 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 förädlas av en eventuell skyfallshändelse. I förutsättning att föreliggande råd och tillämpningar inom utredningen utförs kan genomförandet av planen anses vara säkert mot skyfall.

Dagvattenhanteringen inom planområdet anses uppfylla kravet enligt 6 § i LAV gällande "större sammanhang". Detta föranleder att Skinnskattebergs kommun behöver upprätta ett verksamhetsområde för dagvatten i anslutning till detaljplanen.

Investeringskostnaden för att uppföra föreslagna dagvattenhantering uppskattas uppgå till 10 400 000 SEK. Den årliga drift och underhållskostnaden för att bibehålla efterfrågad effekt förväntas ligga på cirka 500 000 kronor.

Referenser

Blecken, G.-T, (2016). Kunskapssammanställning Dagvattenrening. SVU rapport nr 2016-05.

Boverket, (2023-05-25). *Dagvatten vid detaljplaneanläggning*. Hämtat från PBL kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljpanelaggnig/>

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

Dahlström, B, (2010). Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse. SVU rapport nr 2010-05.

Emil Widén, (2017). Kostnadsberäkning av rörläggning. Hämtad från diva-portal.se: <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1137759/FULLTEXT01.pdf>

Emma Wikman (Planeringsstrateg), Personlig kommunikation, (2023-05). Samtal kring ledningsrättsområde

Göteborgs stad, Kretslopp och vatten, (2019-08). Bilaga – Katalog skyfallsåtgärder.

Persson, J. (1998). Utformning av dammar: En litteraturstudie med kommentarer om dagvatten-, polerings- och miljödammor. Andra upplagan. Göteborg: Chalmers. (B:64).

Scalco Live, (2023). Hämtad från Scalco 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/roinat-och-klimat/skyfallensabc-sartryck-stadsbyggnad_2_2018.pdf

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

VA-guiden, (2023). Anläggningswiki. Hämtat från VA-guiden: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/>

VISS, (2023-05-25). Vatteninformation i Sverige, Hämtat från Länsstyrelsen: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA19894302&managementCycleName=Senaste_bedoemning

WRS, (2016). *Kostnadsberäkningar för exempellösningar för dagvatten*. Hämtat från insynssverige.se <https://insynssverige.se/documentHandler.ashx?did=1861340>

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 [m³]

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

A_{red} = den reducerade ytan av avrinningsområdet [m²]

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 magsinvolum [m³/ha_{red}]

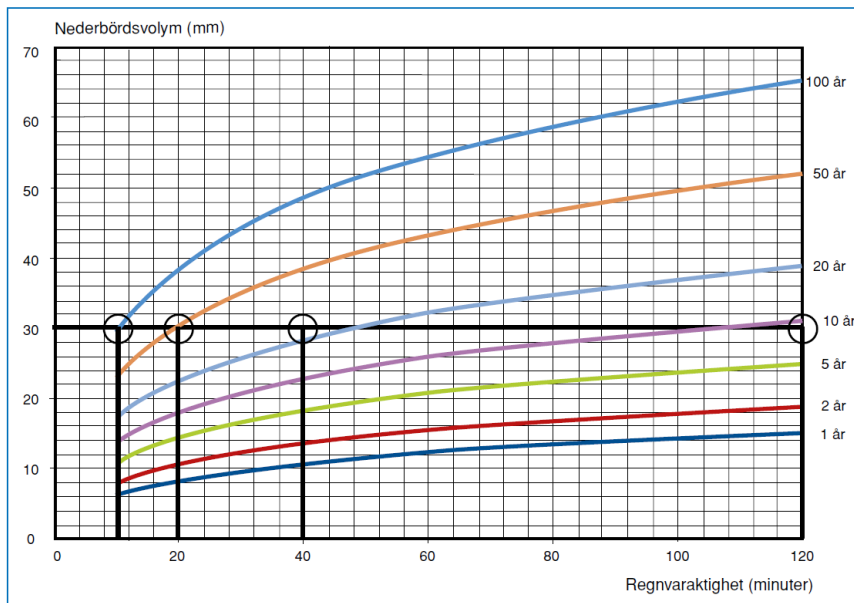
i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

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
- KUPOLBRUNN
- TILLSYNSBRUNN
- UTLOPP
- DIKE
- VÄXTBÄDD
- NATUR
- VÄG
- RINNPIL
- DAGVATTENDAMM

HÄNVISNING

DENNA BILAGA ÄR FRAMTAGEN I SAMBAND MED DETALJEPLANARBETET FÖR DP DEL AV VÄTTERSKOگا 6:104. SE "DAGVATTENUTREDNING ASPEBÄCKEN".

ANMÄRKNING

SYFTET MED PLANEN ÄR ATT ILLUSTRERAR EN SCHEMATISK FUNKTION AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING. UTREDNING FRAMFÖR ENDAST ETT FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING INOM PLANOMRÅDET. BESTÄLLAREN HAR MÖJLIGHET ATT VÄLJA ANDRA ÅTGÄRDER FÖRUTSATTA ATT BEHOVEN TILLGODOSES.

BET	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
DEL AV VÄTTERSKOGA 4:106			
<div><div></div><div><div>Skinskattebergs</div><div>kommun</div><div><i>enligt beslut i Storgäddan</i></div></div></div>			
Pontarius			
UPPDRAK NR 05173	RITAD AV/KONSTR. AV C. CORAP	HANDLAGGARE C. CORAP	
DATUM 2023-07-01	ANSVARIG M. BÖTVIDSSON		
DV. ASPEBÄCKEN			
SCHEMATISK AVVATTNINGSPLAN			
SKALA A1: 1:750 SKALA A3: 1:1500	NUMMER BILAGA B		BET