




REJLERS

HOME OF THE  
LEARNING MINDS

# Dagvattenutredning för Norra Myran, Enköpings kommun

**Revisionshistorik**

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
1.0	2024-07-05	Granskningshandling, version 1.0	M. Gobl / L. de Jonge	G. Lindberg
1.1	2024-09-26	Granskningshandling, version 1.1	M. Gobl / L. de Jonge	G. Lindberg
1.2	2024-11-08	Granskningshandling, version 1.2	M. Gobl / L. de Jonge	K. Gokall-Norman

Uppdragsnummer 186642	R-infra 24238	Datum 2024-11-08	Antal sidor 62	Antal bilagor 2
Beställare Enköpings kommun		Beställares referens Johanna Appeltofft		Beställares ref nr
Uppdragsledare Lianne de Jonge				
Rubrik Dagvattenutredning för Norra Myran, Enköpings kommun.				
Författad av Madeleine Gobl & Lianne de Jonge				Datum 2024-11-08
Granskad av Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2024-11-01
Godkänd av Lianne de Jonge				Datum 2024-11-08

## Sammanfattning

Föreliggande dagvattenutredning har tagits fram för att utvärdera dagvattenrelaterade frågor i samband med utvecklingen av Norra Myran, som är en del av stadsdelen Myran. Stadsdelen Myran delas in i tre delområden – norra, mellersta och södra Myran.

Utredningsområdet avser Norra Myrans exploateringsområde och omfattar drygt 13 ha. I dagsläget utgörs utredningsområdet främst av före detta åkermark som numera är ruderatmark, delvis igenvuxen med buskar och några befintliga vägar. Öster om aktuellt utredningsområde planeras åtgärder för att skydda befintliga bostadsområden mot skyfall och översvämningar.

I dagsläget leds det dagvatten som bildas inom utredningsområdet via ytavrinning mot ett befintligt dike. Därefter leds dagvattnet via diken och större dagvattenledningar genom centrala Enköping till Enköpingsån som i sin tur mynnar ut i Mälaren. Enköpingsån är en vattenförekomst med klassificering *måttlig ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*.

Dagvattenflöden som bildas inom utredningsområdet för ett regn med återkomsttiden 30 år förväntas öka från 180 l/s vid befintlig markanvändning till 3 300 l/s vid planerad markanvändning.

### Föreslagen principlösning

Inom utredningsområdet föreslås att dagvattnet genomgår rening och fördröjning i två steg. Dagvattnet från både kvartersmark och allmän platsmark ska först omhändertas i lokala anläggningar, exempelvis växtbäddar. Därefter ska dagvattnet genomgå ytterligare rening och fördröjning i en dagvattendamm. Anläggning av dagvattendamm förslås inom det gröna område som ligger i utredningsområdets sydöstra del.

### Fördröjningskrav

Enligt Enköpings kommuns krav på fördröjning ska utflödet från utredningsområdet motsvara det flöde som uppstår inom området med en avrinningskoefficient på 0,1 och återkomsttid på 30 år. För hela utredningsområdet innebär det att utflödet ska begränsas till 134 l/s. För att fördröja ett 30-årsregn till denna nivå krävs en total fördröjningsvolym på 4 120 m<sup>3</sup>, varav 3 560 m<sup>3</sup> från kvartersmark och 560 m<sup>3</sup> från allmän platsmark.

### Reningskrav

Mängder och halter av förorenande ämnen i dagvattnet ökar efter exploatering jämfört med befintlig situation om åtgärder inte vidtas. För att inte äventyra möjligheten att uppnå en god ekologisk och god kemisk status inom Enköpingsån ska dagvattnet genomgå rening inom utredningsområdet.

Dagvattnet från kvartersmark ska genomgå rening i lokala anläggningar, såsom växtbäddar och grönytor, innan dagvattnet leds vidare mot en dagvattendamm. Exakta lägen för dessa anläggningar kommer behöva utredas närmare i samband med projektering av kvartersmarken. För att uppnå en hög reningsgrad ska 20 mm nederbörd genomgå rening inom kvartersmark. Det motsvarar en volym på 1 380 m<sup>3</sup>.

Dagvattnet från vägar (allmän platsmark) ska genomgå rening och fördröjning i (nedsänkta) växtbäddar. Dessa anläggningar placeras längs med gator och inom allmän platsmark. För att uppnå en hög reningsgrad behöver dessa växtbäddar ha en area som motsvarar 5 % av deras tillrinningsområde. Detta motsvarar en yta på 600 m<sup>2</sup>.

### Grundvatten

Utredningsområdet ligger inom tillrinningsområdet för Enköpingsåsen och ligger huvudsakligen inom en högkänslig zon för grundvattenpåverkan. Inom utredningsområdets östra del ligger en zon med extrem känslighet för grundvattenpåverkan. Enköpingsåsen har i dagsläget en *otillfredsställande kemisk status* och uppnår en *god kvantitativ status*.

Exploateringen medför att halterna av förorenande ämnen i dagvattnet ökar. Om dagvattnet tillåts infiltrera i marken finns en risk att grundvattenkvaliteten påverkas negativt.

För att skydda Enköpingsåsen ska det säkerställas att förorenat dagvattnet inte infiltreras ner i marken. Dagvattnet från tak kommer därför genomgå rening via växtbäddar innan dagvattnet tillåts infiltrera. Dagvattnet från gator och parkeringar får inte infiltreras och anläggningar för att omhänderta detta dagvatten måste vara täta. För att bidra till grundvattenbildningen får dock rent dagvatten från natur- och grönområden infiltreras.

### Översvämningsrisker

Området nedströms om utredningsområdet är känsligt för översvämningar och det är därför av stor vikt att planerad exploatering inte medför någon ökad risk för översvämningar vare sig inom eller utanför utredningsområdet.

Då topografin i utredningsområdet är relativt flack behöver stor hänsyn till höjdsättningen tas för att säkerställa att dagvattnet kan avrinna ytligt vid skyfall. Gator som leder dagvattnet till en dagvattendamm ska fungera som sekundära avrinningsvägar. Områdena längs med föreslagna dagvattendammar ska utformas som multifunktionella ytor för att kunna fördröja stora mängder dagvatten så att skador på byggnader och infrastruktur undviks.

Utflödet från utredningsområdet får inte överstiga naturmarksavrinningen för ett 100-årsregn, vilket motsvarar 199 l/s. För att fördröja ett regn med en återkomsttid på 100 år inom utredningsområdet krävs en volym på cirka 6 000 m<sup>3</sup>. Eftersom det finns befintliga låglänta områden inom utredningsområdet som i nuläget används som naturliga fördröjningsmagasin, rekommenderas att även denna volym ska kunna fördröjas. De befintliga låglänta områdena rymmer en volym på 6 700 m<sup>3</sup>. För att minska risken att den planerade exploateringen ökar risken på översvämningar i nedströms belägna områdena vid skyfall, bör en volym på 12 700 m<sup>3</sup> fördröjas inom utredningsområdet.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Inledning .....	8
1.1. Uppdragsbeskrivning.....	8
1.2. Underlag och styrande dokument.....	10
1.3. Dagvattenpolicy.....	10
1.4. Dagvattenplan .....	11
1.5. Hållbarhetsprogram för Myran.....	11
2. Metod.....	12
2.1. Flödesberäkningar.....	12
2.2. Avrinningskoefficienter .....	12
2.3. Beräkning av nödvändig utjämningsvolym .....	12
2.3.1. Reningsvolym inom kvartersmark.....	12
2.3.2. Utjämningsvolym.....	13
2.4. Föroreningsberäkning .....	13
2.5. Lågpunktskartering.....	13
2.5.1. Scalgo Live .....	13
2.5.2. Höjddata.....	13
2.5.3. Nederbördsdata .....	13
2.6. Platsbesök.....	14
3. Befintliga förhållanden .....	16
3.1. Befintlig markanvändning .....	16
3.2. Topografi .....	17
3.3. Markförhållanden.....	18
3.3.1. Jordarter.....	18
3.3.2. Genomsläpplighet.....	19
3.3.3. Jorddjup .....	20
3.3.4. Föroreningar .....	20
3.4. Geohydrologiska förhållanden.....	21
3.4.1. Grundvattenkänslighet.....	21
3.4.2. Grundvattennivåer .....	21
3.5. Befintliga ledningar och trummor.....	22
3.6. Markavvattningsföretag .....	22
3.7. Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	22
3.8. Recipienter och miljö kvalitetsnormer .....	24
3.8.1. Recipient för ytvatten .....	24
3.8.2. Recipient för grundvatten.....	25
3.9. Tidigare översvämningar .....	25
3.10. Lågpunkter vid skyfall .....	27
4. Framtida förhållanden .....	28
4.1. Planerad markanvändning .....	28
4.2. Gestaltning för aktiva gaturum .....	28

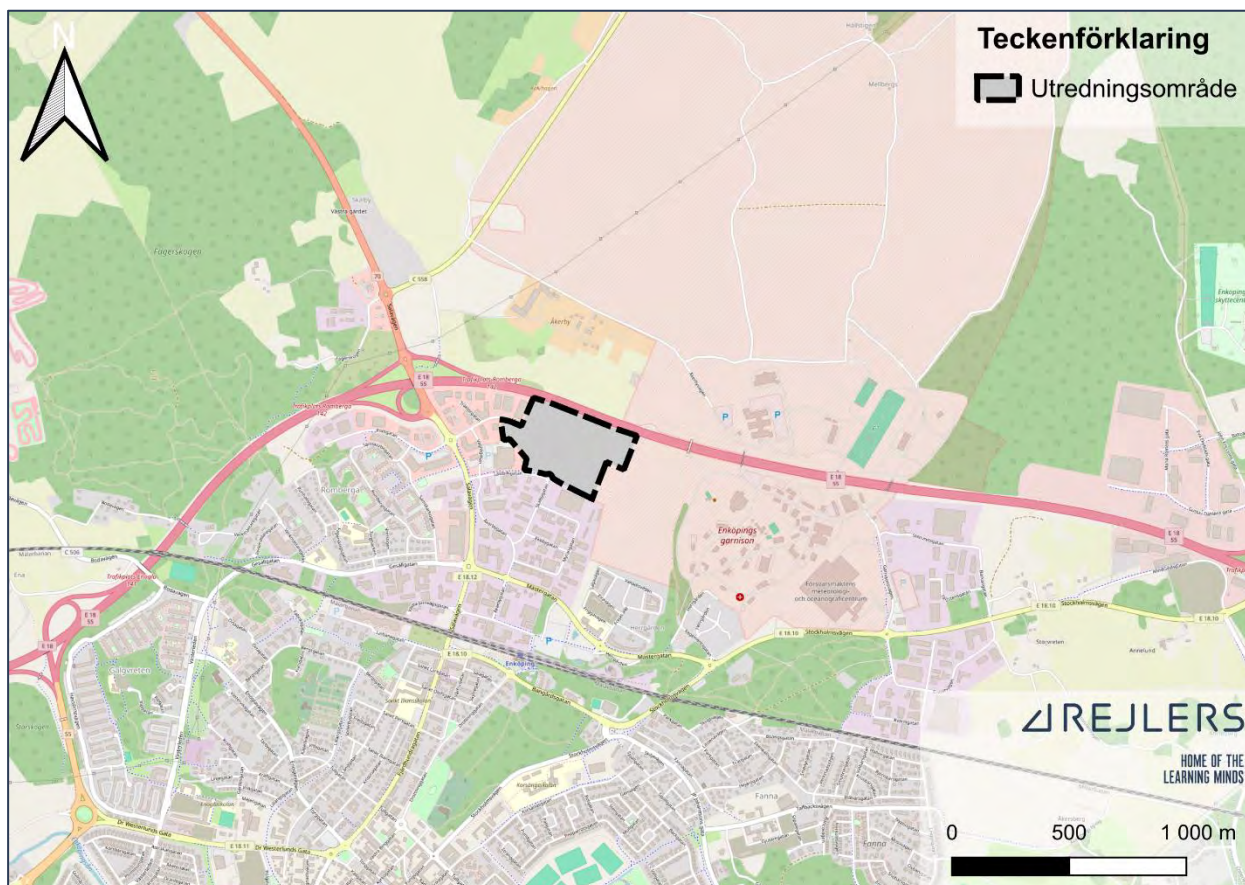
4.3.	Trafikbelastning .....	29
4.4.	Miljöfarliga verksamheter .....	29
4.5.	Ny vattenledning.....	29
5.	Dagvattenberäkningar.....	30
5.1.	Flödesberäkningar.....	30
5.1.1.	Befintligt område .....	30
5.1.2.	Planerat område .....	30
5.1.3.	Flöden inom planområdet med flödeskrav .....	32
5.1.4.	Flöden inom planområde vid tjälad mark.....	32
5.2.	Utjämningsvolym .....	33
6.	Föroreningsberäkningar .....	34
6.1.	Reningsåtgärder.....	34
6.2.	Föroreningsmängder och föroreningshalter .....	34
6.3.	Reningseffekt .....	36
6.4.	Påverkan på recipient.....	37
7.	Lösningförslag för hållbar dagvattenhantering .....	38
7.1.	Krav och förutsättningar .....	38
7.2.	Principlösning för hållbar dagvattenhantering .....	38
7.2.1.	Nedsänkta växtbäddar .....	39
7.2.2.	Svackdiken.....	39
7.2.3.	Grön-blå-grå system .....	39
7.2.4.	Gröna tak .....	40
7.2.5.	Våta dagvattendammar .....	41
7.2.6.	Oljeavskiljning .....	41
7.2.7.	Avsättningsmagasin -möjlighet inom kvartersmark för avvattning .....	42
7.3.	Systemlösning .....	43
7.3.1.	Systemlösning enligt strukturplan .....	43
7.4.	Maximal exploateringsgrad .....	45
7.5.	Dagvattenhantering inom kvartersmark.....	46
7.6.	Dagvattenhantering i gatumiljö .....	46
7.6.1.	Utjämningsvolym och ytanspråk .....	46
7.6.2.	Tillgängliga volymer och ytor enligt strukturplan.....	46
7.7.	Höjdsättning .....	48
7.8.	Åtgärder för grundrundvattenskydd .....	48
7.9.	Ekosystemtjänster .....	48
7.10.	Hantering av snö.....	49
8.	Hantering av skyfall.....	50
8.1.	Lågpunktskartering.....	50
8.2.	Framkomlighet.....	50
8.3.	Åtgärdsförslag .....	50
8.3.1.	Hantering av skyfall inom kvartersmark.....	51
8.3.2.	Sekundära avvattningsvägar .....	52

8.3.3. Grön- och multifunktionella ytor .....	53
8.4. Konsekvenser av skyfall .....	55
8.5. Påverkan på nedströms beläget område.....	55
8.5.1. Konsekvenser utan fördröjning inom utredningsområdet.....	55
8.5.2. Konsekvenser med fördröjning inom utredningsområdet.....	56
9. Vidare utredningar .....	58
9.1. Grundvattennivåer.....	58
9.2. Höjdsättning .....	58
9.3. Projektering av dagvattendamm.....	58
9.4. Skyfall.....	58
10. Slutsats .....	59
11. Referenser .....	60
Bilaga 1 Begrepp .....	61
Bilaga 2 Flödesberäkningar 10-årsregn.....	62

## 1. Inledning

Norra Myran är ett geografiskt delområde intill E18 inom stadsdelen Myran i Enköping. Utvecklingen av Norra Myran syftar till att området ska bli en mötesplats med handel, verksamheter och kontor.

Inför exploatering ska dagvattenhanteringen utredas för att säkerställa att exploateringen inte ökar dagvattenflödet från utredningsområdet. Dagvattenutredningen ska också redovisa bedömd föroreningspåverkan. Utredningsområdet redovisas i Figur 1-1.



Figur 1-1. Utredningsområdet för Norra Myran i Enköpings kommun. Kartunderlag: Open Street Map (2024).

### 1.1. Uppdragsbeskrivning

Uppdragsbeskrivning och kravspecifik lista för Norra Myran har erhållits från Enköpings kommun:

- Dagvattenutredningen ska utgå från Enköpings kommuns checklista för dagvatten, dagvattenpolicy och dagvattenplan.
- Redovisning av konsekvenser av ett 100-års regn med hjälp av mjukvaruprogrammet ScalgoLive samt dimensionering av relevanta åtgärder för att fördröja ett regn med återkomsttid 100 år. Resultaten redovisas i en tabell som visar återkomsttid och fördröjningsvolym.

- Utredningen ska bedöma hur stor andel av planområdet som kan hårdgöras, det vill säga, hur mycket hårdgjord kvartersmark tål området samtidigt som området tillhandahåller tillräcklig areal för att fördröja den volym vatten (m<sup>3</sup>) som den hårdgjorda ytan genererar.
- Förslag på hållbar dagvattenhantering utifrån utredningsområdets förutsättningar och förslag på åtgärder på både kvartersmark och allmän platsmark.
- Utredningen ska ta hänsyn till att en ny dricksvattenledning kommer att dras genom planområdet. Val av sträcka för ledningen påverkas av placering av fördröjningsdamm. Dricksvattenledningen får inte dras närmare än 10 m från damm.
- Utredningen ska ta hänsyn till att området ligger inom zon med extrem och hög känslighet enligt känslighetskartan för grundvatten.
- Redovisning av ungefärliga ytavrinningsriktningar och anvisningar för framtida höjdsättning. I utredningen ingår *ej* höjdsättning av marken.
- Redovisning av områden med risk för ansamling av dagvatten som inte rinner bort, så kallade instängda ytor.
- Beräkning av dagvattenflöden inom exploateringsområde för:
  - Befintlig markanvändning (före exploatering)
  - Framtida markanvändning (efter exploatering)

Vid redovisning av flödesberäkning ska det framgå vilka flöden som alstras inom kvartersmark respektive allmän platsmark. Flödesberäkningar ska följas branschstandard (Svenskt Vattens publikationer 105 och 110).

- Beräkning av nödvändig fördröjningsvolym för att få ned flödena till motsvarande naturmark (avrinningskoefficient 0,1). Flödena får inte öka i samband med exploateringen. Nödvändig fördröjningsvolym har beräknats för ett regn med återkomsttid 30 år.
- Beskrivning av aktiviteter i området, inklusive transporter för miljöfarliga ämnen samt trafikmängd. Det ska framgå om det finns behov av oljeavskiljare eller annan typ av säkerhetsåtgärder.
- Beskrivning av förekomst av kända förorenande områdena eller förekomst av naturligt förhöjda halter av ämnen inom utredningsområdet.
- Beräkning av halter och mängder av förorenande ämnen i dagvattnet med mjukvaruprogrammet StormTac. Beräkningar ska göras för följande scenarier:
  - Före exploatering
  - Efter exploatering
  - Efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering.
- Redovisning av exploateringspåverkan på recipientens miljökvalitetsnorm.

- Beskrivning av eventuell förekomst av markavvattningsföretag inom utredningsområdet.

## 1.2. Underlag och styrande dokument

Följande underlag från beställare har använts i denna utredning:

Underlag	Tillhandahållet
Checklista för dagvattenutredning	2024-05-16
Dagvattenpolicy	2024-05-16
Dagvattenplan	2024-05-16
Kravspecifikation för Norra Myran	2024-05-16
Hållbarhetsprogram för Myran	2024-05-02
Inmätningar	2024-05-16
Lokalt högupplöst höjddata från laserskanning	2024-06-10
Grundkarta	2024-05-16
Strukturplan	2024-10-18
VA-karta	2024-05-16
Översvämning vid Älvdansen 16–18 februari 2024, Händelseförlopp, åtgärder och ansvarsfördelning (WRS, 2024)	2024-06-05

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
Lågpunktkartering	Scalgo Live	2024
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	2024
Schablonhalter för föroreningsberäkning	StormTac	2024 (v.24.2.1)
Genomsläpplighetskarta	SGU	2024
Jordsartskarta	SGU	2024
Jorrdjupskarta	SGU	2024
Markkänslighetskarta	Rejlers	Okänt
Grundvattennivåer	Geosigma	2021

## 1.3. Dagvattenpolicy

Enköpings kommun har tagit fram en dagvattenpolicy, vilken antogs av kommunfullmäktige den 14 december 2015.

#### **1.4. Dagvattenplan**

Enköpings kommun har tagit fram en dagvattenplan som är kommunens strategi för hur en långsiktigt hållbar dagvattenhantering ska nås (Enköpings kommun, 2022a). Dagvattenplanens mål har grupperats i fyra målområden:

- Robust och långsiktigt hållbar dagvattenhantering
- Dagvattnets påverkan på miljön
- Dagvatten som resurs
- Tydlighet, samordning och gemensamt ansvar

#### **1.5. Hållbarhetsprogram för Myran**

Enköpings kommun har tagit fram ett hållbarhetsprogram för stadsdelen Myran (Enköpings kommun, 2022b). Hållbarhetsprogrammet har som mål att reducera klimatbelastning i stadsdelen Myran. Denna stadsdel är utpekad av Enköpings kommun som en testbädd för kommuns arbete med hållbar stadsutveckling och ska vara en katalysator för hela kommunens klimatomställning. Det innebär att byggaktörer ska uppmuntras att genomföra sina mest hållbara idéer. Det innebär att dagvattnet ska anses som en resurs för naturen. Anläggningar för omhändertagande av dagvatten kan bidra till ekosystemtjänster och klimatanpassning.

## 2. Metod

### 2.1. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs för 30- och 100-årsregn. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatkfaktor på 1,25 används därför vid beräkningar av framtida scenarion. Dimensioneringsförutsättning för dagvattenlösningar är ett regn med 30 års återkomsttid och en rinntid på 10 min.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\text{Å}} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]  
 $T_R$  = regnvaraktighet [minuter]  
 $\text{Å}$  = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\text{Å}} * k$$

$q_{dim}$  = dimensionerande flöde [l/s]  
 $A$  = avrinningsområdets area [ha]  
 $\varphi$  = avrinningskoefficient [-]  
 $i_{\text{Å}}$  = regnintensitet [l/s, ha]  
 $k$  = klimatkfaktor

### 2.2. Avrinningskoefficienter

Vid beräkning av reducerad area har avrinningskoefficienter använts från Svenskt Vattens publikation P110 (2016) för olika typer av ytor och vissa bebyggelseformer med eventuell komplettering från StormTac för andra bebyggelseformer som kan vara mer lämplig vid beräkningar för den planerade markanvändningen.

### 2.3. Beräkning av nödvändig utjämningsvolym

#### 2.3.1. Reningsvolym inom kvartersmark

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig reningsvolym för en viss nederbördsmängd beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$V = d_r * A * \varphi = d_r * (A_{red} * 10000)$$

$V$  = erforderlig fördröjningsvolym [ $m^3$ ]  
 $d_r$  = regndjup [m]  
 $A$  = områdesarea [ $m^2$ ]  
 $\varphi$  = avrinningskoefficient [-]  
 $A_{red}$  = avrinningsområdets reducerade area [ha]

### 2.3.2. Utjämningsvolym

För att nå kommunens fördröjningskrav beräknas erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet genom följande ekvation:

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

$V$  = erforderlig magasinsvolym [ $m^3/ha_{red}$ ]

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

$t_{regn}$  = regnvaraktighet [ $min$ ]

$t_{rinn}$  = rinntid [ $min$ ]

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

### 2.4. Föroreningsberäkning

Beräkningar av föroreningsbelastning från dagvattnet utförs med modellverktyget StormTac (v.24.2.1). StormTac använder sig av schablonhalter framtagna inom ramen för olika forskningsprojekt och längre utredningar och bygger på långa mätserier från olika typer av markanvändningsområden. Halterna av olika ämnen kan dock i praktiken momentant variera kraftigt beroende på flödet och lokala förhållanden.

### 2.5. Lågpunktskartering

#### 2.5.1. Scalgo Live

Scalgo Live är en web-baserad programvara som bland annat kan användas för att identifiera lågpunkter i terrängen samt att visa på avrinningsvägar för ytavrinnande vatten i samband med regn. Olika regnmängder kan användas för att utreda hur mängden regn påverkar vilka låglänta områden som vattenfylls. Det bör klargöras att det inte är en hydraulisk modell utan endast ett sätt att påvisa lågpunktsområden där vatten kan bli stående vid nederbörd. Resultaten baseras således helt på höjddata och nederbördsmängd. Det finns inte någon tidsfaktor med i analysen och vattnet transporteras endast på marken i Scalgo.

#### 2.5.2. Höjddata

I Scalgo finns tillgång till en höjdmodell som baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD Höjddata grid 1+ från laserskanning). Denna modell har använts för analys av befintliga lågpunkter och ytavrinningsvägar.

#### 2.5.3. Nederbördsdata

I uppdraget ingår att studera ett 100-årsregn och hur det påverkar rinnstråk samt vattennivåer i lågpunkter inom utredningsområdet. Nedan följer det resonemang som använts för att bestämma förutsättningarna för det beräknade 100-årsregnet.

Ny sammanhållen bebyggelse ska klara upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn utan att skadas, vilket innebär att sannolikheten för skada från regn på grund av översvämning ska vara mindre än 1/100 för ett givet år. I föreliggande utredning har ett 100-årsregn med en varaktighet på sex timmar inklusive klimatfaktor använts, vilket motsvarar en total regnvolym på 106 mm inklusive klimatfaktor på 1,25.

För en sådan extrem situation har det antagits att marken är mättad och att hela nederbörden avrinner på ytan. Se Tabell 2-1 för en sammanfattning av nederbördsdata.

Tabell 2-1. Nederbördsdata vid 100-årsregn.

Parametrar	
Varaktighet (tim)	6
Nederbördsmängd (mm)	84
Ytavrinning (%)	100 %
Klimatfaktor	1,25
Korrigerad nederbördsmängd (mm)	106

## 2.6. Platsbesök

Ett platsbesök genomfördes den 7 maj 2024. Figur 2-1 och Figur 2-2 visar delar av området idag och det befintliga diket nedströms utredningsområdet visas i Figur 2-3.



Figur 2-1. Utredningsområdet i dagsläget.



*Figur 2-2. Befintlig väg inom utredningsområdet.*

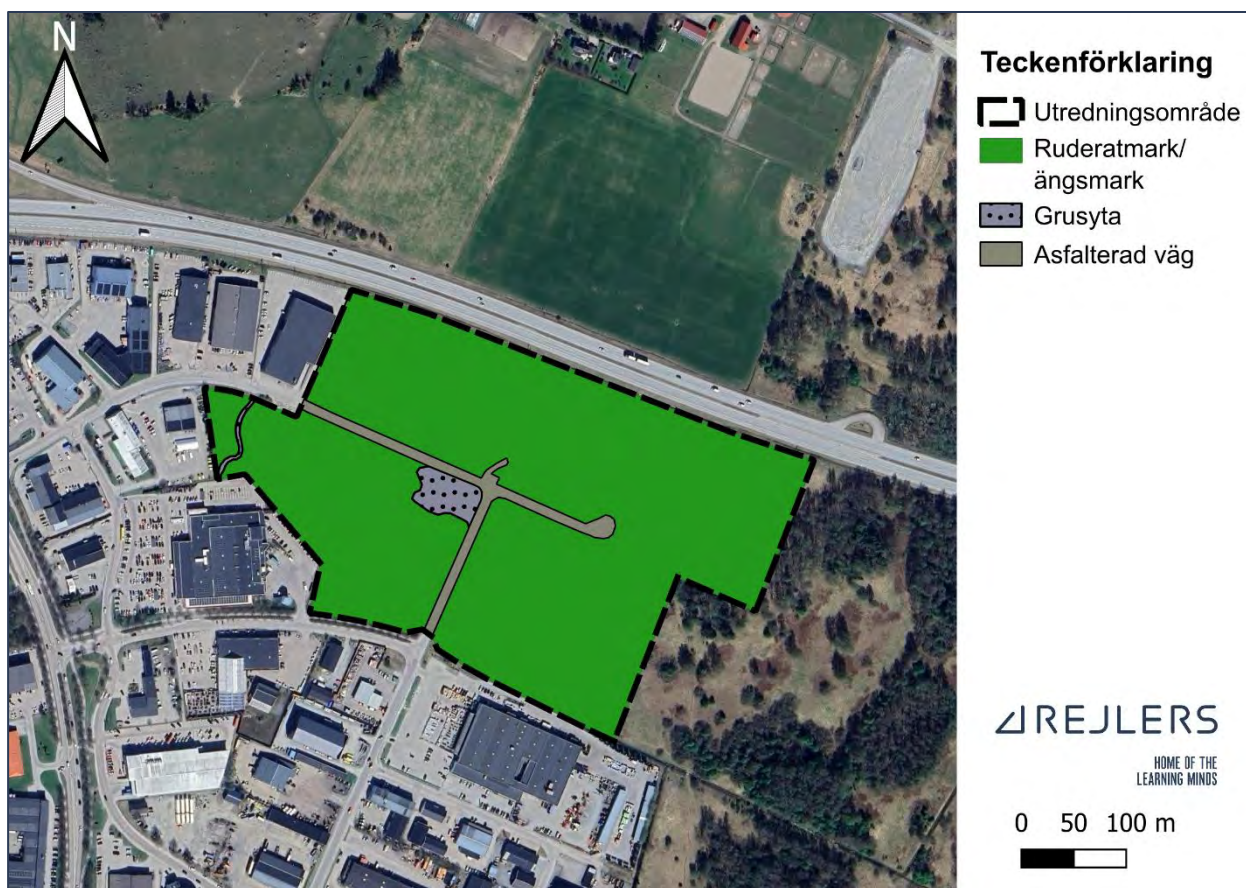


*Figur 2-3. Befintligt dike nedströms utredningsområdet.*

### 3. Befintliga förhållanden

#### 3.1. Befintlig markanvändning

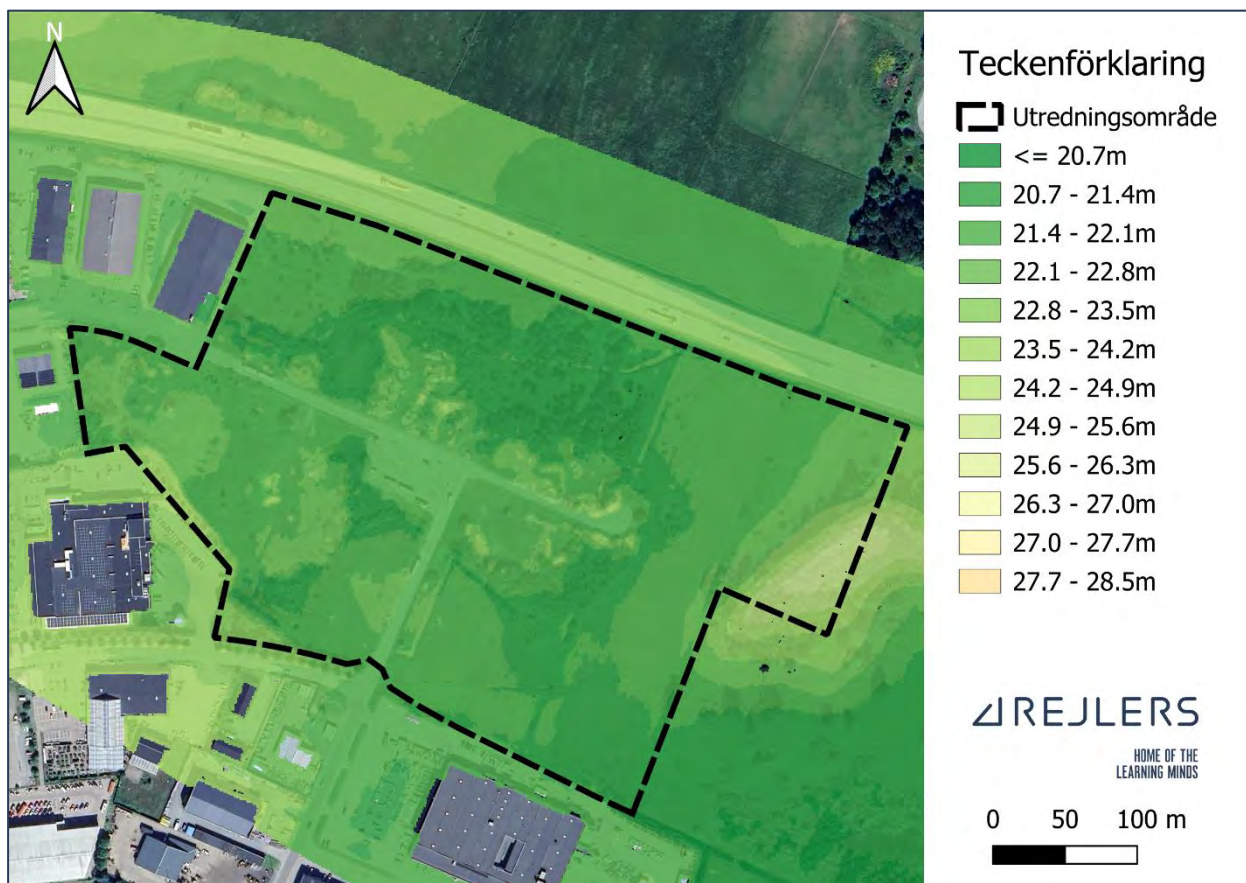
Norra Myran är oexploaterat och består i dagsläget främst av före detta åkermark som numera är ängsmark/ruderatmark, delvis igenvuxen med buskar, samt några befintliga vägar, se Figur 3-1.



Figur 3-1. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet. Kartunderlag: Google Satellit (2024).

### 3.2. Topografi

Utredningsområdet är över lag flackt och marknivåerna varierar mellan +20,7 och +22,8 enligt erhållna laserdata. I anslutning till den befintliga vägen som sträcker sig genom området finns en del grushögar och massor från en tidigare påbörjad exploatering som inte avslutades. Grushögarna kring vägen kommer tas bort i samband med planerad exploatering. De befintliga topografiska förhållandena visualiseras i Figur 3-2.

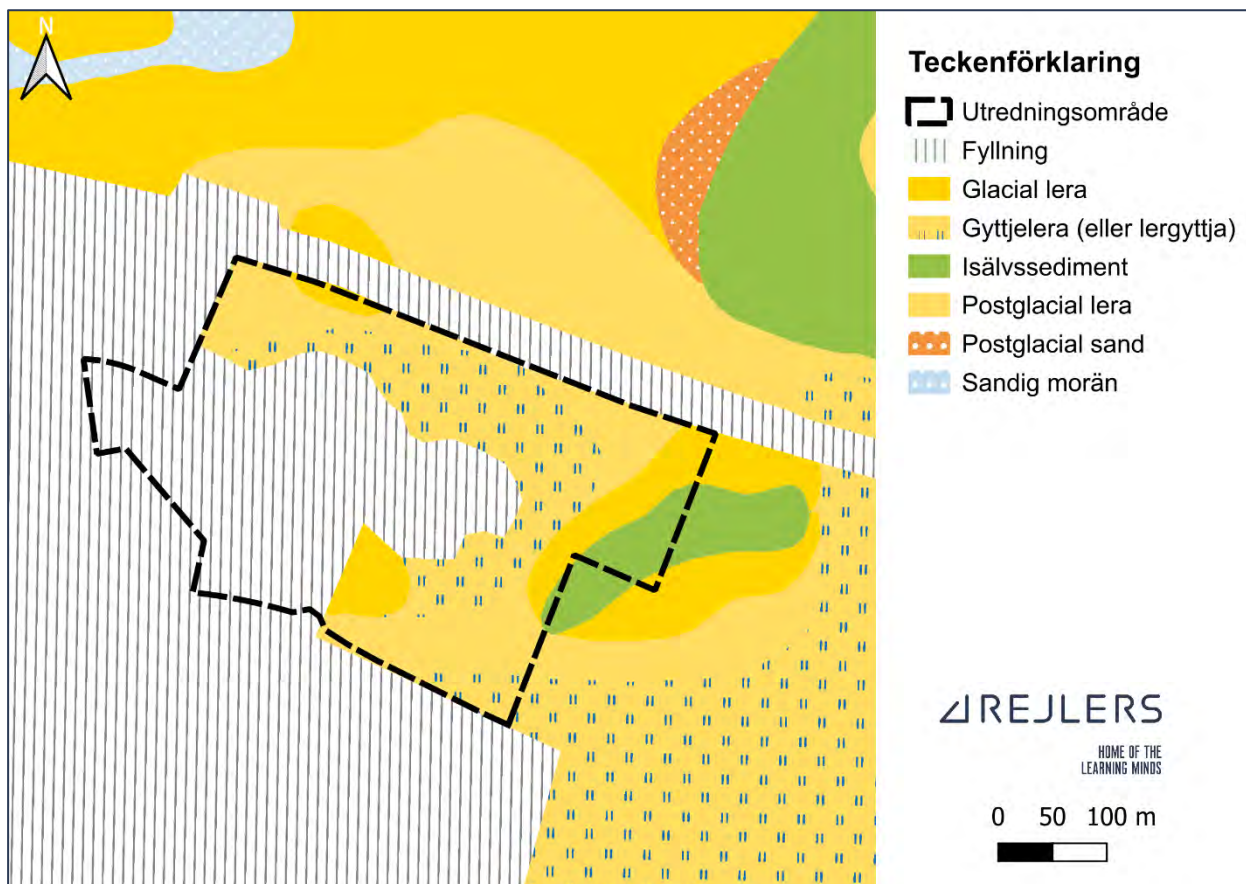


Figur 3-2. Topografi inom utredningsområdet. Höjddata har hämtats från erhållna laserdata (Enköpings kommun, 2024). Kartunderlag: Google Satellit (2024).

### 3.3. Markförhållanden

#### 3.3.1. Jordarter

Inom utredningsområdet förekommer jordarterna glacial lera, gyttjelera, postglacial lera, isälvsediment samt fyllning, se Figur 3-3.



Figur 3-3. Jordarter inom utredningsområdet. Källa: SGU, 2024.

### 3.3.2. Genomsläpplighet

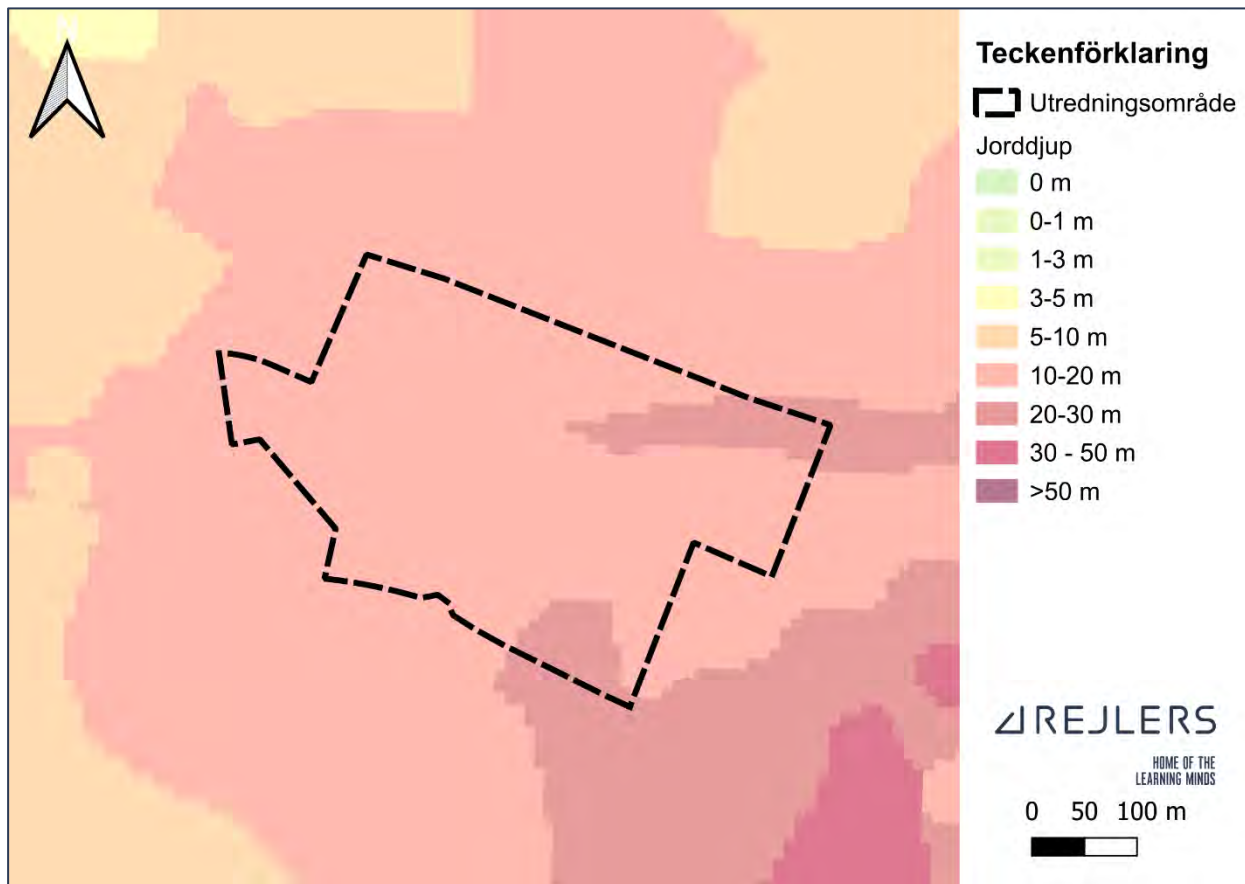
Inom utredningsområdet varierar genomsläppligheten mellan låg och hög. Genomsläppligheten matchar med de jordarter som finns inom utredningsområdet, där fyllning och isälvssediment har hög genomsläpplighet och de olika typerna av lera har låg genomsläpplighet. Genomsläppligheten inom utredningsområdet återges i Figur 3-4.



Figur 3-4. Genomsläpplighet inom utredningsområdet. Källa: SGU, 2024.

### 3.3.3. Jorddjup

Jorddjupet inom utredningsområdet varierar mellan 10 och 30 meter, större delen av området har ett jorddjup mellan 10 och 20 meter, se Figur 3-5.



Figur 3-5. Jorddjup inom utredningsområdet. Källa: SGU, 2024.

### 3.3.4. Föroreningar

Bjerking (2014) har tagit fram en markmiljöteknisk undersökning i samband med överlåtelse av marken till Enköpings kommun.

I samband med undersökningen observerades höga halter av nickel, kobolt och barium i grundvattnet, men föroreningarna bedömdes inte härröra från verksamheter inom fastigheten. Nickelhalten i vattnet bedömdes som mycket hög och kadmiumhalten som måttlig enligt SGU:s bedömningsgrunder. För övriga metaller påvisades låga eller mycket låga halter. För barium och kobolt saknades bedömningsgrunder men dessa halter bedömdes som höga jämfört med halter som uppmättes i mark- eller grundvatten i andra miljötekniska markundersökningar inom Enköping. Inga föroreningar i jord påträffades i de provgropar som grävdes i samband med undersökningen.

### 3.4. Geohydrologiska förhållanden

#### 3.4.1. Grundvattenkänslighet

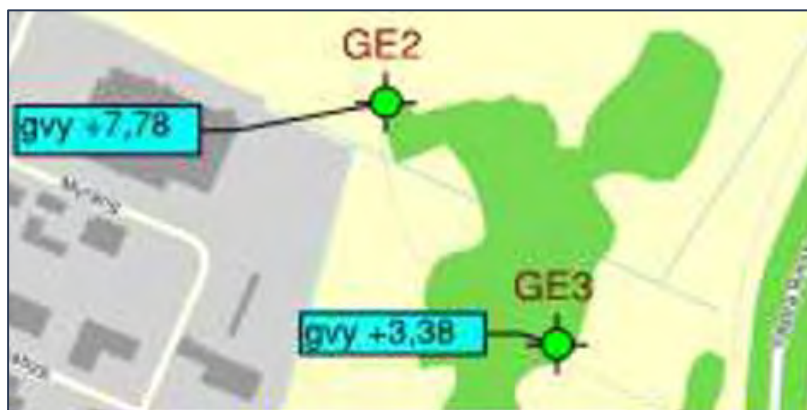
Utredningsområdet berörs både av en extremt känslig och en högkänslig zon för grundvatten, se Figur 3-6.



Figur 3-6. Känslighetskarta för grundvatten. Rött = extremt känslig zon, Orange = Högkänslig zon, Gul = måttlig zon. Svart oval markerar ungefärligt läge för utredningsområdet (Rejlers Sverige AB).

#### 3.4.2. Grundvattennivåer

Någon utförlig kännedom om grundvattennivåer inom utredningsområdet finns inte att tillgå i dagsläget. Den närmaste kända, uppmätta grundvattennivån kommer från en mätning som utförts sydost om utredningsområdet där grundvattenytan vid lodningstillfället låg på +7,78 möh, se Figur 3-7.

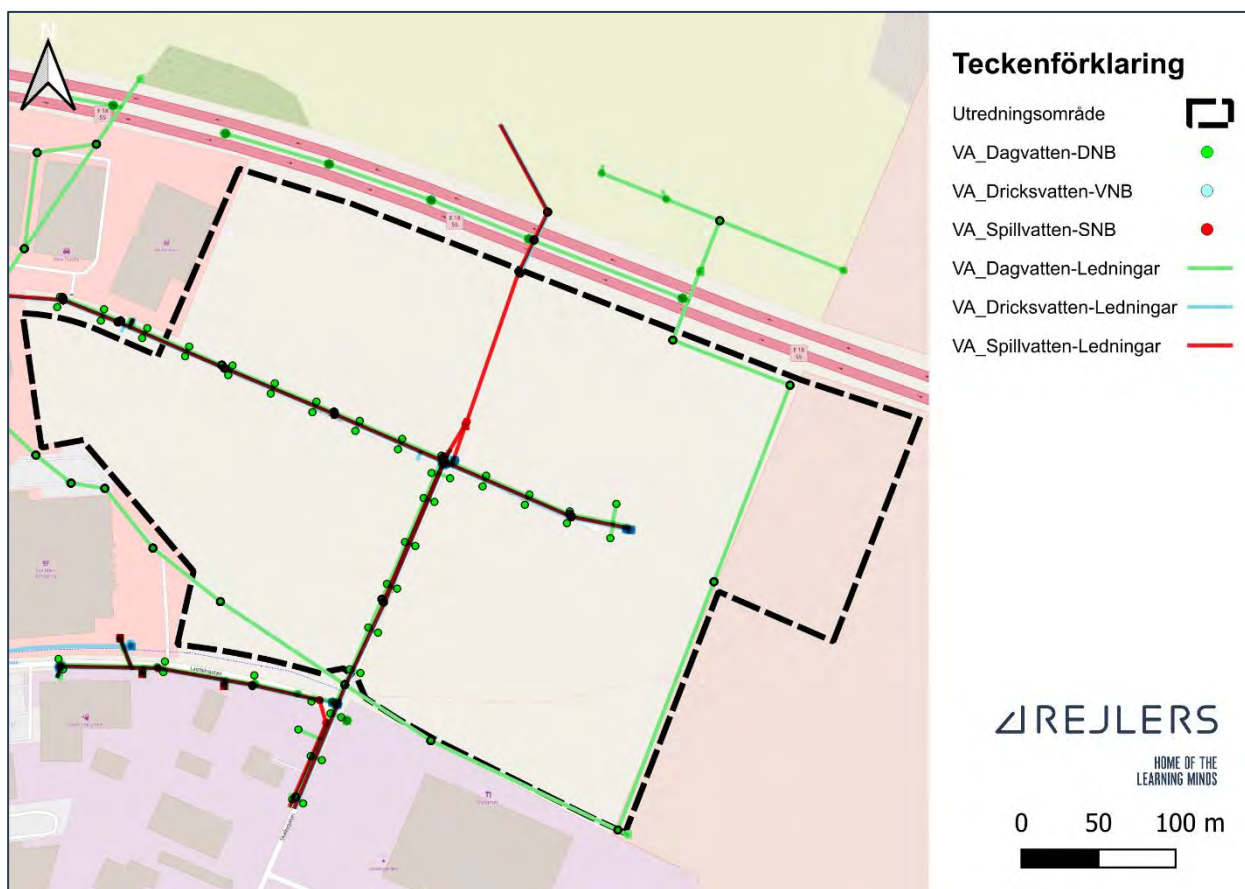


Figur 3-7. Grundvattenytan sydost om utredningsområdet (Geosigma, 2021).

Befintlig marknivå vid punkt GE2 ligger på +21 möh vilket ger en grundvattenyta uppskattningsvis 12 m under befintlig marknivå. Det bör dock noteras att tidpunkten för grundvattenobservationen är okänd. Eftersom grundvattennivåer generellt fluktuerar under året bör grundvattennivåer inom utredningsområdet observeras kontinuerligt över ett års tid för att kunna dra säkrare slutsatser om grundvattenytans läge.

### 3.5. Befintliga ledningar och trummor

I dagsläget finns dagvatten-, dricksvatten- och spillvattenledningar under den befintliga vägen. Det finns också en spillvattenledning som går tvärs över utredningsområdet. Befintliga kända VA-ledningar återges i Figur 3-8.



Figur 3-8: Befintliga ledningar och trummor placerade längs med ledningarna. VA-karta har erhållits av Enköpings kommun (2024). Kartunderlag: Open Street Maps (2024).

### 3.6. Markavvattningsföretag

Inom området fanns ett markavvattningsföretag som Enköpings kommun nu har avvecklat. En överenskommelse mellan Enköpings kommun och Fortifikationsverket, för framtida underhåll och skötsel av dikessystemet, har ersatt den tidigare domen.

### 3.7. Avrinningsområden och avvattningsvägar

Hela Enköpings tätort ligger inom Enköpingsåns avrinningsområde som utgör en del av Norrströms huvudavrinningsområde.

Enköpingsån har sin början i jordbrukslandskapet nordväst om staden. Här heter vattendragen Örbäcken, Långängsbäcken, Jungbodike och Ullbrobäcken. Så småningom strömmar dessa vattendrag samman i det som vi kallar Enköpingsån. Enköpingsån ringlar genom Enköpings tätort för att slutligen mynna i Svinnegarnsviken, Mälaren.

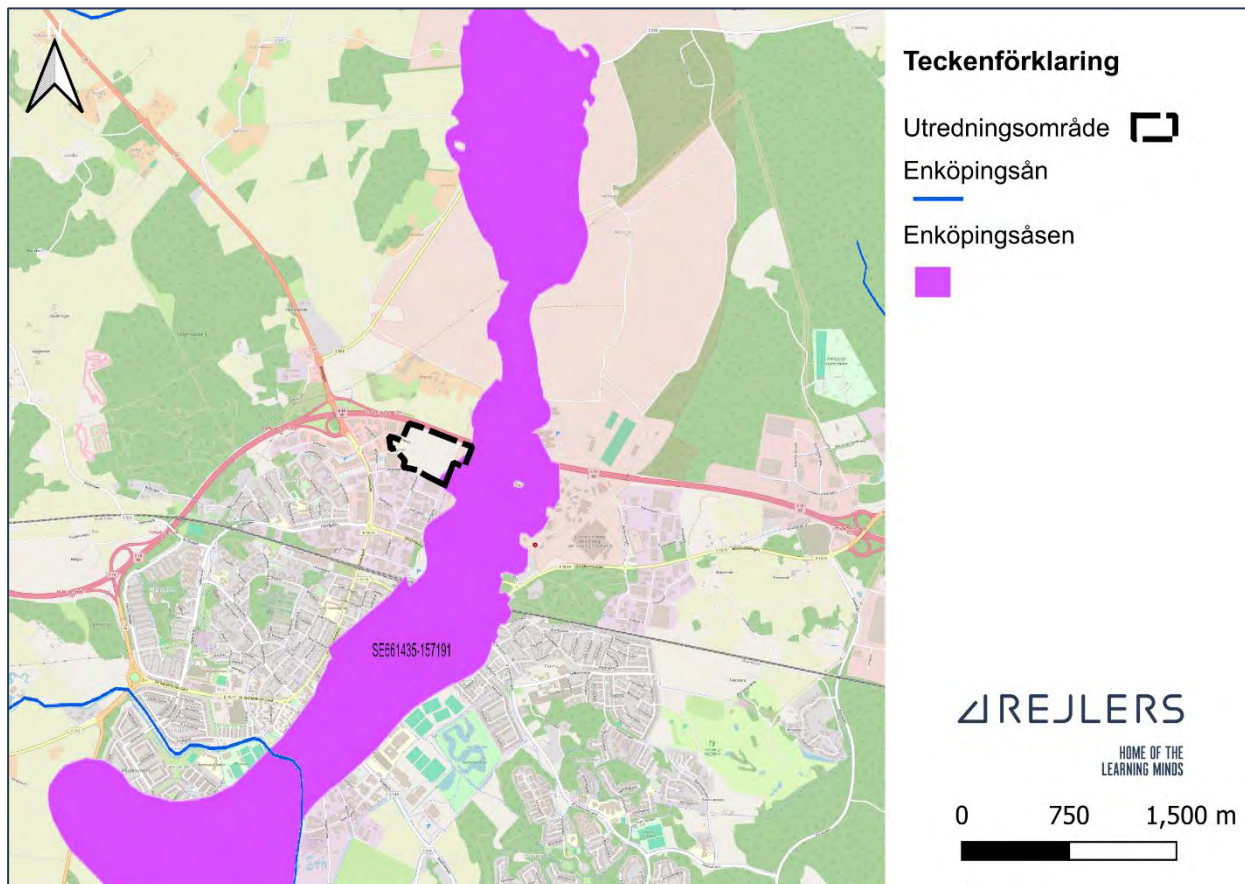
Vattendraget som rinner genom Myran benämns Skvalbäcken och ingår som en del av Enköpingsåns avrinningsområde. Till Skvalbäcken avrinner ungefär 50% av dagvattnet från Enköpings tätort. En översikt med Skvalbäcken och de mindre diken som ligger inom Myran visas i Figur 3-9.



Figur 3-9. Det mindre vattendraget Skvalbäcken och de mindre diken som rinner längs den östra sidan av Myran (WRS, 2023). Röda linjer representerar delavrinningsområden. Diken redovisas med ljusblå linjer. Skvalbäcken redovisas med mörkblå linje. Svart streckad oval markerar ungefärligt läge för utredningsområdet

### 3.8. Recipienter och miljö kvalitetsnormer

För den ytliga avrinningen från området är recipienten Enköpingsån (SE661341-157140) och recipient för grundvatten är Enköpingsåsen (SE661435-157191), se Figur 3-10 (VISS, 2024).



Figur 3-10. Översiktsskarta för recipienten Enköpingsån och Enköpingsåsen (VISS, 2024). Kartunderlag: Open Street Map (2024).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004. Miljö kvalitetsnormer (MKN) fungerar som ett juridiskt styrmedel för att komma till rätta med miljö påverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller god potential samt att status inte får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras. MKN för ytvatten indelas i normer för ekologisk status och för kemisk status. För grundvatten finns MKN för kemisk status och kvantitativ status.

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (2015) har kraven skärpts vad gäller försämring av vattenkvalitet; om en verksamhets utsläpp medför att statusen försämrats för en enda kvalitetsfaktor eller ämne/parameter är den inte tillåten. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

#### 3.8.1. Recipient för ytvatten

Recipient för ytavrinning är Enköpingsån. Statusklassificering och miljö kvalitetsnorm återges i Tabell 3-1.

Tabell 3-1. Statusklassificering och miljö kvalitetsnorm för ytvattenrecipient (VISS, 2024).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Enköpingsån</b> <b>SE661341-157140</b> <b>WA63930917</b>	Måttlig ekologisk status	Måttlig ekologisk status 2033	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten är påverkad av förhöjda halter av näringsämnen som orsakar övergödning. Påverkan ska, trots det mindre stränga kravet, åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt.

Enköpingsån status är bedömd som ej god med avseende på uppmätta miljögifter i ytvatten där halter överskrider bedömningsgrunderna. Förutom överallt överskridande ämnen (kvicksilver och polybromerade difenyletrar) bedöms följande prioriterade ämnen ge upphov till ej god kemisk status då de har uppmätts i vattenförekomsten med halter över respektive gränsvärde i bedömningsgrunderna: Antracen, PFOS, Benso(a)pyren och Tributyltennföreningar.

### 3.8.2. Recipient för grundvatten

Utredningsområdet ligger inom Enköpingsåsens tillrinningsområde. Statusklassificering och miljö kvalitetsnorm återges i Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Statusklassificering och miljö kvalitetsnorm för grundvattenrecipient (VISS, 2024).

Vattenförekomst	Kemisk status		Kvantitativ status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Enköpingsåsen</b> <b>SE661435-157191</b> <b>WA92594556</b>	Otillfredsställande kemisk status	God kemisk status	God kvantitativ status	God kvantitativ status

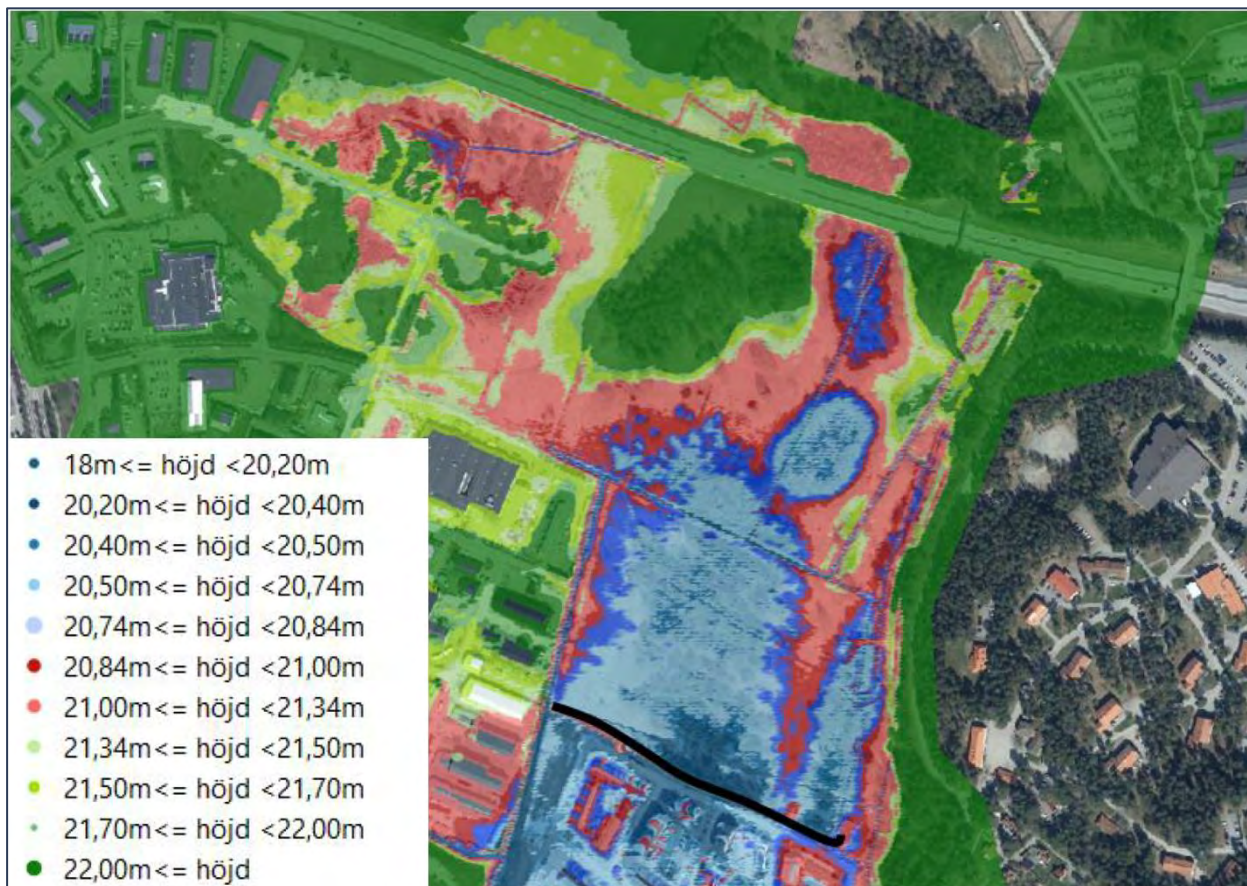
### 3.9. Tidigare översvämningar

Området nedströms Norra Myran, Älvdansen, har årligen utsatts för översvämningar.

Älvdansen drabbades som värst av översvämning 17–18 februari 2024. Översvämningen ledde till skador på privat egendom. Med den här kunskapen krävs det att åtgärder uppströms, såsom utredningsområdet i denna rapport, ska ha förmågan att fördröja stora volymer vatten.

Figur 3-11 visar fördelningen av marknivåer i anslutning till utredningsområdet. Detta ger en visuell bild av områdets låglänthet och kan även kopplas direkt till översvämningens benägenhet med kännedom om de vattennivåer som blev resultatet av höglödessituationen som inträffade 17–18 februari 2024. Vattenytan norr om en avgränsande vall (svart linje) nådde då en nivå på +20,84 möh. Detta innebar att den blå ytan på totalt ca 8–9 hektar (norr om den svarta linjen) i figuren stod under vatten. Mörkröda ytor visar låglänt mark med nivåer upp till +21,00 möh (16 cm över översvämningens vattennivån), ljusröda ytor något högre belägen mark 16–50 cm över översvämningens vattennivåer. Observera att vallen läckte in stora volymer vatten till

bostadsområdet Älvdansen, söder om vallen. Om vallen inte hade läckt skulle vattennivån norr om vallen stigit över +20,84 möh. Höjdmodellen baseras på en lokal laserskanning, utförd av kommunen under april 2023.

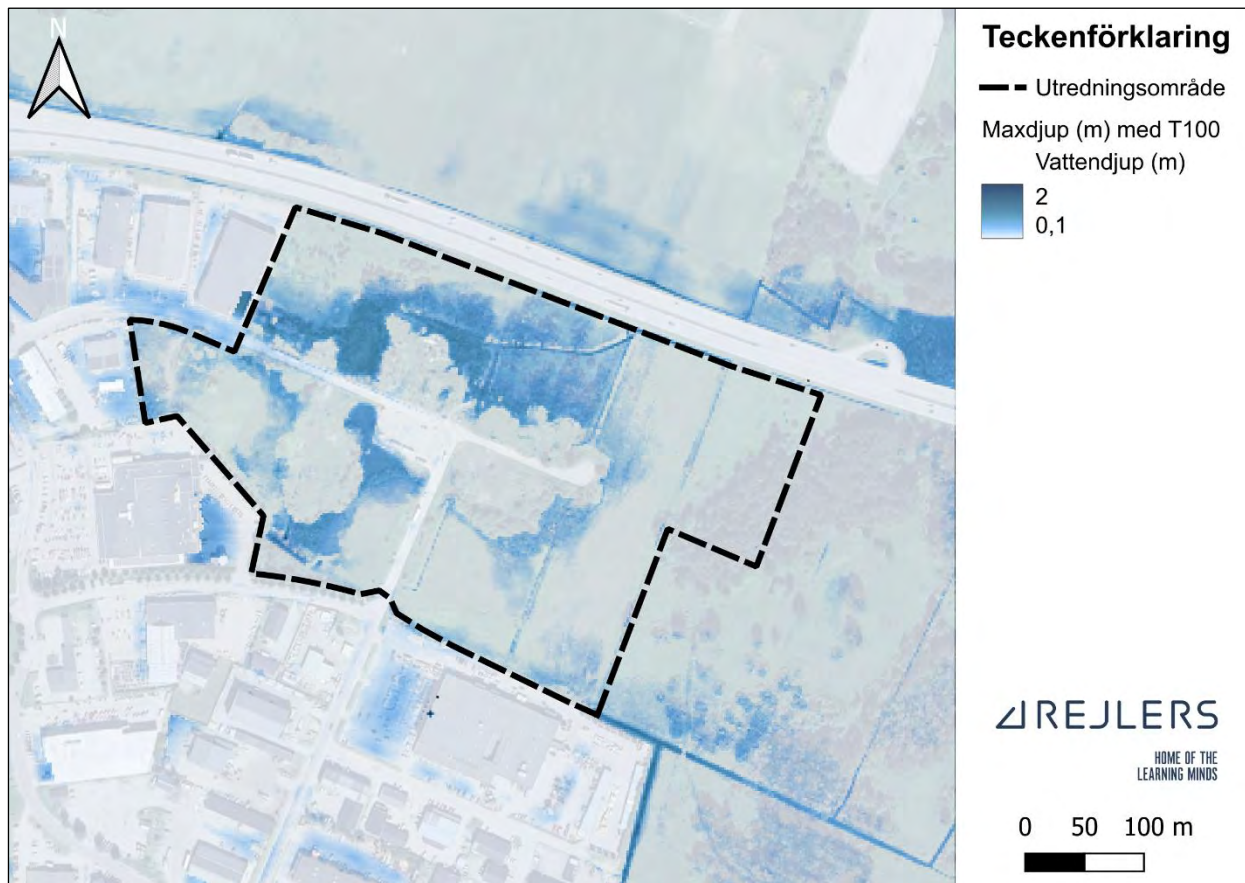


Figur 3-11. Höglödessituation som inträffade i februari 2024 (Enköping kommun 2024c). Vattennivån uppgick då till +20.84 möh norr om den svarta linjen.

WRS (2024) har utrett händelseförloppet i samband med höglödessituation som inträffades i februari 2024. Då hela marken var tjälad och täckt av snö, ökade avrinning från naturmarken jämfört med en situation under sommaren eftersom en stor del av vattnet då skulle ha infiltrerats i marken. Det avrinnande vattnet tog med sig löv och skräp som blockerade inloppet till kulverten nedströms. Det resulterade i att större mängder vatten ackumulerades vilket resulterade i översvämningar inom Älvdansen.

### 3.10. Lågpunkter vid skyfall

DHI Sverige (2024) har upprättat en skyfallsmodell över Enköpings tätort med mjukvaruprogrammet Mike+. I Figur 3-12 visas modelleringsresultatet av en skyfallssimulering vid ett 100-årsregn och det vattendjup som bildas inom befintliga lågpunkter. Vattendjupet inom dessa områden uppgår lokalt till cirka 0,8 m.



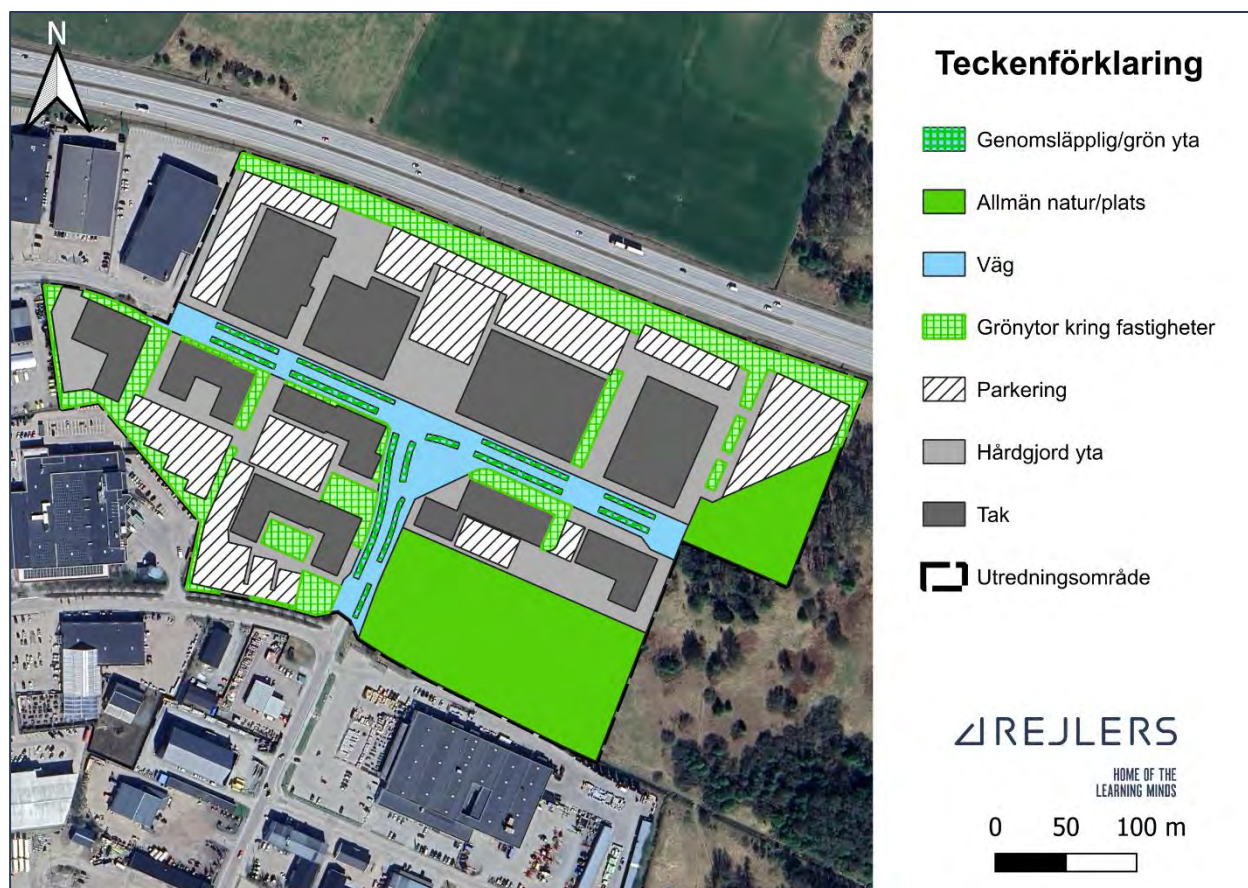
Figur 3-12. Vattendjup vid ett regn med återkomsttid 100 år (DHI, 2024). Kartunderlag: Google Satellite (2024).

Figur 3-12 illustrerar att de befintliga lågpunkter som finns inom utredningsområdet fylls upp vid skyfall. De volymer som finns i dessa lågpunkter har beräknats med hjälp av mjukvaruprogrammet ScalgoLive och totalt rymt drygt 6 700 m<sup>3</sup> inom dessa lågpunkter.

## 4. Framtida förhållanden

### 4.1. Planerad markanvändning

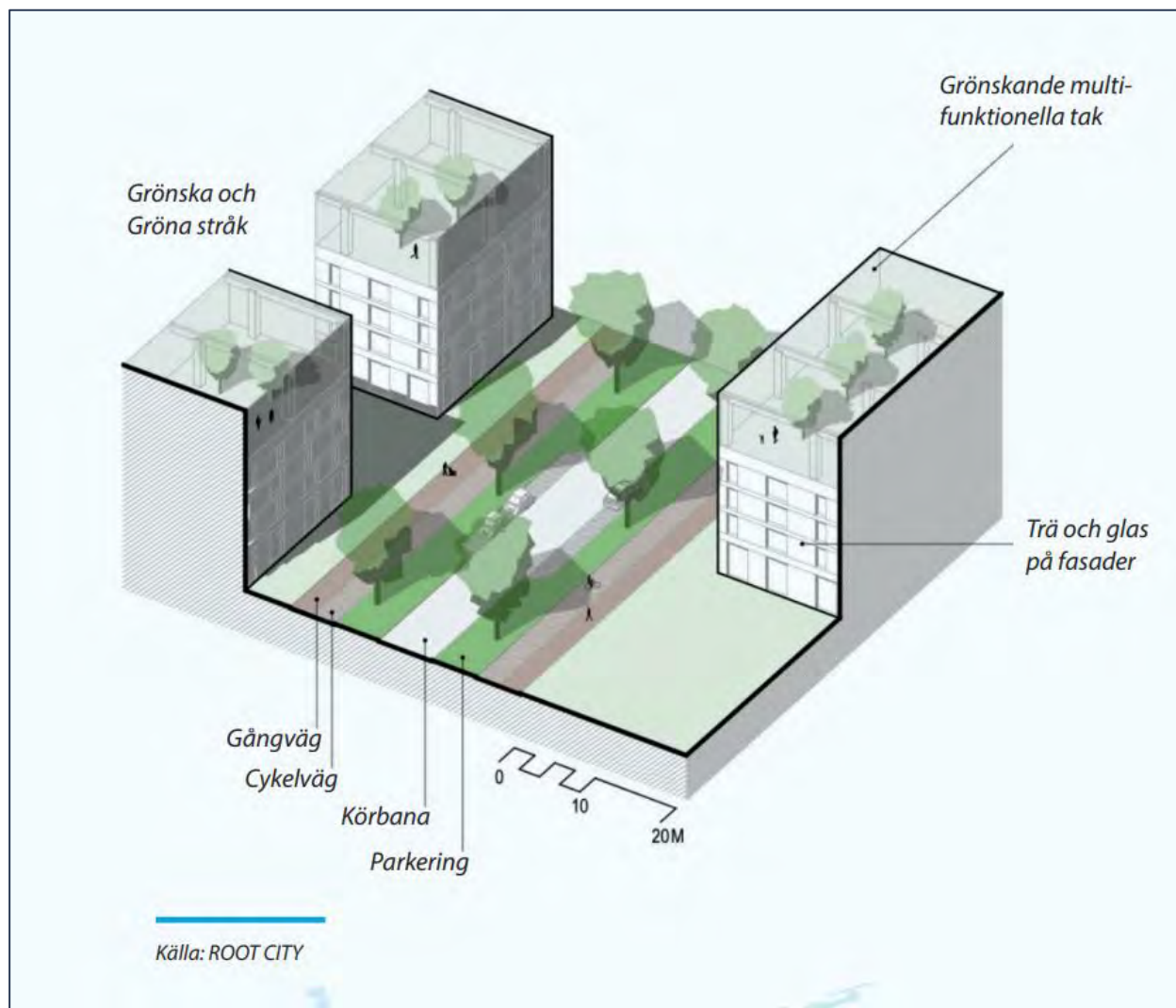
I framtiden är det tänkt att Norra Myran ska bli handels-, verksamhet- och kontorsområde samt ha allmänna platser med naturmark. Framtida markanvändning enligt strukturplanen återges i Figur 4-1.



Figur 4-1. Förslag till strukturplan. Notera att förslaget till strukturplanen kan komma att ändras (Enköpings kommun 2024-10-18). Kartunderlag: Google Satellite (2024).

### 4.2. Gestaltning för aktiva gaturum

I hållbarhetsplanprogrammet för Myran har ett förslag på gestaltning för gator tagits fram. I programmet delas gator upp för olika färdmedel. Ett exempel på utformning ges i Figur 4-2.



Figur 4-2. Utformning av framtida gator enligt hållbarhetsprogrammet (Enköpings kommun, 2022).

### 4.3. Trafikbelastning

Uppskattad trafikbelastning när området är färdigbyggt för handel och kontorsbyggnader är 3000 ÅDT (Enköpings kommun, 2024b).

### 4.4. Miljöfarliga verksamheter

I dagsläget finns inga uppgifter om att miljöfarliga verksamheter planeras inom utredningsområdet.

### 4.5. Ny vattenledning

Inom utredningsområdet planeras även för en ny vattenledning. Minsta avstånd mellan den nya vattenledningen och en dagvattendamm ska vara 10 m.

## 5. Dagvattenberäkningar

### 5.1. Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts för regn med återkomsttiderna 30 år och 100 år och resultaten redovisas i avsnitt 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3 och 5.1.4. Resultaten från flödesberäkningar för ett regn med återkomsttiden 10 år visas i Bilaga 1.

#### 5.1.1. Befintligt område

Baserat på den befintliga markanvändningen i Figur 3-1 har den reducerade arean inom utredningsområdet beräknats. Areor för befintlig markanvändning återges i Tabell 5-1.

Tabell 5-1. Areor för befintlig markanvändning.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha <sub>red</sub> ]
Naturmark	12,36	0,1	1,24
Asfaltsväg	0,25	0,8	0,20
Grusplan	0,52	0,6	0,31
<b>Summa</b>	<b>13,13</b>		<b>1,75</b>

Längsta rinntid inom utredningsområdet har estimerats till 1 timme. Baserat på den befintliga reducerade arean och rinntiden inom utredningsområdet kan ett befintligt dagvattenflöde beräknats. Flödesberäkningar har genomförts för ett regn med återkomsttid 30 respektive 100 år. Vid ett 100-årsregn kommer en högre avrinning att ske från naturmark och en avrinningskoefficient på 0,4 har använts för naturmark. Resultaten återges i Tabell 5-2.

Tabell 5-2. Beräknade flödena för befintlig markanvändning för ett regn med varaktighet 1 timme och återkomsttid 30 år och 100 år.

Återkomsttid	Area (ha)	Reducerade area [ha <sub>red</sub> ]	Regnintensitet [l/s, ha]	Flöde [l/s]
30 år	13,13	1,75	102,1	180
100 år	13,13	5,46 <sup>1</sup>	151,5	827

<sup>1</sup> En avrinningskoefficient på 0,4 har använts för naturmark.

#### 5.1.2. Planerat område

Baserat på strukturplanen från Enköpings kommun (2024) som ses i Figur 4-1, har marktyper identifierats och deras reducerade area beräknats. Det planerade dagvattenflödet har beräknats utan lokal fördröjning och redovisar alltså det flöde som skulle bildas utan dagvattenlösning, se Tabell 5-3.

Tabell 5-3. Area och reducerade areor baserad på framtagna strukturplan.

	Area [ha]	Avrinnings- koefficient	Reducerad area [ha <sub>red</sub> ]
<b>ALLMÄN PLATSMARK</b>			
Natur/park	2,27	0,10	0,23
Genomsläpplig yta/grönyta inom gata	0,24	0,60	0,14
Gata	1,02	0,80	0,82
<b>Summa allmän platsmark</b>	<b>3,5</b>		<b>1,2</b>
<b>KVARTERSMARK</b>			
Byggnader	2,99	0,90	2,70
Hårdgjord yta	5,02	0,80	4,02
Grönytor kring fastigheter	1,59	0,10	0,16
<b>Summa kvartersmark</b>	<b>9,6</b>		<b>6,9</b>
<b>Summa utredningsområdet</b>	<b>13,1</b>		<b>8,1</b>

Nedan redovisas de flöden som bildas inom utredningsområdet med den planerade markanvändningen för ett 30- och 100-årsregn med klimatfaktor på 1,25. Beräkningar redovisas i Tabell 5-4 och Tabell 5-5.

Tabell 5-4. Flöde vid 30-årsregn med rinntid på 10 min. Klimatfaktor 1,25.

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Klimat- faktor	Rinntid [min]	Regnintensitet [l/s, ha]	Flöde [l/s]
Allmän platsmark	3,5	1,2	1,25	10	327,9	492
Kvartersmark	9,6	6,9	1,25	10	327,9	2 828
<b>Summa</b>	<b>13,1</b>	<b>8,1</b>				<b>3 320</b>

Tabell 5-5. Flöde vid 100-årsregn med rinntid på 10 min. Klimatfaktor 1,25.

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Klimat- faktor	Rinntid [min]	Regnintensitet [l/s, ha]	Flöde [l/s]
Allmän platsmark	3,5	1,2	1,25	10	488,8	733
Kvartersmark	9,6	6,9	1,25	10	488,8	4 216
<b>Summa</b>	<b>13,1</b>	<b>8,1</b>				<b>4949</b>

En sammanfattning av flödena för den framtida markanvändningen återges Tabell 5-6.

Tabell 5-6. Sammanfattning av de beräknade flödena för planerad situation.

Markanvändning	Flöden (l/s)	
	Å = 30 år	Å = 100 år
Allmän platsmark	492	733
Kvartersmark	2 828	4 216
<b>Summa</b>	<b>3 320</b>	<b>4949</b>

### 5.1.3. Flöden inom planområdet med flödeskrav

Enligt Enköpings kommuns dagvattenpolicy (2015) ska flöden från det exploaterade utredningsområdet motsvara flöden från en naturmark med samma storlek som utredningsområdet. Naturmark har en avrinningskoefficient på 0,1 och den längsta rinnsträckan som identifierats inom utredningsområdet ger en rinntid på 60 minuter. Baserat på dessa förutsättningar så har maxflöden beräknats och resultaten redovisas i Tabell 5-7. Beräkningen utförs utan klimatfaktor.

Tabell 5-7. Flöden från utredningsområdet under antagande om 100 % naturmark (avrinningskoefficient 0,1).

	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 10 år	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 30 år	Flöde [l/s] Å = 10 år	Flöde [l/s] Å = 30 år
Allmän platsmark	3,5	0,1	0,35	71,4	102,1	25	36
Kvartersmark	9,6	0,1	0,96	71,4	102,1	69	98
<b>Summa</b>	<b>13,1</b>		<b>1,3</b>			<b>94</b>	<b>134</b>

### 5.1.4. Flöden inom planområde vid tjälad mark.

Tidigare översvämningar nedströms utredningsområdet har skett vid nederbörd på tjälad mark (frusen mark). Vid tjälad mark sker i princip ingen infiltration i marken vilket innebär maximal avrinning från ytor. Detta innebär ett avsevärt större flöde från utredningsområdet, vilket framgår tydligt i Tabell 5-8.

Tabell 5-8: Flöde vid tjälad mark (frusen mark) för ett 10- och ett 30-årsregn med klimatfaktor = 1,25.

	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 10 år	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 30 år	Flöde [l/s] Å = 10 år	Flöde [l/s] Å = 30 år
Allmän platsmark	3,5	1,0	3,5	285	410	997	1435
Kvartersmark	9,6	1,0	9,6	285	410	2736	3936

<b>Summa</b>	<b>13,1</b>	<b>13,1</b>	<b>3 733</b>	<b>5 371</b>
--------------	-------------	-------------	--------------	--------------

## 5.2. Utjämningsvolym

Utfödet från utredningsområdet får inte öka efter exploatering vilket innebär att det behövs en total utjämningsvolym på 4 120 m<sup>3</sup> inom utredningsområdet för att fördröja ett regn med återkomsttid 30 år.

Huvuddelen av kvartersmarken består av hårdgjorda ytor och tak vilket resulterar i behov av en stor utjämningsvolym för att få ner dagvattenflödena till flöden motsvarande naturmark. Den allmänna platsmarken består främst av natur- och parkmark samt vägen genom området och är inte lika hårdgjord som kvartersmarken. Alltså har kvartersmarken ett mycket större utjämningsbehov än allmän platsmark då den hårdgjorda ytan främst finns inom kvartersmarken. Resultatet från beräkning av erforderlig utjämningsvolym visas i Tabell 5-9 och Tabell 5-10.

Tabell 5-9. Erforderlig utjämningsvolym vid 30-årsregn och klimatkfaktor 1,25.

	Utföde före exploatering [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha]	Strykt specifik avtappning [l/s, ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinsvolym, strykt utlopp [m <sup>3</sup> ]
Allmän platsmark - gata	12,9	0,99	8,9	508
Allmän platsmark - naturmark	23,2	0,23	68,1	51
Kvartersmark	98,1	6,9	9,5	3 560
<b>Summa (avrundad)</b>	<b>134,2</b>	<b>8,1</b>		<b>4 120</b>

Tabell 5-10. Erforderlig utjämningsvolym vid 100-årsregn och klimatkfaktor 1,25.

	Utföde före exploatering [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha]	Strykt specifik avtappning [l/s, ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinsvolym, strykt utlopp [m <sup>3</sup> ]
Allmän platsmark - gata	19,5	0,99	13,5	733
Allmän platsmark - naturmark	34,4	0,23	99,7	77
Kvartersmark	145,6	6,90	14,1	5 179
<b>Summa (avrundad)</b>	<b>213</b>	<b>8,1</b>		<b>5 989</b>

Den totala erforderliga utjämningsvolymen ska hanteras som en helhet i utredningsområdet med åtgärder både i damm och gator.

## 6. Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts i det webbaserade modellverktyget StormTac (v.24.2.1.) för föroreningshalter- och föroreningsmängder inom utredningsområdet före och efter exploatering. Halterna och mängderna har summerats för hela utredningsområdet och redovisas i Tabell 6-1 och Tabell 6-2.

Den markanvändning som använts i beräkningar gäller för befintlig markanvändning, planerad markanvändning och planerad markanvändning med hållbar dagvattenhantering. Så här definierar StormTac respektive markanvändningen:

Markanvändning	Definition enligt StormTac
Asfaltsyta	Yta med asfaltsbeläggning som ej är trafikerad.
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.
Grusyta	Grusväg och packad grusyta (högre avr. koeff.) eller grusplan och gång (lägre avr. koeff.)
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.
Skogs- och ängsmark	En blandning av skogsmark och ängsmark
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.
Väg	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.

Den befintliga marken består främst av före detta åkermark som numera är ängsmark/ruderatmark, delvis igenvuxen med buskar och några befintliga vägar. I dagsläget genomgår dagvattnet inte någon rening. Efter exploatering kommer marken att bestå av allmän platsmark med vägar samt kvartersområden med takytor, parkering och asfaltsytor. Med dagvattenhanteringen inkluderad den planerade markanvändningen kommer dagvatten som bildas inom kvartersmarken samt gatan genomgå rening via nedsänkta växtbäddar. Efter den lokala reningen kommer dagvattnet att ledas till en dagvattendamm. Föreliggande utredning är i ett tidigt skede vilket innebär att metod för rening inom kvartersmark inte är fastslagen och kan komma att ändras. Föroreningsberäkningar visar dock att nedsänkta växtbäddar är fördelaktiga för att rena den stora mängd dagvatten som bildas inom parkering och asfalterad yta som finns inom kvartersmarken.

### 6.1. Reningsåtgärder

Dagvattnet ska genomgå rening och fördröjning enligt lösningsförslaget för hållbar dagvattenhantering som beskrivs i avsnitt 7. För bästa rening bör dagvatten från kvartersmark och gator först renas i nedsänkta växtbäddar eller likvärdiga åtgärder och sedan ledas vidare för ytterligare rening och fördröjning i våt dammen.

### 6.2. Föroreningsmängder och föroreningshalter

I tabell 6-1 och 6-2 ses de föroreningsmängderna (kg/år) och halterna (µg/l) som bildas vid befintlig och planerad markanvändning samt när den planerade markanvändningen har en dagvattenlösning.

Sammanfattningsvis kommer den planerade markanvändningen att leda till både högre föroreningsmängder och föroreningshalter än i den befintliga situationen, vilket är förväntat eftersom den planerade markanvändningen medför en större andel hårdgjord yta.

Om den planerade markanvändningen har en dagvattenlösning kommer föroreningshalter och mängderna understiga eller vara snarlika befintlig värden, med undantag för koppar vars mängd riskerar att öka i jämförelse med befintlig markanvändning. Den högre mängden koppar kommer från ökningen av trafik inom området.

*Tabell 6-1. Föroreningsmängder för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenlösning och planerad situation med dagvattenlösning. Röd text visar mängder som är högre än de befintliga. Grön text innebär att mängder motsvarar eller understiga de befintliga.*

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad med dv-lösning
Fosfor (P)	kg/år	1,3	4,5	1,1
Kväve (N)	kg/år	18	82	18
Bly (Pb)	kg/år	0,065	0,41	0,025
Koppar (Cu)	kg/år	0,13	1,1	0,16
Zink (Zn)	kg/år	0,33	3,3	0,23
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0032	0,022	0,0024
Krom (Cr)	kg/år	0,061	0,37	0,0086
Nickel (Ni)	kg/år	0,051	0,24	0,019
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00027	0,0019	0,00013
Suspenderade fasta ämnen (SS)	kg/år	470	2400	440
Olja	kg/år	3,8	24	1,1
Benzo(a)pyrene (BaP)	kg/år	0,00021	0,0014	0,00021

Tabell 6-2. Föroreningshalter för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenlösning och planerad situation med dagvattenlösning. Röd text visar halter som är högre än befintliga halter. Grön text innebär att halten motsvarar eller understiger den befintliga halten.

Ämne	Enhet	Befintlig	Planerad	Planerad med dv-lösning
Fosfor (P)	µg/l	95	89	65
Kväve (N)	µg/l	1300	1600	420
Bly (Pb)	µg/l	4,6	8,2	0,57
Koppar (Cu)	µg/l	9,3	22	3,8
Zink (Zn)	µg/l	23	66	5,5
Kadmium (Cd)	µg/l	0,23	0,43	0,055
Krom (Cr)	µg/l	4,4	7,2	0,2
Nickel (Ni)	µg/l	3,7	4,7	0,45
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,019	0,038	0,0031
Suspenderade fasta ämnen (SS)	µg/l	34000	46000	10000
Olja	µg/l	270	480	25
Benzo(a)pyrene (BaP)	µg/l	0,015	0,028	0,0051

### 6.3. Reningseffekt

I Tabell 6-3 redovisas den procentuella reningseffekten vid jämförelse mellan planerad markanvändningen utan respektive med dagvattenlösningen. Med andra ord: Med hur många procent minskar de olika föroreningshalterna i dagvattnet till följd av rening i föreslagna dagvattenanläggningar. Tabellen belyser hur stor skillnaden kan bli när det finns reningsanläggningar.

Tabell 6-3. Reningseffekt till följd av föreslagen dagvattenlösning för den planerade markanvändningen jämfört med en situation helt utan rening.

Ämne	Enhet	Planerad	Planerad med dv-lösning	Reningseffekt
Fosfor (P)	µg/l	89	65	27%
Kväve (N)	µg/l	1600	420	74%
Bly (Pb)	µg/l	8,2	0,57	93%
Koppar (Cu)	µg/l	22	3,8	83%
Zink (Zn)	µg/l	66	5,5	92%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,43	0,055	87%
Krom (Cr)	µg/l	7,2	0,2	97%
Nickel (Ni)	µg/l	4,7	0,45	90%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,038	0,0031	92%
Suspenderade fasta ämnen (SS)	µg/l	46000	10000	78%
Olja	µg/l	480	25	95%
Benzo(a)pyrene (BaP)	µg/l	0,028	0,0051	82%

#### 6.4. Påverkan på recipient

Vid exploatering av utredningsområdet kommer koncentration (µg/l) och mängd (kg/år) av föroreningar i dagvattnet att öka (se Tabell 6-1 till Tabell 6-3), vilket skulle påverka recipienten Enköpingsån negativt. Med dagvattenlösningar som nedsänkta växtbäddar inom kvartersmarken samt gatumiljön, och en dagvattendamm inom den allmänna platsmarken som ytterligare renar och fördröjer, ses en väsentlig förbättring i både mängd och koncentration av föroreningar i dagvatten som släpps till recipienten. Undantaget är att kopparmängden blir något större än den befintliga kopparmängden trots rening, vilket förmodligen beror på de nya asfaltsytorna och parkeringsytorna som skapar mer avrinning än den befintliga marken.

## 7. Lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering

### 7.1. Krav och förutsättningar

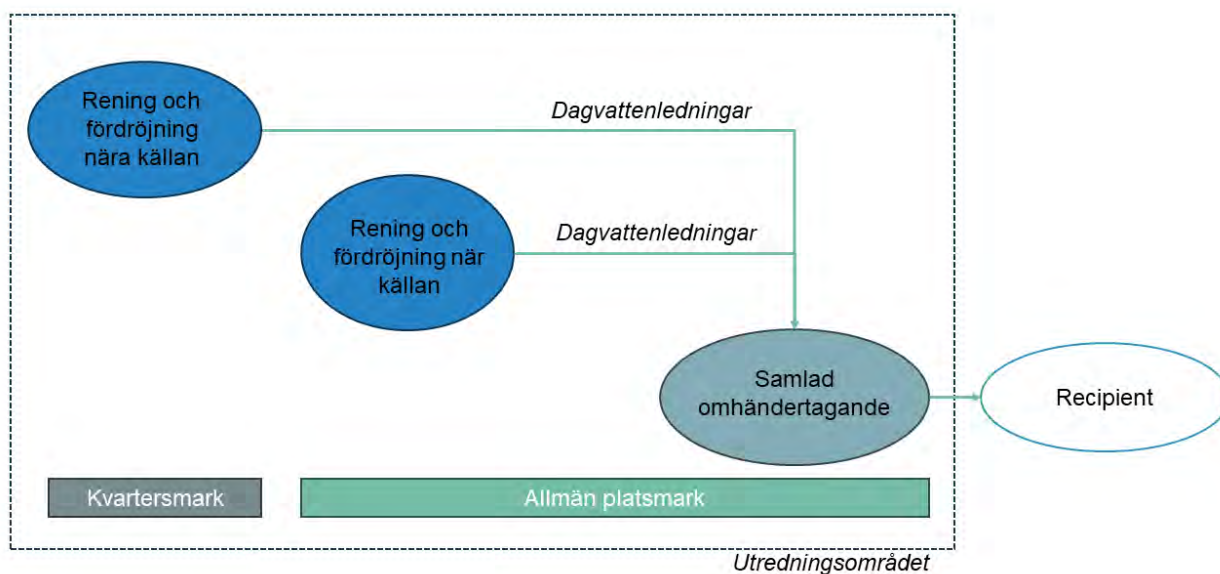
Följande krav och förutsättningar gäller för dagvattenhantering inom utredningsområdet:

- 20 mm nederbörd ska genomgå rening inom kvartersmark.
- Att säkerställa att de områden som ligger nedströms utredningsområdet inte påverkas negativt av planerad exploatering. Utflödet från exploateringsområdet ska motsvara naturmarksavrinning (avrinningskoefficient = 0,1).

Utöver det gäller Enköpings dagvattenpolicy (2015), Enköpings dagvattenplan (2014) och anvisningar för dagvattenhantering i hållbarhetsprogram för stadsdelen Myran.

### 7.2. Principlösning för hållbar dagvattenhantering

Lösningförslaget för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet bygger på flera komponenter där dagvattnet först genomgår rening och fördröjning inom kvartersmark eller längs med gator, följt av gemensam uppsamling för ytterligare rening och fördröjning. En översikt av hela kedjan för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet visas i Figur 7-1.



Figur 7-1. Principlösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet för Norra Myran. Principlösning är baserad på illustrationer i Svenskt Vatten P105 (Svenskt Vatten, 2011).

Anläggningstyper med hög reningsförmåga är växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerande gräsytor. I gatumiljön kan en kombination av anläggningstyper kombineras i ett så kallat grön-blå-grå system. Byggnader kan förslagsvis förses med gröna tak med eller utan solceller för att fördröja ännu mer dagvatten. Samlad rening kan med fördel ske i våta dagvattendammar och/eller i våtmarker.

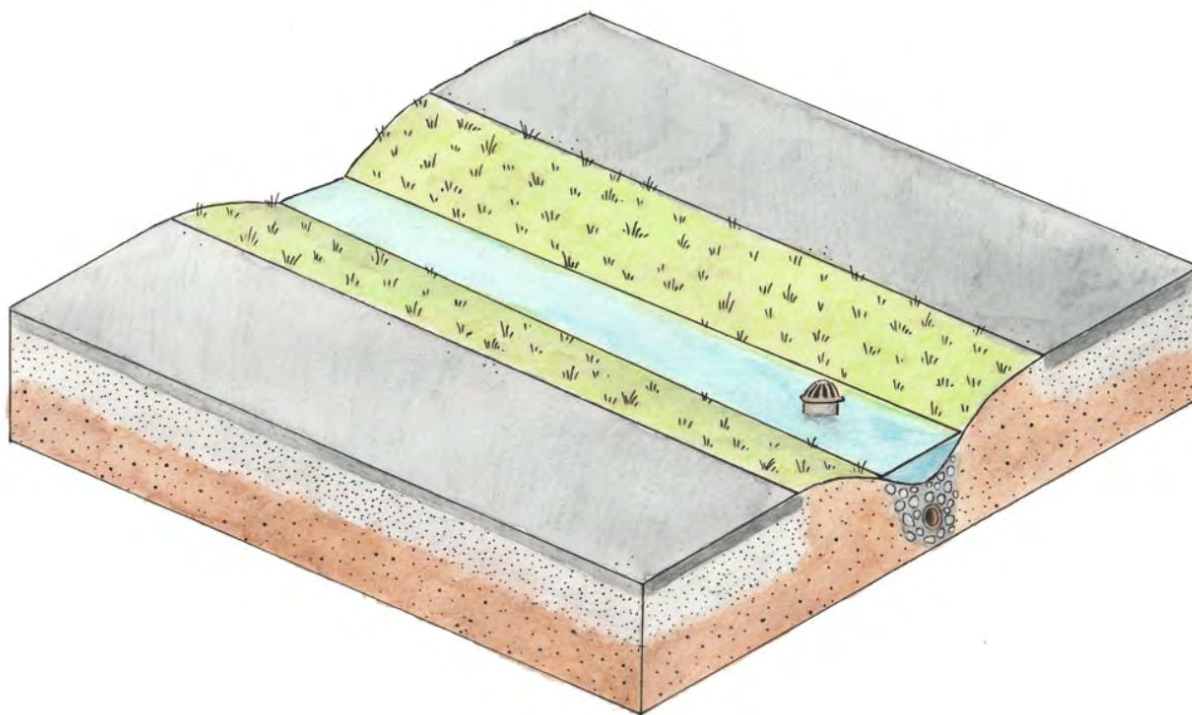
### 7.2.1. Nedsänkta växtbäddar

Nedsänkta växtbäddar är planteringsytor dit dagvatten leds, antingen genom ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Nedsänkningen skapar en utjämningsvolym. Reningen uppstår när dagvattnet sedan infiltrerar genom ett lager grov sand under växtbädden. I botten av växtbädden ska det finnas ett lager makadam med dräneringsrör.

### 7.2.2. Svackdiken

Svackdiken är ett relativt enkelt system för att fördröja och avleda dagvatten från vägar, gator eller annan hårdgjord yta. De utformas som ett svagt sluttande skålformat och gräsbeklätt dike. Det kan även dimensioneras för säker avledning av höga flöden. Oftast anläggs svackdiken utan dräneringslager.

Dikena kräver en svag till måttlig slänt- och längsgående lutning. Om marken har kraftigare lutning kan diket sektioneras likt terrasser i längdriktningen. Svackdiken kan med fördel kombineras med andra dagvattenlösningar och fungera som ett förbehandlingssteg.



Figur 7-2: Typexempel på svackdike. Bild har hämtats från VA-guiden (2024)

### 7.2.3. Grön-blå-grå system

Gator kan utformas som grön-blå-grå gator där nedsänkta regnbäddar, träd och öppna förstärkningslager kan kombineras och är i anslutning till ledningar. Ett exempel på en gata med ett grön-blå-grå system med träd, nedsänkta växtbäddar och förstärkningslager visas i Figur 7-3.

### GATURUM MED BGG-SYSTEM



Figur 7-3. Exempel på en gata med grön-blå-grå system (Edge, 2019).

#### 7.2.4. Gröna tak

Gröna tak kan effektivt fördröja och minska avrinningen från takytor. Fördröjningskapaciteten beror på utformningen. Gröna tak kan utformas som sedumtak, torrängstak, biotopstak eller takpark. En exempelsamling av möjliga utformningar ges i Figur 7-4.



Figur 7-4. Exempelsamling gröna tak. 1) Sedumtak, 2) Torrängstak, 3) Biotoptak och 4) Takpark. Bilder har hämtats från VechTech (2024).

### 7.2.5. Våta dagvattendammar

Våta dagvattendammar är dagvattendammar med en permanent vattenspegel som kan anläggas för både rening och fördröjning av dagvatten. Efter att dagvattnet har genomgått rening och fördröjning inom kvartersmark och allmän platsmark eller längs med gatorna ska dagvattnet ledas till en våt dagvattendamm för ytterligare rening och fördröjning.

### 7.2.6. Oljeavskiljning

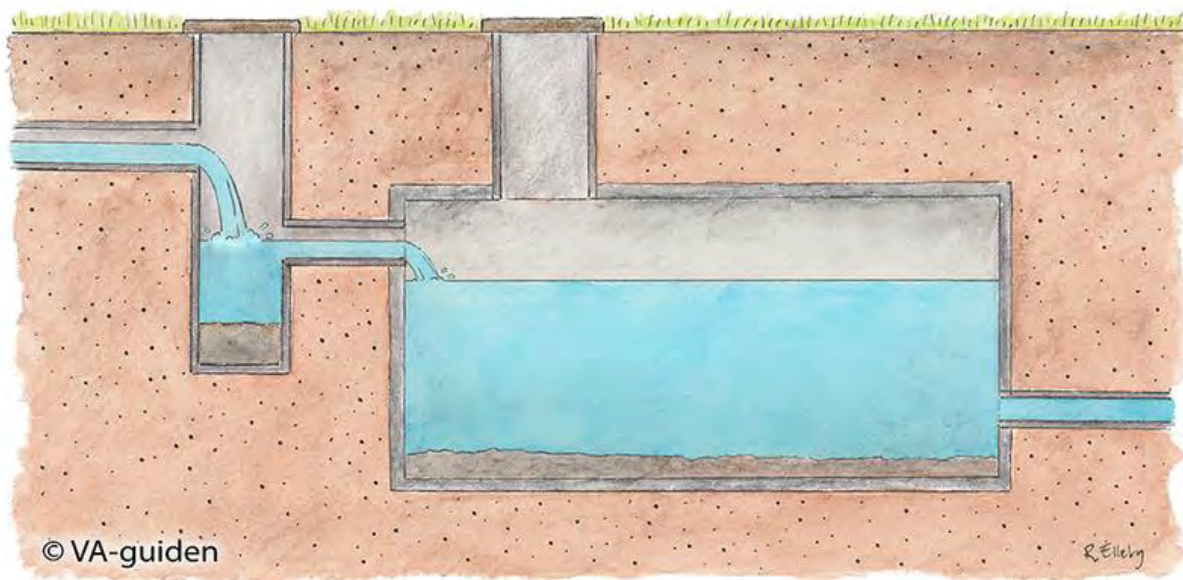
Enköpings kommun har tagit fram riktlinjer för oljeavskiljare (Enköpings kommun, 2018). Åtgärder för oljeavskiljning ska finnas när verksamheter inom ett område medför risk för utsläpp av olja till spill- och dagvattennätet (Enköpings kommun, 2018). Behovet av oljeavskiljning beror alltså främst av de planerade verksamheterna inom den framtida kvartersmarken. Verksamheter som enligt Enköpings kommun (2018) kräver oljeavskiljande funktion är:

- Bilskrottsanläggningar
- Tankstationer
- Verkstäder
- Parkeringshus
- Större parkeringsplatser
- Spolplattor
- Olje- och kemikalidepåer
- Industrier med kondensvatten från kompressorer
- Industrier med oljehantering eller tvätt av oljiga produkter

Kvartersmark inom utredningsområdet planeras att utvecklas främst till ett handelscentrum och större parkeringsplatser kommer därför förekomma. Om dagvattnet inte kan ledas bort mot närliggande (nedsänkta) växtbäddar bör dagvattnet från parkeringen renas i en oljeavskiljare. En platspecifik bedömning behöver göras i samband med fortsatt planering av kvartersmarken.

### 7.2.7. Avsättningsmagasin -möjlighet inom kvartersmark för avvattning

Ett avsättningsmagasin är ett underjordiskt magasin som kan vara antingen ihåligt eller fyllt med ett poröst material, exempelvis makadam. Dock är botten tät till skillnad från ett perkolationsmagasin. Dagvattnet leds in till magasinet via brunnar och ledningar, varefter det fördröjs och renas, främst genom sedimentation. Tömning kan ske via överfall, pumpning eller kontinuerligt genom ett strypt utlopp. Avsättningsmagasin har relativt dyra anläggningskostnader, men kan vara ett lämpligt val när plats saknas för en öppen dagvattenlösning ovan mark, samt när det inte anses lämpligt att dagvatten infiltrerar ner till grundvattnet. Avsättningsmagasin anläggs under mark och oftast i anslutning till vägar, gator och parkeringsytor. En principritning visas i Figur 7-5.

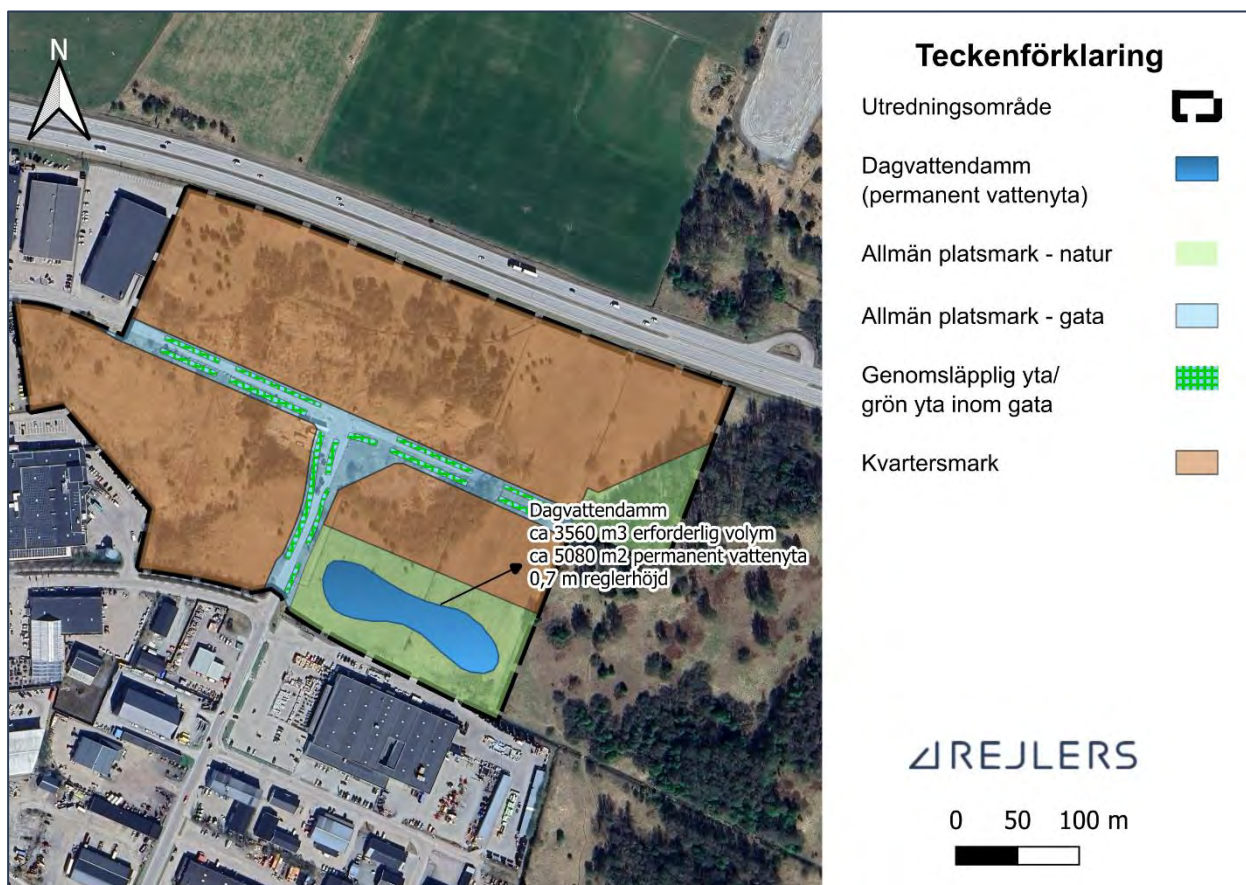


Figur 7-5. Avsättningsmagasin. Källa: VA-guiden, 2024

## 7.3. Systemlösning

### 7.3.1. Systemlösning enligt strukturplan

Placeringen av ny dagvattendamm tar hänsyn till planerad gatustruktur och föreslagna grönområden. Dammen föreslås därför placeras inom det gröna område som ligger i det sydöstra hörnet av utredningsområdet. Ett förslag med en avlång damm i den sydöstra delen av utredningsområdet återges i Figur 7-6. Denna damm kommer att ta emot dagvatten från hela utredningsområdet och dagvatten behöver ledas hit via dagvattenledningar.



Figur 7-6. Alternativ 1 för dagvattenlösning inom Norra Myran. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

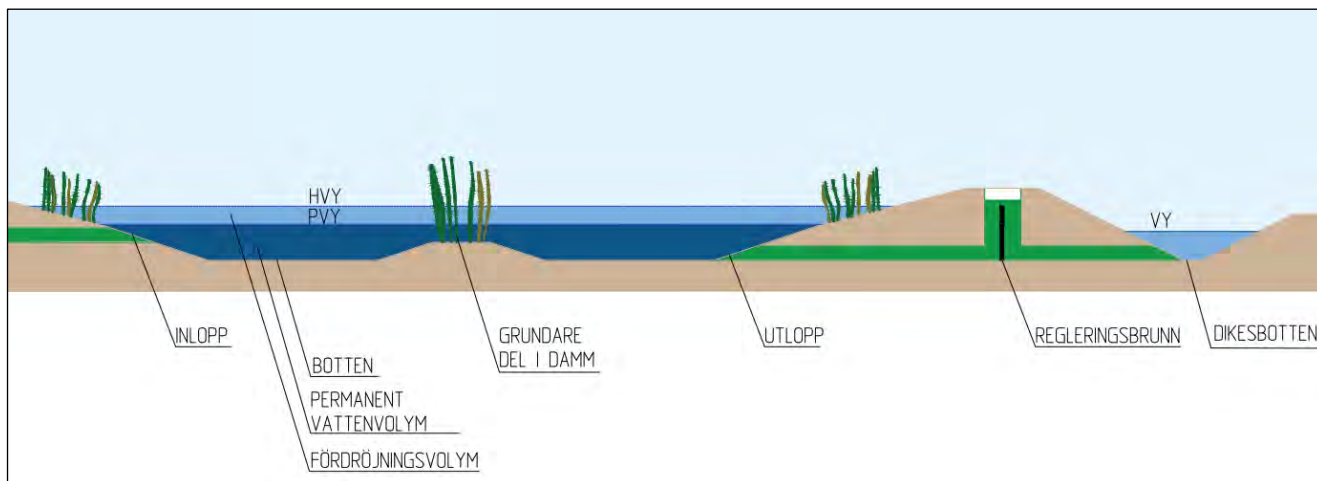
Tabell 7-1. Erforderlig dimensionering av dagvattendamm för utredningsområdet vid ett 30-årsregn.

	Erforderlig volym för allmän plats [m <sup>3</sup> ]	Erforderlig volym för kvartersmark [m <sup>3</sup> ]	Total erforderlig volym [m <sup>3</sup> ]	Reglerdjup [m]	Vattenyta [m <sup>2</sup> ]
Växtbäddar <sup>1</sup>	560	---	---	---	---
Dagvattendamm	---	3 560	3 560	0,7	5 080
<b>Summa (avrundat)</b>	<b>560</b>	<b>3 600</b>		<b>0,7</b>	<b>5 100</b>

<sup>1</sup> Totalt för gatumiljö och naturmark inom allmän platsmark. Se avsnitt 7.6 för förslag på utformning av växtbäddar.

Baserat på den befintliga låglänta topografin inom utredningsområdet kan reglerhöjden för dammen inte vara större än 0,7 m. Detta innebär att en permanent vattenyta för en utjämningsvolym på 3 560 m<sup>3</sup> behöver fördelas över en yta på 5 080 m<sup>2</sup>. Utjämningsvolymen är baserad på ett 30-årsregn med en rinntid på 10 min när vattnets trycklinje når marknivå (när dammen blir full).

En principskiss för dammens utformning och höjdsättning visas i Figur 7-7. Vattennivån i dammen styrs av utloppsniån vid dikesbotten som ligger på 19,6 möh. Vattennivån i det dike som är recipient ligger på 20,4 möh. Ett permanent vattendjup på 1 m och en reglerhöjd på 0,7 m resulterar i en högsta vattennivå (HVN) på +21,3. Närliggande marknivåer ligger på runt 21,8 möh, vilket skapar möjligheter att använda det närliggande området vid dammen för uppsamling av skyfall, se avsnitt 8.5. Höjdsättning av in- och utloppen behöver studeras vidare i samband med fortsatt detaljprojektering. Se avsnitt 7.7 för ett vidare resonemang om höjdsättning.



Figur 7-7. Principskiss över dammens utformning och vattenyta. PVY = Permanent vattenyta, HPY = högsta vattenyta (uppstår vid ett 30-årsregn) och VY = vattenyta. Exakt höjdsättning behöver studeras vid fortsatt projektering.

#### 7.4. Maximal exploateringsgrad

Norra Myran har strikta flödeskrav då översvämningsrisken nedströms är hög och därtill ska all fördröjning från exploateringsområdet ske inom allmän platsmark.

Dagvattendammen ska kunna fördröja ett 30-årsregn på 10 min rinntid från kvartersmark, medan dagvattnet från allmän platsmark ska också kunna fördröja ett 30-årsregn på 10 min rinntid, men inom ett blå-grön-grå system, beskrivet i kapitel 7.2.3.

Utöver flödekraven är landskapet inom planområdet flackt och den reglerhöjd som kan implementeras i en dagvattendamm är begränsad till 0,3–0,7 meter, vilket i sin tur påverkar fördröjningsvolymen som kan uppnås i en dagvattendamm.

Med dessa begränsningar och flödeskrav i åtanke, har en maximal exploateringsgrad beräknats, som visar hur mycket hårdgjord yta som kan anläggas samtidigt som en tillräckligt stor dagvattenfördröjning inom allmän platsmark erhålls. Maximal exploateringsgrad har beräknats med hänsyn till tillgängliga volymer i den dagvattendamm som ligger med i den strukturplan som erhållits av Enköpings kommun.

Strukturplanen har allmän platsmark i den sydöstra, sydvästra och norra delen av utredningsområdet. Den norra delen ligger i en extremt känslig zon för grundvatten. Den sydvästra delen är avsevärt mindre än den sydöstra delen. Detta gör att den sydöstra allmänna platsmarken är mest lämpad för placering av en dagvattendamm. Denna del av den allmänna platsmarken har ett grönyteområde med en area på ca 5 000 m<sup>2</sup> och där kan en damm med en permanent vattenyta på 3 000 – 5 000 m<sup>2</sup> etableras (vid 5 000 m<sup>2</sup> måste den allmänna platsmarken utökas och kvartsmarken strax ovanför minskas). Med en reglerhöjd ovan den permanenta vattenytan som kan variera mellan 0,3–0,7 meter, blir reglervolymen/fördröjningsvolymen i dammen mellan 900–3 500 m<sup>3</sup>.

För att beräkna reducerad area baserat på de olika möjliga fördröjningsvolymerna, har ekvationen i kapitel 2.3.2 (utjämningsvolym för utredningsområdet) använts. I beräkningen löses termen för tillåten avtappning ut, då alla andra termer som regnintensitet, rinntid, regnvaraktighet och fördröjningsvolym redan är kända. Från den tillåtna avtappningen kan den anslutna reducerade arean beräknas.

En magasinsvolym som motsvarar 900–3 500 m<sup>3</sup>, kan ta emot och fördröja ett 30-årsregn med 10 min rinntid från en reducerad area på 2,55 - 6,7 ha. Detta innebär en exploateringsgrad mellan 34 – 98%.

Tabell 7-2 visar en sammanställning som visar hur den möjliga exploateringsgraden inom utredningsområdet kan kopplas till reducerad area samt dagvattendammens permanenta vattenyta och reglerhöjd.

Tabell 7-2. Exploateringsgrad baserad på möjlig fördröjningsvolym i den södra delen av den allmänna platsmarken

Permanent vattenyta [m <sup>2</sup> ]	Regler-höjd [m]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Red. Area [ha <sub>red</sub> ]	Area kvartersmark enligt strukturplan [ha]	Exploateringsgrad [%]
3000	0,3	900	2,55	6,9	37
	0,5	1500	3,7	6,9	54
	0,7	2100	4,7	6,9	68
4000	0,3	1200	3,1	6,9	45
	0,5	2000	4,5	6,9	65
	0,7	2800	5,85	6,9	85
5000	0,3	1500	3,7	6,9	54
	0,5	2500	5,4	6,9	78
	0,7	3500	6,7	6,9	98

## 7.5. Dagvattenhantering inom kvartersmark

Inom kvartersmark ska dagvattnet hanteras lokalt, och åtgärder för dagvattenhantering ska dimensioneras utifrån en nederbördsvolym på 20 mm. Detta för att säkerställas att 20 mm nederbörd genomgå rening inom kvartersmarken.

Enligt föreslagna strukturplanen har planerad kvartersmark en areal på 9,6 ha. För att omhänderta 20 mm nederbörd, behövs en volym på 1 380m<sup>3</sup>.

Förslag på lokala dagvattenanläggningar som kan rena dagvatten inom kvartersmarken är antingen grön-blå-grå system eller enbart nedsänkta växtbäddar, se kapitel 7.2.3 och 7.2.1.

Reningsfunktionen för grön-blå-grå system kommer från dess växtbäddar och som en bonus kan systemet också fördröja en del av vattnet från kvartersmarken.

## 7.6. Dagvattenhantering i gatumiljö

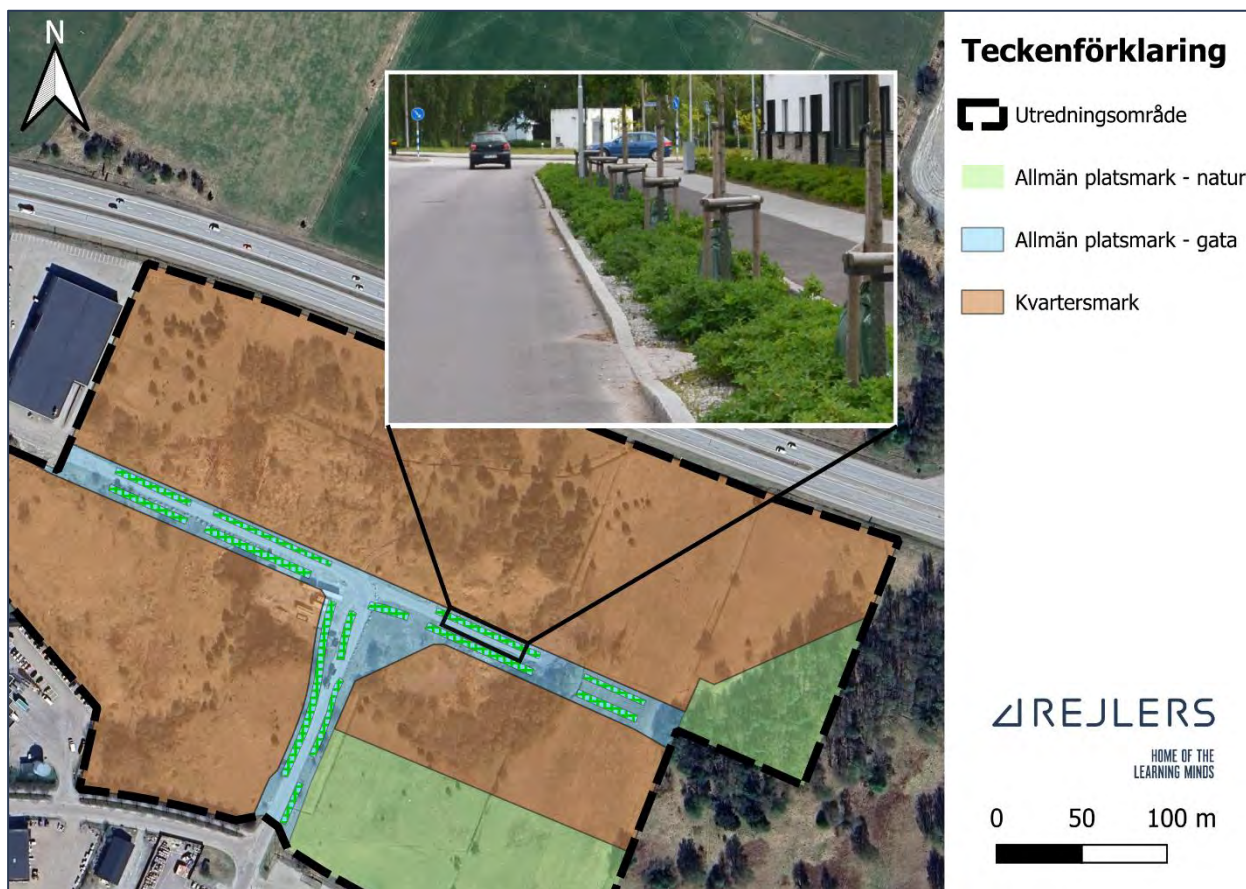
### 7.6.1. Utjämningsvolym och ytanspråk

Förslagningsvis ska dagvattnet från gator genomgå rening och fördröjning via grön-blå-grå system. För att avlasta dagvattendammen, ska det grön-blå-gråa systemet kunna fördröja allt dagvatten från gatumiljö, vilket motsvarar 508 m<sup>3</sup>. Växtbäddarnas ytanspråk bör minst motsvara 5 % av den allmänna platsmarkens hårdgjorda area (1,2 ha) för att kunna uppnå en hög rening. Detta motsvarar 600 m<sup>2</sup> med anlagda växtbäddar.

Grönområdena inom allmän platsmark kommer behöva fördröja och rena 51 m<sup>3</sup> dagvatten efter att det mesta av dagvattnet naturligt har infiltrerat till marken. Detta kan göras med exempelvis växtbäddar, som naturligt kan smälta in i ett grönområde.

### 7.6.2. Tillgängliga volymer och ytor enligt strukturplan

I den planerade markanvändningen har de nedsänkta växtbäddarna inom gatumiljö ritats upp med en total area på 0,24 ha (se Tabell 5-3) vilket innebär att det finns tillräckligt med yta (> 0,06 ha) för en hög reningseffekt, se Figur 7-8.



Figur 7-8: Förslag till utformning av längre stråk av växtbäddar längs med gatustruktur. Bild från Levande gaturum (Uppsala kommun) 2020. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

De flesta växtbäddar som ska innehålla träd och vegetation kommer ha en porositet på ca 30 % för att syresätta rötterna. Den erforderliga effektiva fördröjningsvolymen som krävs för att ta hand om dagvattnet från gatumiljön är 560 m<sup>3</sup> (se Tabell 7-1). Med en antagen porositet på 30 % i växtbäddarna så innebär det att den totala installationsvolymen för dessa behöver uppgå till ungefär 0,19 ha. Med 0,24 ha som är tillgängligt för att anlägga växtbäddar inom gatumark så krävs att växtbäddarna konstrueras med en mäktighet på minst 0,77 m (med medelporositeten 30 %). Beräkningar redovisas i Tabell 7-3. Exakt utformning bör studeras i samband med fortsatt detaljplanering.

Tabell 7-3. Volym och mäktighet i växtbäddar.

	Tillgängliga area i grönytor längs med gator (ha)	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Porositet (%)	Nödvändig volym i växtbäddar(m <sup>3</sup> )	Mäktighet (m)
<b>Växtbäddar i gatumiljön</b>	0,24	560	30	1848	0,77

## 7.7. Höjdsättning

Befintliga marknivåer inom utredningsområdet varierar mellan omkring +21 och +22 möh. I dagsläget förekommer några lokala lågpunkter, dessa ska i samband med planerad exploatering fyllas upp.

Exakt höjdsättning inom utredningsområdet ska studeras vidare i samband med projektering av gator och kvartersmark. I ett senare skede av projektet bör bland annat en interdisciplinär projektering tas fram för dagvatten, VA, väg och landskap.

Vid framtida höjdsättning inom utredningsområdet ska hänsyn tas till följande aspekter:

- 1) **Anslutning till befintliga gator:** Nya gator inom utredningsområdet ska anslutas mot befintliga gator som ligger i anslutning till utredningsområdet.
- 2) **Översvämningar nedströms om utredningsområdet:** I februari 2024 översvämmades ett område nedströms om utredningsområdet med högsta observerade vattennivå +20,84 möh.
- 3) **Nytt dagvattensystem:** Inom utredningsområdet förekommer befintliga dagvattenledningar. De planerade nya dagvattenledningar inom planområdet ska leda dagvattnet mot den nya dammen och därefter leds dagvattnet vidare mot det befintliga diket. För att studera den exakta höjdsättningen ska en projektering tas fram.
- 4) **Dagvattendammar:** Enligt lösningsförslaget ska dagvattnet hanteras inom en dagvattendamm. Regleringshöjd inom dammar är begränsad då utredningsområdet är mycket låglänt. Med en regleringshöjd på 0,7 m, en permanent vattenyta på 1 m och säkerhetsmarginal på 0,2 m, innebär det att närliggande marknivåer bör ligga 1,9 m över dammens bottennivå.
- 5) **Gator och sekundära avrinningsvägar:** Gator ska fungera som sekundära avrinningsvägar så att ytavrinning sker kontrollerat mot den nya dagvattendammen. Utöver anslutningsnivåer mot de befintliga gatorna, behöver även hänsyn tas till bland annat längdlutningen.
- 6) **Kvartersmark:** Dagvattnet från kvartersmarken behöver kunna avvattnas mot de planerade gatorna på allmän platsmark inom utredningsområdet. Det innebär att planerade marknivåer bör vara något högre än planerade marknivåer för gatorna. Höjdsättning av kvartersmark ska studeras i samband med fortsatt projektering.

## 7.8. Åtgärder för grundrundvattenskydd

Utredningsområdet ligger inom högkänslighetszon för grundvatten och det behöver därför säkerställas att mark- och vattenanvändning inte får en negativ påverkan på grundvatten.

Vid hantering av dagvatten och släckvatten behöver därför hänsyn tas till grundvattenkänslighet och åtgärder behöver vidtas för att minimera risken för att förorenat dagvattnet infiltreras ner i grundvatten.

Då utredningsområdet ligger huvudsakligen inom en högkänslighetzon för grundvatten gäller generellt att infiltration av förorenat dagvatten och släckvatten ska undvikas. Dagvattnet från rena ytor, såsom gräsytor, grönområden och bevarad naturmark är tillåtet att infiltrera ner i marken och kan således bidra till en fortsatt grundvattenbildning.

## 7.9. Ekosystemstjänster

Ekosystemstjänster, de produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet, är ett målområde i hållbarhetsprogrammet för stadsdel Myran. Stadsbyggnadsprinciper som är kopplade till ekosystemstjänster är:

- Gröna och blåa stråk och platser för rekreation och vistelse
- Gröna rum ute och inne
- Ljus och mörker i balans
- Ta vara på naturnyttor
- Synliggöra dagvatten som en resurs i stadsbilden

Inom utredningsområdet planeras för att gatorna ska utformas med växtbäddar för rening och fördröjning från vägdagvatten. Det resterande dagvattnet planeras omhändertags i en dagvattendamm som är en öppen anläggning. Vid rätt utformning och gestaltning kan dagvattenhantering således bidra till ekologiska värden så som födoresurser i form av pollen och nektar åt insekter.

### **7.10. Hantering av snö**

Under vinterhalvåret kan stora mängder snö behöva fraktas till uppläggningsplatser. Snö som ligger på marken kan med tiden förorenas genom atmosfäriskt nedfall, föroreningar från trafik och halkbekämpning (Hav och Vattenmyndigheten, 2017).

Då utredningsområdet huvudsakligen befinner sig inom ett område med hög känslighet för grundvattenpåverkan bör hänsyn tas till hantering av snö. Det rekommenderas att snön fraktas bort till snötippor utanför zoner med hög känslighet för grundvatten. Dessutom bör halkbekämpning utföras med miljövänliga medel.

## 8. Hantering av skyfall

Ny sammanhållen bebyggelse ska klara upp till minst ett klimatanpassat 100-årsregn utan att skadas, vilket innebär att sannolikheten för skada från regn på grund av översvämning ska vara mindre än 1/100 för ett givet år (Länsstyrelserna, 2018).

För att minimera risken för översvämningar rekommenderar länsstyrelsen att:

- 1) Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Då området nedström om utredningsområdet är känsligt för översvämning är det särskilt viktigt att framtida exploatering inte försämrar befintlig situation.
- 2) Risken för översvämningar bedöms i detaljplanen och eventuella skyddsåtgärder säkerställs också i detaljplanen.
- 3) Samhällsviktiga verksamheter ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- 4) Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Vid kraftigare regn än de dimensionerande regnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet inom planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan att skador på byggnader sker. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten, 2016).

### 8.1. Lågpunktskartering

De befintliga lågpunkterna inom utredningsområdet som visas i Figur 3-12 ska åtgärdas så att instängda områden undviks. Dessa lågpunkter har en total volym på 6 700 m<sup>3</sup>.

### 8.2. Framkomlighet

Generellt påverkas framkomlighet om vattendjupet på gatorna överskrider 30 cm. När höjdsättningen inom utredningsområdet är känd kan eventuell förekomst av vattensamlingar och deras potentiella påverkan på framkomlighet utredas vidare.

### 8.3. Åtgärdsförslag

Då anläggningar för samlad rening och fördröjning är dimensionerade för ett regn med återkomsttid 30 år, överskrids utjämningskapaciteten vid skyfall och de lägre belägna områdena längs med dessa anläggningar kommer att översvämmas.

Då det område som ligger nedström utredningsområdet är känsligt för översvämningar är det viktigt att ett 100-årsregn kan omhändertas inom utredningsområdet. Utflödet från utredningsområdet får inte överstiga naturmarksavrinning för ett 100-årsregn, vilket är 199 l/s. Det innebär att en volym på 5 988 m<sup>3</sup> behöver fördröjas för att utflödet inte ska öka från utredningsområdet jämfört med antagen naturmarksavrinning. Beräkningsförutsättningar redovisas i Tabell 8-1.

Tabell 8-1. Erforderlig utjämningsvolym för att fördröja ett regn med återkomsttid 100 år och klimatkoefficient 1,25 till flöden som motsvarar naturmarksflöden. Se även Tabell 5-10.

	Utflyde före exploatering [l/s] <sup>1</sup>	Reducerad area efter exploatering [ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m <sup>3</sup> ]
<b>Hela utredningsområdet</b>	<b>199</b>	<b>8,1</b>	<b>5 988</b>

<sup>1</sup> Utflyde för exploatering antas motsvarar en naturmarkavrinning med avrinningskoefficient på 0,1.

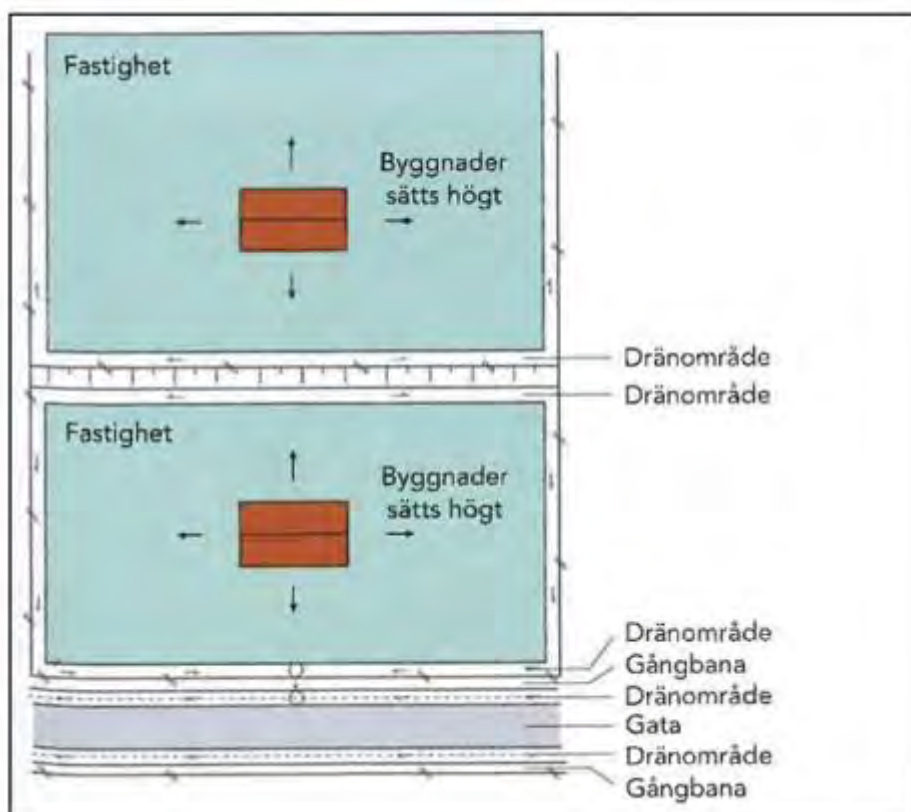
Då de befintliga lågpunkterna ska fyllas upp vid exploatering behöver även dessa volymer (6 700 m<sup>3</sup>) kunna magasineras ovanpå inom utredningsområdet. Totalt behövs därför en volym på 12 700 m<sup>3</sup>. Se Tabell 8-2 för en sammanställning av volymer.

Tabell 8-2. Volymer i utredningsområdet.

	Volym [m <sup>3</sup> ]
<b>Volymer i befintliga lågpunkter</b>	6 700
<b>Utjämningsvolym för ett 100-årsregn</b>	5 988
<b>Totalt (avrundat)</b>	<b>12 700</b>

### 8.3.1. Hantering av skyfall inom kvartersmark

För att förhindra att dagvatten rinner in i byggnader eller blir stående mot byggnadsfasaderna måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnader. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom fastigheterna. Dessutom ska den slutliga höjdsättningen säkerställas att lokala lågpunkter inte förekommer. Se Figur 8-1 för generella principer kring höjdsättning för hantering av skyfall inom kvartersmark.



Figur 8-1. Höjdsättningsförslag (Svenskt Vatten, 2011).

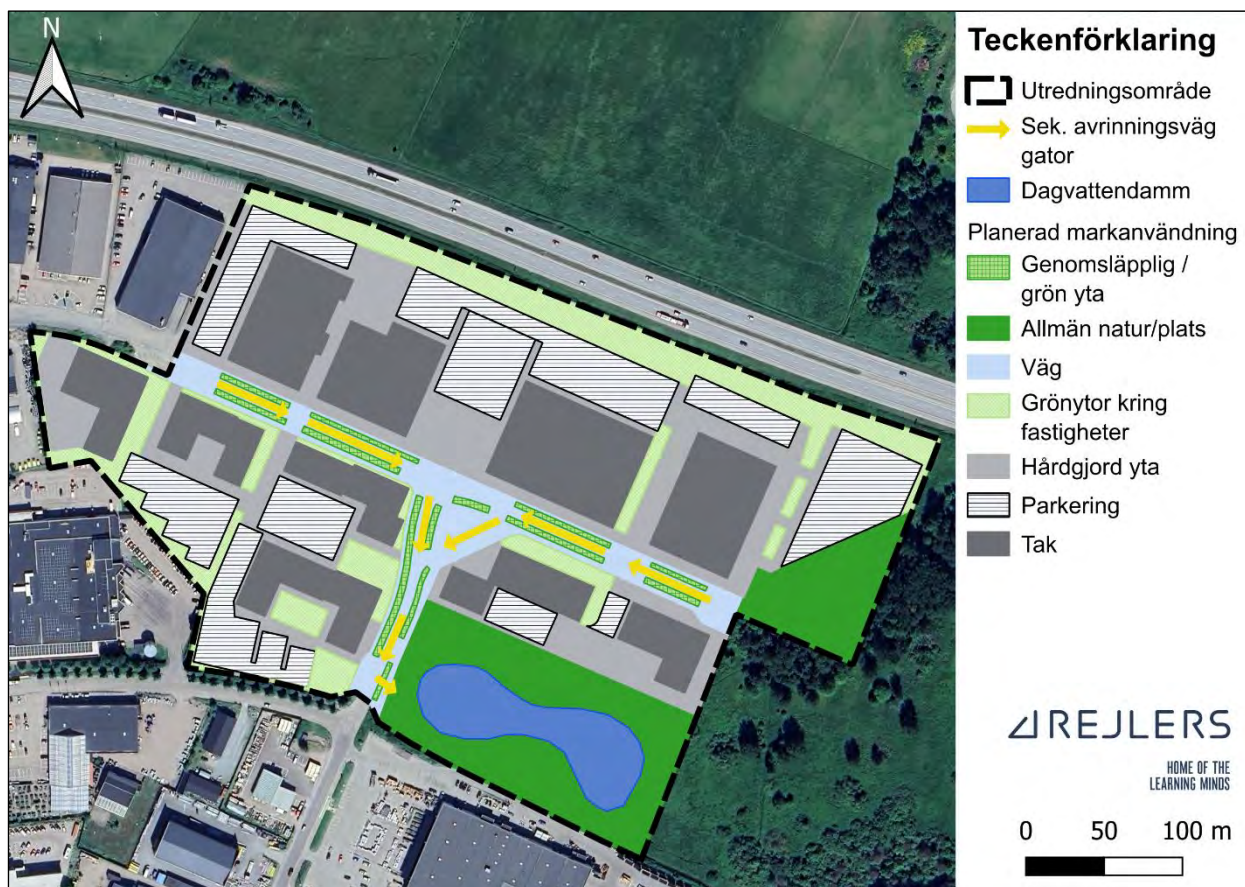
Beroende på den framtida höjdsättningen inom kvartersmark kan den norra delen av utredningsområdet avvattnas mot den grönyta som planeras i utredningsområdets norra del. Denna grönyta bör därför utformas som en yta där vatten kan ansamlas ytligt, se avsnitt 8.3.3.

### 8.3.2. Sekundära avvattningsvägar

När den vattenförande kapaciteten i dagvattensystemet överskrids fungerar gator som sekundära avrinningsvägar. Dagvattnet leds bort från byggnader på kvartersmark och via gator nedströms mot den nya dagvattendammen som även ska vara utredningsområdets lågpunkt. Generella sekundära avrinningsvägar visas i Figur 8-2.

Det bör noteras att de sekundära avrinningsvägar som visas i Figur 8-2 är ungefärliga och redovisar främst principen att ytvatten ska ledas bort från byggnader och att avvattning sker via gator samt att uppsamling sker på en multifunktionell yta vid den nya dagvattendammen. Se avsnitt 8.5 för en vidare beskrivning av den multifunktionella ytan.

Vid fortsatt väg- och markprojektering ska det säkerställas att dagvattnet kan avrinna ytligt mot närliggande grönområden och den multifunktionella ytan vid den nya dagvattendammen. Det bör även säkerställas att dagvattnet inte kan ledas vidare söderut från den multifunktionella ytan. Notera att dagvattnet från parkeringsområdena i den norra delen av utredningsområdet kan ledas norrut mot de närliggande grönytona.

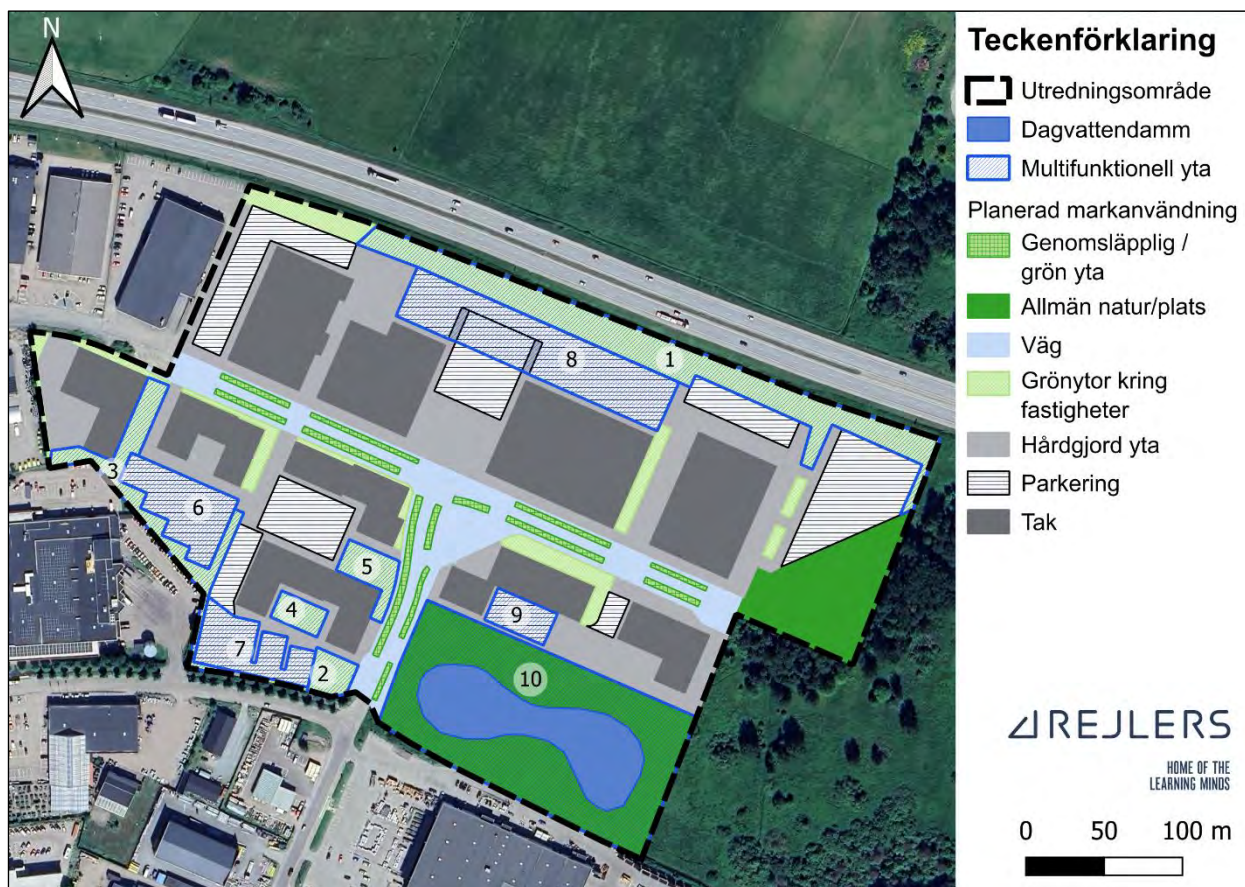


Figur 8-2. Ungefärliga sekundära ytavrinningsvägar inom utredningsområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

### 8.3.3. Grön- och multifunktionella ytor

Enligt principlösningen för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet ska dagvattnet genomgå rening och fördröjning i en dagvattendamm som placeras inom ett grönområde.

Föreslagna växtbäddar och dagvattendammen kommer att kunna omhänderta och fördröja delar av skyfallsvattnet medan resterande volymer föreslås fördröjas i grönområden längs med dammen samt i multifunktionella ytor inom kvartersmarken. För att kunna fördröja dessa volymer föreslås att grönområden längs med dammen samt grönområdena inom kvartersmark utformas som multifunktionella ytor. Under normala förhållanden kan denna mark användas för naturliv och rekreation. Områden som kan användas som multifunktionella ytor visas i Figur 8-3. En översikt över de volymer som behöver kunna omhändertas i respektive anläggning återges i Tabell 8-3.



Figur 8-3. Multifunktionella ytor inom utredningsområdet. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

Tabell 8-3. Total volym som behövs i föreslagna anläggningar för att omhänderta ett 100-årsregn.

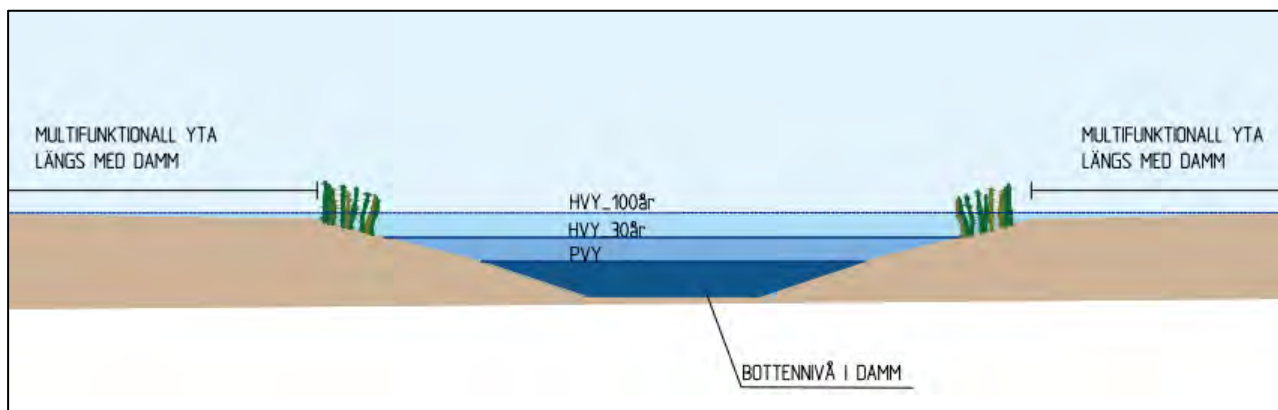
Anläggning	Volym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar	560
Dagvattendamm	3 560
Multifunktionell yta: Grönytor 1–5 <sup>1</sup>	3 617
Multifunktionell yta: Parkeringsytor 6–9 <sup>2</sup>	1 177
Multifunktionell yta 10	3 777
<b>Summa (avrundad)</b>	<b>12 700</b>

<sup>1</sup> Multifunktionella ytor 1–5 ska utformas med ett djup på 0,3 m. Total areal är cirka 12 055 m<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Totalt vattendjup ska vara ungefär 0,1 – 0,15 m. Total area som behövs blir då 11 770 m<sup>2</sup>.

Ytor numrerade från 1 till 5 placeras inom kvartersmark och ska ha ett djup på 0,3 meter. Parkeringsytor numrerade 6, 7, 8 och 9 ska vara nedsänkta så att vattnet kan ansamlas inom dessa områden. Maximala djup ska vara 0,1 – 0,15 m. Exakt utformning kan studeras vid fortsatt projektering.

Multifunktionell yta 10 placeras vid dammen. Vid skyfall används i första hand den fördröjningsvolym som finns i dammen. När dammen har fyllts upp kan de närliggande grönytorerna användas för fördröjning av vattnet. En principskiss ges i Figur 8-4.



Figur 8-4. Principskiss över multifunktionella ytor vid dagvattendammen. Exakt höjdsättning ska studeras i samband med fortsatt projektering.

#### 8.4. Konsekvenser av skyfall

Vid skyfall faller stora mängder nederbörd och de vattenvolymer som uppstår behöver omhändertas för att säkerställa att vatten inte orsakar skador på bebyggelse eller viktig infrastruktur. Föreslagna åtgärder medför att en del av vattnet utjämnas ovan mark i grönområden och längs med den nya dammen.

Då exakta marknivåer, efter exploatering, från utredningsområdet inte är kända, kan inte en analys (exempelvis i ScalgoLive eller Mike+) av förväntade konsekvenser till följd av skyfall utföras i dagsläget. När en projektering har tagits fram bör en fördjupad analys utföras för att säkerställa att den nya höjdsättningen inte resulterar i att instängda områden eller djupa vattensamlingar.

#### 8.5. Påverkan på nedströms beläget område

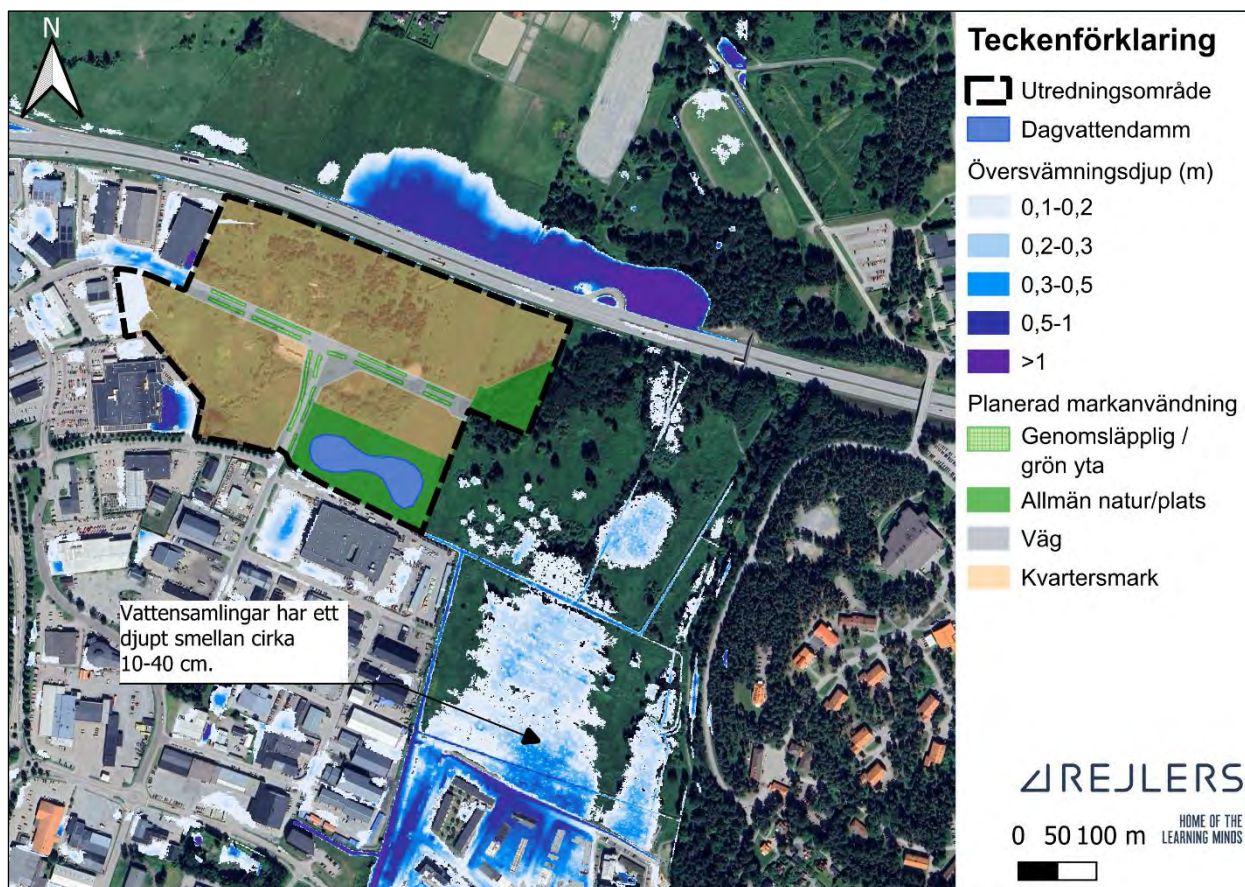
I dagsläget förekommer några låglänta områden (lågpunkter) inom utredningsområdet. Vid skyfall fylls dessa områden upp och fungerar därmed som lokala utjämningsmagasin. För att undvika instängda områden inom utredningsområdet kommer dessa lågpunkter sannolikt att fyllas upp i samband med exploateringen.

##### 8.5.1. Konsekvenser utan fördröjning inom utredningsområdet

För att få en uppfattning om eventuella konsekvenser på området som ligger nedströms utredningsområdet har en analys i ScalgoLive gjorts med följande antaganden:

- Hela utredningsområdet har en marknivå på +22 möh. Detta för att simulera en situation utan naturliga fördröjningsvolymer.
- Total nederbördsvolym på 106 mm ansätts (vilket motsvarar ett regn med återkomsttid 100 år och varaktighet 6 timmar).

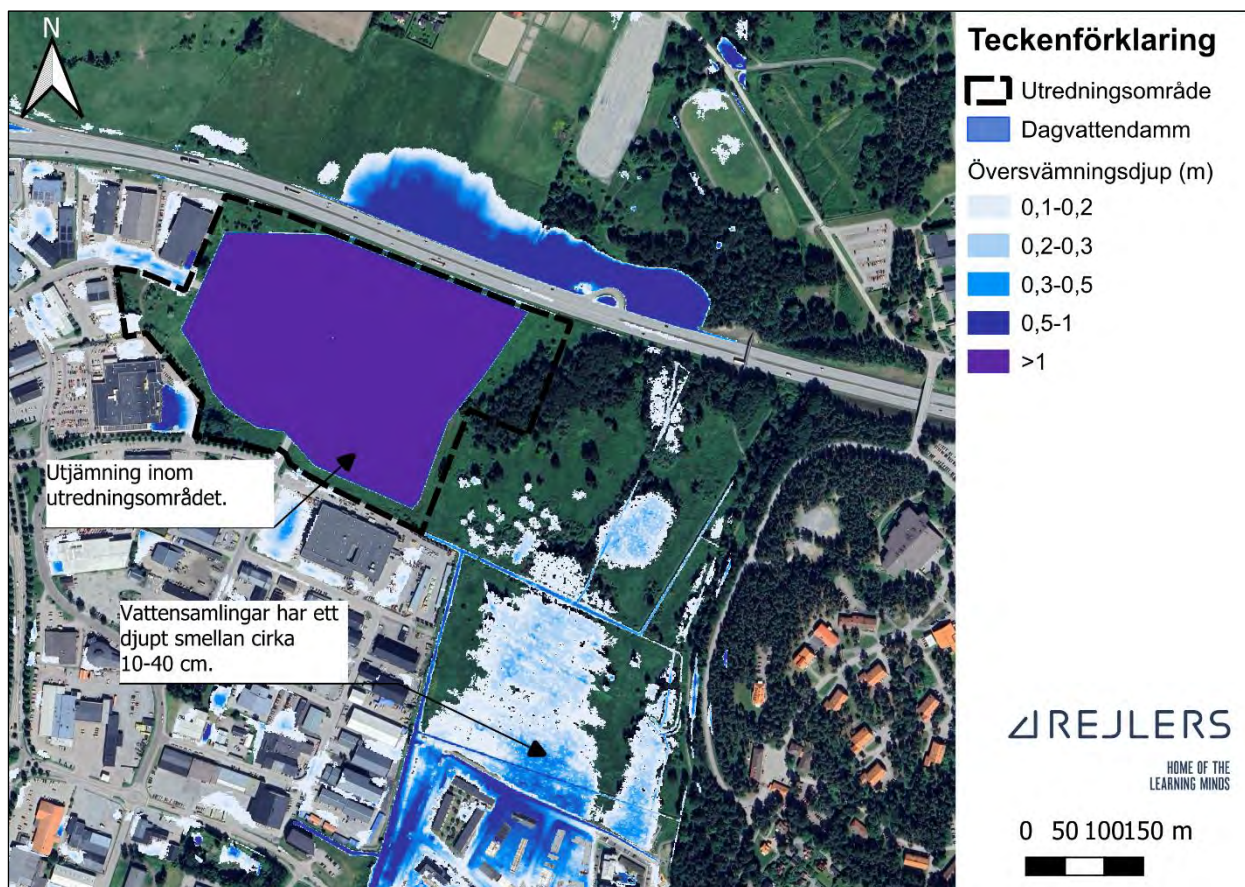
Resultaten av analysen i ScalgoLive visas i Figur 8-5. Vattendjupet inom ängsmarken som ligger nedströms om Norra Myran varierar huvudsakligen mellan 10 och 40 cm, medan vattendjupet vid bostadsområde varierar huvudsakligen mellan 50 och 100 cm.



Figur 8-5. Skyfallsanalys utförd med nederbördsdjupet 106 mm. Analysen har gjorts i ScalgoLive. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

### 8.5.2. Konsekvenser med fördröjning inom utredningsområdet

För att få insyn i hur utjämning av flödet inom planområdet påverkar de nedströms belägna områdena har en simulering gjorts där det har antagits att hela flödet som uppstår inom utredningsområdet också kan utjämnas inom utredningsområdet. I Scalgo Live har det arbetats in genom att lokalt sänka marknivåerna så att det uppstår ett instängt område som ungefär motsvarar utredningsområdet. Resultaten redovisas i Figur 8-6.



Figur 8-6. Skyfallsanalys med nederbördsvolym 106 mm. Utredningsområdet kan fördröja hela den volym som uppstår där. Analys har gjorts i ScalgoLive. Kartunderlag: Google Satellite (2024).

Resultaten av analysen i ScalgoLive visar att skillnaden är minimal, med avseende på vattensamlingen på det nedströms belägna området, när jämförelse görs mellan en situation utan fördröjning och en situation med fördröjning. Det indikerar att orsaken till översvämningarna i det drabbade området mest sannolikt även påverkas av andra delar inom Skvalbäckens avrinningsområde och att översvämningarna inte enbart beror på det flöde som bildas inom utredningsområdet.

För att minimera risken att planerad exploatering inom utredningsområdet medför en ökad risk för översvämningar inom det nedströms liggande området, ska både den volym som behövs för att utjämna ett regn med återkomsttiden 100 år och den volym som finns i befintliga låglänta områden (lågpunkter) kunna fördröjas inom utredningsområdet. Det innebär att en volym på 12 700 m<sup>3</sup> behöver kunna fördröjas inom utredningsområdet.

Enköpings kommun har tagit fram en skyfallsmodell och denna modell ska uppdateras med planerad markanvändning samt framtida höjdsättning för att säkerställa att exploatering inte har någon negativ påverkan på det nedströms belägna området.

## **9.        Vidare utredningar**

### **9.1. Grundvattennivåer**

Grundvattennivåer inom utredningsområdet bör studeras närmare i samband med fortsatt planeringsarbete. Eftersom grundvattennivåer generellt fluktuerar under året bör aktuella grundvattennivåer inom utredningsområdet observeras kontinuerligt över ett års tid.

### **9.2. Höjdsättning**

Fokus i denna dagvattenutredning har varit att beskriva önskvärda ytavrinningsvägar generellt. En mer noggrann höjdsättning av gator och kvartersmark måste göras i samband med fortsatt planarbete. Därefter kan, till exempel, lågpunktskartering och kommunens skyfallsmodell uppdateras.

### **9.3. Projektering av dagvattendamm**

I föreliggande dagvattenutredning har ett lösningsförslag tagits fram. I samband med fortsatt planarbete måste exakt utformning och höjdsättning studeras mer ingående. Dessutom behöver dikets bottennivåer vid utloppet studeras närmare för att säkerställa att utredningsområdets framtida dagvattensystemet fungerar.

### **9.4. Skyfall**

När höjdsättningen inom utredningsområdet har arbetats fram kan konsekvenser av skyfall studeras närmare genom att uppdatera skyfallsmodellen för Enköpings kommun.

## 10.      **Slutsats**

Syftet med föreliggande dagvattenutredning är att utreda lösningsförslag för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet. Utredningsområdet för denna dagvattenutredning avser Norra Myrans exploateringsområde och omfattar ungefär 13 ha mark.

I dagsläget utgörs utredningsområdet främst av före detta åkermark som numera är ruderatmark, delvis igenvuxen med buskar och några befintliga vägar. Vid planerad exploatering omvandlas området till ett kontors- och handelscentrum vilket medför att andelen hårdgjord yta ökar. Det resulterar i att förväntade flöden, föroreningshalter och föroreningsmängder också ökar om inte åtgärder för dagvattenhantering vidtas.

Dagvatten från allmän platsmark ska omhändertas i växtbäddar längs gatorna. Dagvattnet från kvartersmark ska genomgå rening i exempelvis växtbäddar, innan dagvattnet leds vidare mot den nya dagvattendammen. För att omhänderta 20 mm nederbörd inom kvartersmark krävs en volym på 1 380 m<sup>3</sup>. Fördröjningsvolymerna har dimensionerats för ett regn med en återkomsttid på 30 år och ett utflöde som motsvarar naturmarksavrinning (avrinningskoefficient 0,1). Det medför att växtbäddar längs med gator ska ha en total volym på 560 m<sup>3</sup> och att dammens utjämningsvolym ska vara 3 560 m<sup>3</sup>.

Det område som ligger nedströms utredningsområdet är känsligt för översvämning och därför är det av stort vikt att utflödet från utredningsområdet inte ökar vid planerad exploatering. Krav på utflödet från utredningsområdet är att det ska motsvara ett naturflöde. Närmare bestämt ett flöde som bildas i samband med ett 100-årsregn under antagandet att hela området har en avrinningskoefficient på 0,1. Det medför att en volym på cirka 6 000 m<sup>3</sup> ska utjämnas inom utredningsområdet. I dagsläget finns, inom utredningsområdet, lågpunkter med en total volym på 6 700 m<sup>3</sup> där vattnet kan utjämnas innan vidare avlednings nedströms. Dessa lågpunkter kommer att åtgärdas/fyllas igen i samband med exploateringen för att undvika instänga områden. För att minska risken för översvämningar nedströms utredningsområdet bör denna volym också kunna utjämnas inom utredningsområdet. Det innebär att den totala volym som behöver hanteras i samband med skyfall är 12 700 m<sup>3</sup>.

Om dagvatten genomgår föreslagen rening inom kvartersmark, med växtbäddar längs gator i gatumiljön och slutligen i en dagvattendamm eller våtmark, förväntas halter samt årsmedelmängder av förorenande ämnen motsvara eller understiga befintliga halter och mängder för samtliga studerade ämnen förutom koppar. Koppar ökar från mer trafik inom området.

Om föreslagna åtgärder vidtas bedöms planerad exploatering inte öka dagvattenflödet från utredningsområdet och inte heller försämra vattenmiljön på ett otillåtet sätt eller äventyra möjligheten att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer för Enköpingsån.

## 11. Referenser

Bjerking, 2014, PM Miljöteknisk undersökning. 4

DHI, 2024, Skyfallskartering Enköpings kommun – granskningshandling.

Edge, 2019, Levande gaturum – en handbok i blågröngrå system, version 2.0.

Enköpings kommun, 2015, Dagvattenpolicy, TF2015/961.

Enköpings kommun, 2018, Riktlinje för oljeavskiljare.

Enköpings kommun, 2022a, Dagvattenplan – principer för ett långsiktigt hållbart dagvattenarbete, KS2020//342.

Enköpings kommun, 2022b, Hållbar stadsutveckling - Hållbarhetsprogram för Myran.

Enköpings kommun, 2024a, Myran norra grundvattenförutsättningar enligt känslighetskartan (2024-04-26).

Enköpings kommun, 2024b, avstämning angående trafikbelastning.

Enköpings kommun, 2024c, kravspecifikation för norra Myrran.

Geosigma, 2021, Åtgärdsförberedande undersökningar vid f.d. Enköpingstvädden, Nils Rahm – 2021-10-25.

Havs- och vattenmyndigheten, 2017, Dumpning och hantering av snö – frågor och svar.

Länsstyrelserna, 2018, rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering, fakta 2018:5.

MSB, 2017, Metod för skyfallskartering av tätorter, publikationsnummer: MSB2260 – november 2023, ISBN: 978-91-7927-435-1

Rejlers Sverige AB, Grundvattenkänslighetskarta.

Uppsala Kommun, 2018, Riktlinjer för markanvändning inom Uppsala- och Vattholmas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt.

VA-guiden, 2024, [Svackdiken | VA-guiden \(va-guiden.se\)](https://va-guiden.se)

VISS, 2024

WRS, 2023, Hydrologisk utredning Myran, Enköping.

WRS, 2024, Översvämning vid Älvdansen, 16–18 februari, 2024 – Händelseförlopp, åtgärder och ansvarsfördelning.

## Bilaga 1 Begrepp

I rapporten används ord och begrepp för att beskriva dagvattenhantering. Nedan återges en förklaring för dessa begrepp:

<i>Dagvatten</i>	Dagvatten definieras som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner på markytan vid regn och snösmältning.
<i>Hållbar dagvattenhantering</i>	Hållbar dagvattenhantering (Naturvårdsverket, 2023) definieras som ett samlingsbegrepp som innefattar olika lösningar för dagvattenhantering inom ett avrinningsområde och innebär att: <ul style="list-style-type: none"><li>• bildande dagvattenflöden ska minimeras</li><li>• dagvattnet ska utnyttjas som resurs</li><li>• dagvattnet ska hanteras lokalt</li><li>• dagvattnet ska avledas trögt och säkert</li><li>• dagvattnet ska fördröjas i större dagvattenanläggningar vid behov</li><li>• dagvattnet ska renas i större dagvattenanläggningar vid behov</li><li>• skyfall ska hanteras säkert</li><li>• dagvattenlösningar ska förvaltas hållbart och långsiktigt</li></ul>
<i>Lokalt omhändertaganden av dagvatten (LOD)</i>	Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) innebär att omhändertagande av dagvatten sker på privat mark (Svenskt Vatten, 2011).
<i>Fördröjning nära källa</i>	Fördröjning nära källa innebär att dagvattnet omhändertas på allmän platsmark (Svenskt Vatten, 2011).
<i>Trög avledning</i>	Trög avledning sker på allmän platsmark och omfattar tekniska anläggningar som resulterar i dagvattnet avleds trögt (Svenskt Vatten, 2011).
<i>Skyfall</i>	Skyfall avser ett kortvaraktigt högentensivt regn. SMHI (2023) definierar skyfall som en nederbörds mängd som är minst 50 mm på en timma eller minst 1 mm på en minut.

## Bilaga 2 Flödesberäkningar 10-årsregn

Flödesberäkningar för 10-årsregn inom utredningsområdet före och efter exploatering och erforderlig utjämningsvolym för att fördröja flödet till befintligt flöde.

Tabell 0-1. Flöde före exploatering vid ett 10-årsregn med 60 min rinntid.

	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha <sub>red</sub> ]	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 10	Flöde [l/s] Å = 10 år
Allmän platsmark	3,5	0,1	0,35	71,4	25,0
Kvartersmark	9,6	0,1	0,96	71,4	68,5
<b>Summa</b>	<b>13,1</b>		<b>1,3</b>		<b>93,5</b>

Tabell 0-2. Flöde efter exploatering vid ett 10-årsregn med 10 min rinntid.

	Area [ha]	Reducerad area [ha <sub>red</sub> ]	Regnintensitet [l/s, ha] Å = 10	Flöde [l/s] Å = 10 år
Allmän platsmark	3,5	1,2	285,0	342
Kvartersmark	9,6	6,9	285,0	1 966
<b>Summa</b>	<b>13,1</b>	<b>8,1</b>		<b>2 308</b>

Tabell 0-3. Erforderlig utjämningsvolym vid 10-årsregn med 10 min rinntid.

	Utflöde före exploatering [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha <sub>red</sub> ]	Strypt specifik avtappning [l/s, ha <sub>red</sub> ]	Erforderlig magasinvolym, strypt utlopp [m <sup>3</sup> ]
Allmän platsmark	25,2	1,2	14,2	332
Kvartersmark	68,6	6,9	6,7	2 556
<b>Summa</b>	<b>93,8</b>	<b>18</b>		<b>2 888</b>