

MANA PROJEKTBYRÅ I UMEÅ AB

# DAGVATTENUTREDNING NACKSTA

2023-12-08



wsp

# DAGVATTENUTREDNING NACKSTA

MANA Projektbyrå i Umeå AB

## KONSULT

### WSP

Samuel Permans gata 8  
83131 Östersund  
Besök: Samuel Permans gata 8  
Tel: +46 10-722 50 00  
WSP Sverige AB  
Org nr: 556057-4880  
**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Petter Berglund, uppdragsansvarig WSP  
[petter.berglund@wsp.com](mailto:petter.berglund@wsp.com), +46 10 7211641

Eva Gustafsson, dagvattenutredare WSP  
[eva.gustafsson@wsp.com](mailto:eva.gustafsson@wsp.com) +46 10 7211503

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN  
Nacksta (Hammarsmedjan 9)

UPPDRAGSNUMMER  
10358837

FÖRFATTARE  
Petter Berglund

DATUM  
2023-12-08

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Linda Hörnsten, Madeleine Erneholm

GODKÄND AV  
Petter Berglund

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>6</b>
2.1	Syfte	6
<b>3</b>	<b>Förutsättningar för dagvattenhantering</b>	<b>6</b>
3.1	Kommunens dagvattenplan	6
3.2	Kommunens skyfallsplan	7
3.3	Dimensioneringsförutsättningar	7
3.4	Reningskrav	8
<b>4</b>	<b>Befintliga förhållanden</b>	<b>9</b>
4.1	Övergripande beskrivning	9
4.2	Topografi	9
4.3	Geologiska förhållanden	10
4.4	Förorenad mark	10
4.5	Hydrologi och grundvatten	10
4.6	Flödesvägar och instängda områden	11
4.7	Befintliga dagvattenanläggningar	12
4.8	Verksamhetsområde	13
4.9	Recipient och recipientstatus	13
4.10	U-område	15
4.11	Dikningsföretag	15
<b>5</b>	<b>Framtida förhållanden</b>	<b>16</b>
5.1	Planerade förändringar	16
<b>6</b>	<b>Beräkningar</b>	<b>16</b>
6.1	Beräkning av dimensionerande flöden	16
6.2	Beräkning av fördröjningsvolym	17
6.3	Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll	18
<b>7</b>	<b>Förslag till dagvattenhantering</b>	<b>20</b>
7.1	Övergripande principer	20
7.2	Systemlösning	20
7.3	Dagvattenhantering vid skyfall	22

7.4	Föroreningsberäkningar efter rening	23
8	Konsekvenser av föreslagna åtgärder	24
9	Slutsatser	24
10	Referenser	25

# 1 SAMMANFATTNING

WSP har av MANA projektbyrå i Umeå AB fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning i samband med upprättande av detaljplan för delar av Hammarsmedjan 9 i Nacksta, Sundsvall. Detaljplanen syftar till att möjliggöra byggnation av restaurangverksamhet inom befintlig parkeringsplats. Planområdet är beläget i Nacksta strax väster om Sundsvall och är cirka 2400 m<sup>2</sup>.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda den befintliga och framtida situationen för avrinning, föroreningsinnehåll i dagvattnet samt förutsättningarna för hantering av dagvatten. Utredningen ska även klarlägga behovet av åtgärder för dagvattenhantering och placering av dessa.

Dagvattenlösningar inom planområdet har dimensionerats för att rena och fördröja ett 10-årsregn inklusive klimatkoefficient 1,25 inom fastigheten. Flöden vid ett 10-årsregn för fastigheten ska inte öka i jämförelse med den befintliga situationen. En beräkning av erforderlig fördröjningsvolym har även utförts utifrån förutsättningen att flöden från fastigheten inte ska öka med antagandet att den befintliga avrinningskoefficienten motsvarar en bostadsbebyggelse på 0,5.

Den totala fördröjningsvolymen har beräknats till 17 m<sup>3</sup> utifrån att inte avrinningen ökar i jämförelse med fastigheten idag. Efter önskemål från MittSverige Vatten har även en beräkning utförts utifrån att flödet inte ska överstiga antagen avrinning från hushållsbebyggelse motsvarande en avrinningskoefficient på 0,5 vilket genererar en fördröjningsvolym på 22 m<sup>3</sup>. Vid framtagande av lösningsförslag har dock utgångspunkten varit att dimensionera utifrån volymen av 17 m<sup>3</sup>. En uppdelning mellan mer respektive mindre förorenade ytor har gjorts inom fastigheten utifrån Sundsvalls dagvattenplan. Trafikerade ytor och parkeringsytor ska enligt Sundsvalls dagvattenplan genomgå enklare rening. Dagvatten från dessa ytor föreslås att avledas till ytliga infiltrationsstråk uppbyggda av makadam och överliggande växtbädd med möjlighet till planteringar. För tak- och vistelseytor intill restaurangen kan ett underjordiskt kassettmagasin anläggas i den norra delen innan förbindelsepunkten till det kommunala ledningsnätet. För att uppnå en lägre avrinningskoefficient efter exploatering och på så sätt reducera flöden från området kan gröna tak och vegetationsytor i anknäring till vistelseytorna anläggas.

En lågpunktskartering har genomförts med hjälp av verktyget Scalgo Live, där delvis instängda områden har identifierats. Strax söder om föreslaget planområde finns en mindre lågpunkt som vid kraftiga nederbördstillfällen bräddar i nordlig riktning via planområdet. Inom själva planområdet finns inga befintliga lågpunkter och ytavrinningen rinner i nordlig riktning mot Bultgatan. Den tillkommande bebyggelsen bedöms inte riskera att påverka nedströms bebyggelse vid skyfall med hänsyn till att inga lågpunkter byggs bort inom området och föreslagna avrinningsvägar inte förändras i jämförelse med befintlig situation. Vid höjdsättning av framtida byggnation föreslås befintliga avrinningsvägar upprätthållas och säkerställa att det inte uppstår några instängda områden.

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac utifrån riktlinjer i Svenskt Vattens publikation P110 (2016) med indata för befintlig och framtida markanvändning. Beräkningarna redovisar att föroreningar kommer att öka vid planerad markanvändning. Både de utgående föroreningshalterna och mängderna minskar för samtliga ämnen efter inkludering av föreslagna reningsanläggningar inom planområdet. Bedömningen är att de planerade områdena för exploateringen inte bör innebära en risk för MKN i recipienten inte uppnås.

## 2 BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag av MANA projektbyrå i Umeå AB att ta fram en dagvattenutredning för del av fastigheten Hammarsmedjan 9 i Nacksta, Sundsvall, se överblick av området i Figur 1. Fastigheten ska styckas av och är en del av befintlig detaljplan som är anvisad som handelsområde. Delen som planeras att utvecklas används idag som parkering till befintlig matbutik men planeras till snabbmatsrestaurang. Dagvattenutredningen ska tas fram som ett underlag till detaljplan i samrådsskede.

### 2.1 SYFTE

Dagvattenutredningen är framtagen med syfte att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom planområdet samt utreda planområdets lämplighet för bebyggelse, i enlighet med Sundsvall kommuns dagvattenplan.

Utredningen utgår från ett dimensionerande 10-årsregn där framtida flöden beräknas (inklusive klimattfaktor 1,25) för att ta hänsyn till ökade flöden i ett förändrat klimat. Beräknade dagvattenflöden i befintlig och planerad situation ska redovisas och åtgärder för dagvattenfördröjning ska föreslås och placeras inom detaljplanen, för att inte flödebelastningen ska öka i samband med exploateringen. Dessutom får inte planerad exploatering försvåra möjligheterna att uppnå MKN för recipienten. Dagvattenutredningen ska även kartlägga skyfallsrisker och föreslå åtgärder för att inte byggnader eller annan viktig infrastruktur skadas vid extrema regn.

## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

### 3.1 KOMMUNENS DAGVATTENPLAN

Sundsvalls kommun har en dagvattenplan som fastställts år 2020. Dagvattenplanen är en del av VA-planen för Sundsvalls kommun som beskriver hur VA-försörjningen inom hela kommunen ska fungera inom och utanför kommunala verksamhetsområden. Den övergripande målsättningen inom VA-planen är att: *"Sundsvalls kommun ska i planering, tillsyn, tillståndsgivning och verksamhet verka för att miljö kvalitetsnormer för vatten ska kunna följas i hav, sjöar, vattendrag och grundvatten och att dricksvattenförsörjningen skyddas"* (Sundsvalls kommun, 2020). För att kunna uppnå den övergripande målsättningen har Sundsvalls kommun listat strategiska ställningstaganden som dagvattenhanteringen inom kommunen ska utgå ifrån.

- Sundsvalls kommun ska vara föredöme för andra verksamhetsutövare i dagvattenfrågor.
- Sundsvalls kommun ska arbeta för separering av dag- och spillvatten där kombinerade system utgör problem.
- I nya områden får inget dagvatten anslutas till spillvattennätet, vid förtätning/omvandling får anslutning av dagvatten till spillvattennätet endast ske i undantagsfall.
- Dagvattentaxan ska användas som verktyg för att ge incitament till att omhänderta dagvattnet lokalt och koppla ifrån dagvatten där det finns kombinerade ledningar.
- I nya bebyggelseområden och vid förtätning/omvandling ska dagvatten i första hand omhändertas lokalt inom området och i andra hand fördröjas så att dagvattenbelastningen från området inte ökar till följd av exploateringen.

- I nya områden och vid förtätning/omvandling ska möjligheten att använda dagvatten som en resurs för sekundär nytta utredas.
- Dagvattenlösningar ska utifrån platsens förutsättningar i största möjliga utsträckning utformas så att de nyttjar och efterliknar naturliga system.
- Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska begränsas så långt som möjligt och så nära källan som möjligt. Vid behov av behandling bör rening ske så nära föroreningskällan som möjligt.
- Direktutsläpp av dagvatten bör inte ske i mindre vattendrag som bäckar, eller i grundområden i sjöar och hav.
- Kommunkoncernens förvaltningar och bolag har ett gemensamt ansvar för att hitta lösningar som möjliggör rening och/eller fördröjning av dagvatten där så krävs.
- När nya områden och förtätning/omvandling planeras måste förhållandena för dagvattenomhändertagande tidigt klargöras, med syfte att redovisa behov av fördröjning, avledning och rening av dagvatten för att identifiera möjliga lösningar.
- Dagvatten ska i grunden ses som en resurs, som med rätt förbehandling/rening och fördröjning kan bidra till värdefull grundvattenbildning.
- Dagvatten bör inte flyttas mellan olika avrinningsområden
- Dagvattensystemen ska utformas robust och klimatanpassat för att minska risk för skador vid höga flöden.
- Vid planering av nya bebyggelseområden och vid förtätning/ombyggnad i befintliga områden ska avrinningsvägar för nederbörd upp till ett 100-årsregn med klimatfaktor utredas och konsekvensbeskrivas. Om utredning och/eller konsekvensbeskrivning inte genomförs ska det motiveras varför.
- Sundsvalls kommun ska verka för att befintlig bebyggelse på sikt ska klara att hantera ett 100-årsregn utan allvarlig risk för människors hälsa, miljön eller omfattande ekonomiska skador.
- Enskilda objekt med särskilt samhällsviktig funktion ska vara anpassat för att klara ett 500-årsregn utan risk för betydande störning av verksamheten.

## 3.2 KOMMUNENS SKYFALLSPLAN

En skyfallsplan har även tagits fram för Sundsvalls kommun inom klimatanpassningsprojektet CLIMATE. Bakgrunden till att skyfallsplanen tagits fram är att Sundsvall drabbats av flera stora översvämningar under början av 2000-talet, vilket orsakade stora skadekostnader och många källaröversvämningar i samband med överbelastade ledningsnät. Målet med skyfallsplanen är att anpassa platser och objekt inom Sundsvalls kommun för skyfall så att konsekvenserna och återställningskostnaderna vid ett skyfall minskar (Sundsvalls kommun, 2018).

## 3.3 DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenflöden beräknas med beräkningssätt beskrivna i Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Svenskt Vatten har minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem och de dimensioneras i tre säkerhetsnivåer, se Tabell 1. Bebyggelsen inom planområdet kan klassas som gles bostadsbebyggelse (MittSverige Vatten, 2023). Detta medför en dimensionerande återkomsttid på 10 år för trycklinje i marknivå.

Enligt VA-huvudmannen ska dagvatten från planområdet fördröjas från ett 10-årsregn till befintligt utflöde vid ett 10-årsregn (MittSverige Vatten, 2023). Med hänsyn till att ett nytt förslag till förändring av ABVA är ute på remiss från Svenskt Vatten, där begreppet "dagvatten från hushållsbebyggelse" myntas, har det i utredningen efterfrågats av MittSverige Vatten att i denna utredning även beräkna fördröjningsbehovet vid ett antagande om att befintlig situation har en avrinningskoefficient på 0,5 motsvarande antagen avrinningskoefficient för hushållsbebyggelse (MittSverige Vatten, 2023).

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016).

<b>Säkerhetsnivå</b>	<b>Ansvarig</b>	<b>Dimensionerande återkomsttid för planområdet (gles bostadsbebyggelse)</b>
1. Återkomsttid för fylld rörledning (hjässdimensionering)	VA-huvudmannen	2 år
2. Återkomsttid för trycklinje i marknivå (markdimensionering)	VA-huvudmannen	10 år
3. Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader	Kommunen	> 100 år

### 3.4 RENINGSKRAV

För varje område som exploateras behöver det visas att den planerade byggnationen inte medför försvårade möjligheter att uppnå MKN för recipienten. I kommunens dagvattenplan (Sundsvalls kommun, 2020) finns riktlinjer för rening som utgår från markanvändning samt vilken typ av recipient som dagvattnet avrinner till. Planområdet bedöms utgöras av en medelbelastad yta (enligt definitioner i kapitel 8 i dagvattenplanen), vilket medför riktlinjer för rening enligt Tabell 2.

Tabell 2. Riktlinjer för rening utifrån kapitel 8 i Sundsvalls kommuns dagvattenplan (Sundsvalls kommun, 2020). Baserat på att planområdet klassas som en "medelbelastad yta".

	<b>Dagvattennät inom verksamhetsområde</b>	
<b>Reningsnivå</b>	Enklare rening (partikelavskiljning) + fördröjning/ev. fördröjning	
<b>Reningsgrad<sup>1)</sup></b>	Enklare rening:	Fördröjning:
	Total-fosfor: 40% Total-kväve: 30% Cu: 30% Zn: 50% SS: 65% Olja: 50% TOC: 30% (totalhalter)	-
<b>Exempel på anläggningar som uppnår reningsgrad</b>	Enklare rening:	Fördröjning:
	Översilning och gräsdike, brunnsfilter, torrdammar och olika typer av magasin.	Rörmagasin, kassetmagasin, krossmagasin, regnvattentunnor, gröna tak

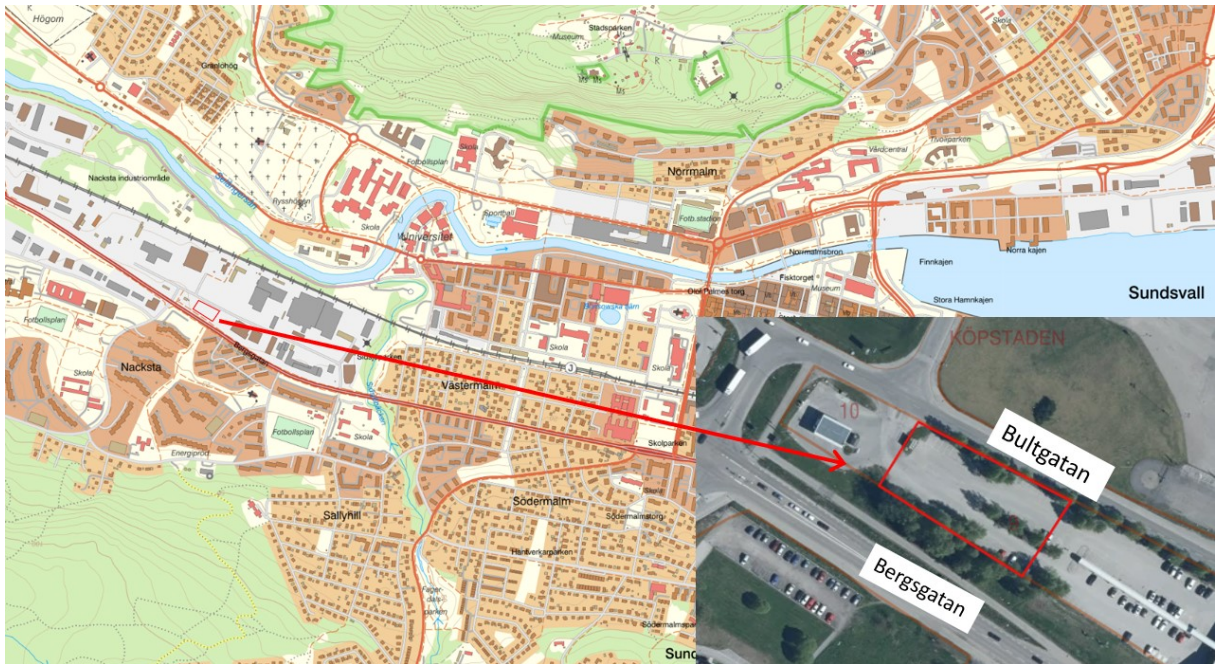
1) Reningsgraden avser reduktion av föroreningsmängd till recipienten under ett år (inkl vatten som bräddas förbi anläggningen).



## 4 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Planområdet är beläget i Nacksta, cirka 2 km väster om centrala Sundsvall. Inom planområdet finns en befintlig parkering och mindre grönytor. Norr om planområdet löper Bultgatan där anslutning mot fastigheten sker och söder om planområdet löper Bergsgatan. Befintlig utformning av planområdet redovisas i Figur 1.



Figur 1. Planområdets läge i Sundsvall markerat i rött samt dess befintliga utformning (Lantmäteriet, 2023).

### 4.2 TOPOGRAFI

Marknivån inom planområdet sluttar generellt i nordostlig riktning, se Figur 2, från cirka +14,5 till cirka +12,5 m (RH2000).



Figur 2. Topografi inom och i anknäring till planområdet. Marknivåer är definierade i RH2000. Utredningsområdesgräns är markerad i rött.

### 4.3 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGU:s jordartskarta är marken inom planområdet bestående av lera-silt (SGU, 2023). En kompletterande geoteknisk utredning kommer senare att utföras inom ramen för planarbetet.

### 4.4 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsernas EBH-karta (Länsstyrelsen 2023) förväntas inte potentiellt förorenad mark påträffas inom planområdet.

### 4.5 HYDROLOGI OCH GRUNDVATTEN

Norr om planområdet ligger en grundvattentäkt, Sundsvall tätort (SE692090-157723), se Figur 3.



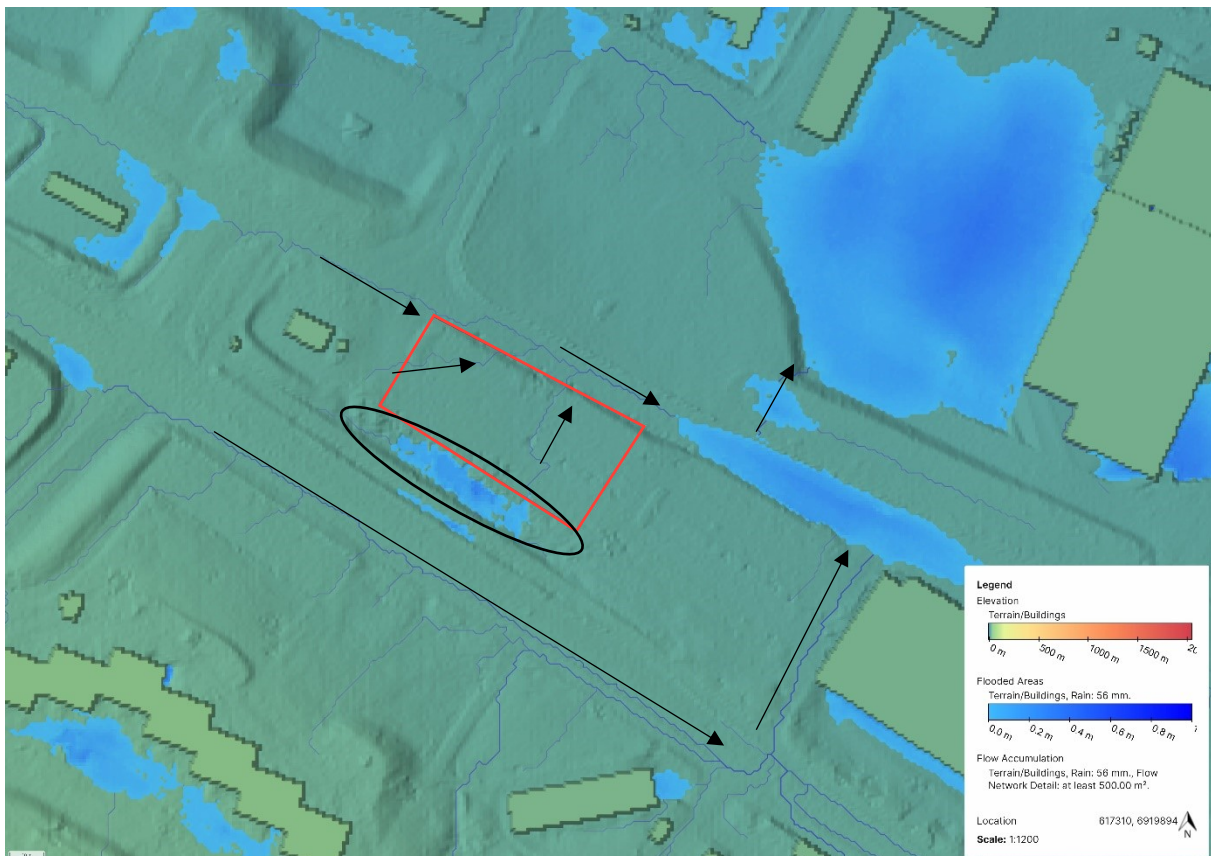
Figur 3. Grundvattenförekomsten Sundsvall tätort är markerad i rosa (Scalgo, 2023). Planområdet är markerat med rött.

Det har inte utförts någon hydrogeologisk utredning inom området. Det finns inga tidigare uppgifter om uppmätta grundvattennivåer inom området. Genomsläppligheten har utifrån underlag från SGU bedömts som låg.

## 4.6 FLÖDESVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

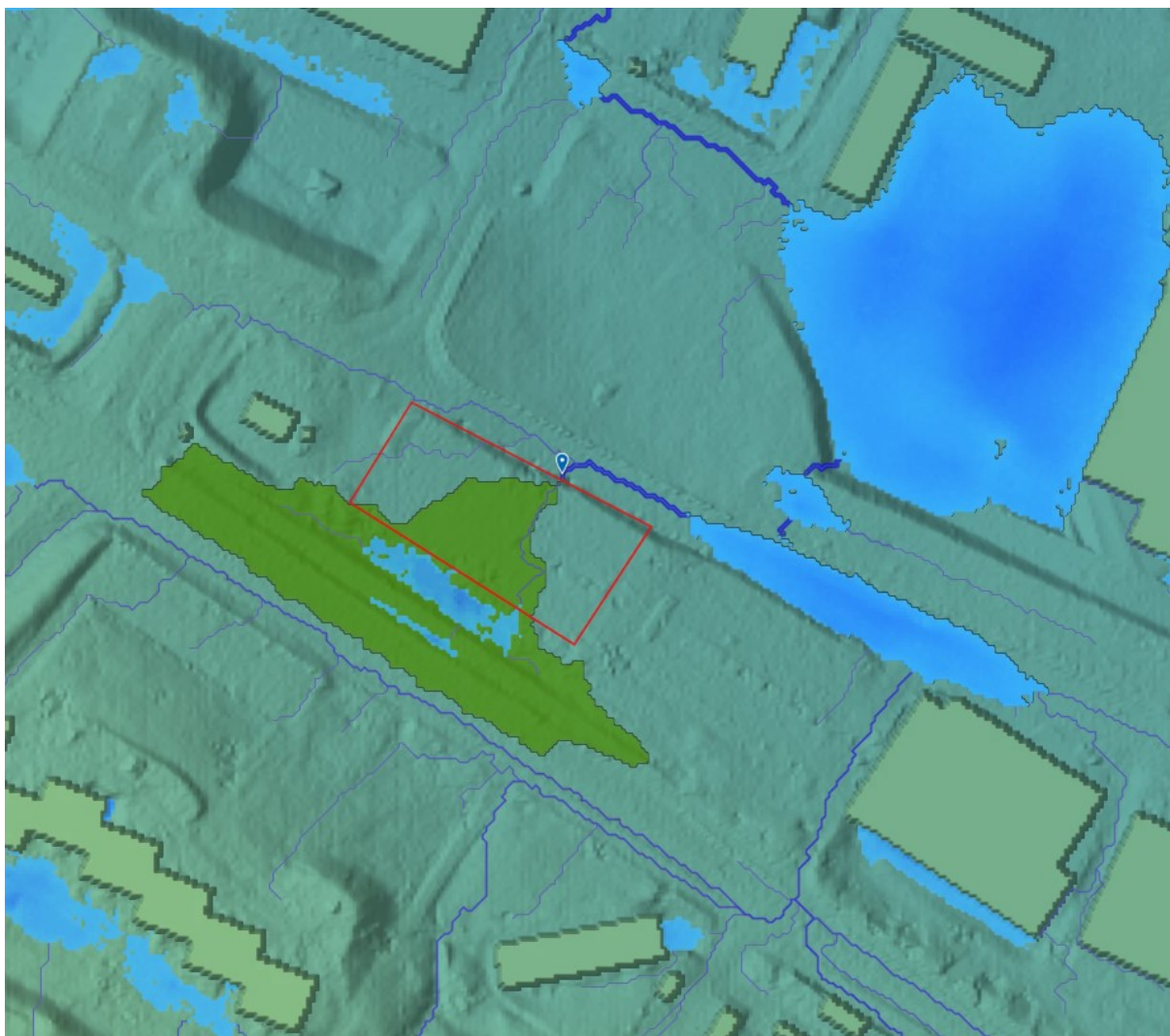
För att redovisa flödesvägarna och utreda skyfallsriskerna vidare har verktyget Scalgo Live använts. Scalgo Live visualiserar och beräknar flödesvägar och lågpunkter utifrån terrängmodeller (med en upplösning på 1x1 m). Den tar dock inte hänsyn till bl.a. dynamiska aspekter vilket gör att vi inte kan följa tidsförloppet av regnhändelsen eller hur flöden påverkas av fördröjning i systemet (ex pga lågpunkter som fylls upp). Resultatet som redovisas tar inte hänsyn till befintligt dagvattensystem, infiltration eller rinntider. En simulering av översvämningar vid ett 100-årsregn (i form av 56 mm regn med 1 timmes varaktighet) redovisas i Figur 4.

Det finns två huvudsakliga avrinningsstråk via planområdet som löper i nordlig riktning inom planområdet. Längs med den södra plangränsen finns ett lågstråk i ett grönområde med ett antal björkar. Vid en applicerad nederbörds mängd på 56 mm är det cirka 42 m<sup>3</sup> vatten som blir stående i lågpunkten innan en yttlig bräddning sker i nordlig riktning. Lågpunkten bräddar redan vid en applicerad nederbörds mängd på 14 mm.



Figur 4. Vid applicerad nederbörd på 56 mm (Scalgo, 2023). Inga stående lågpunkter finns inom planområdet och att inga stora avrinningsstråk passerar planområdet. Befintliga avrinningsvägar är markerade i svart. Markerad lågpunkt i svart markerar 42 m<sup>3</sup>.

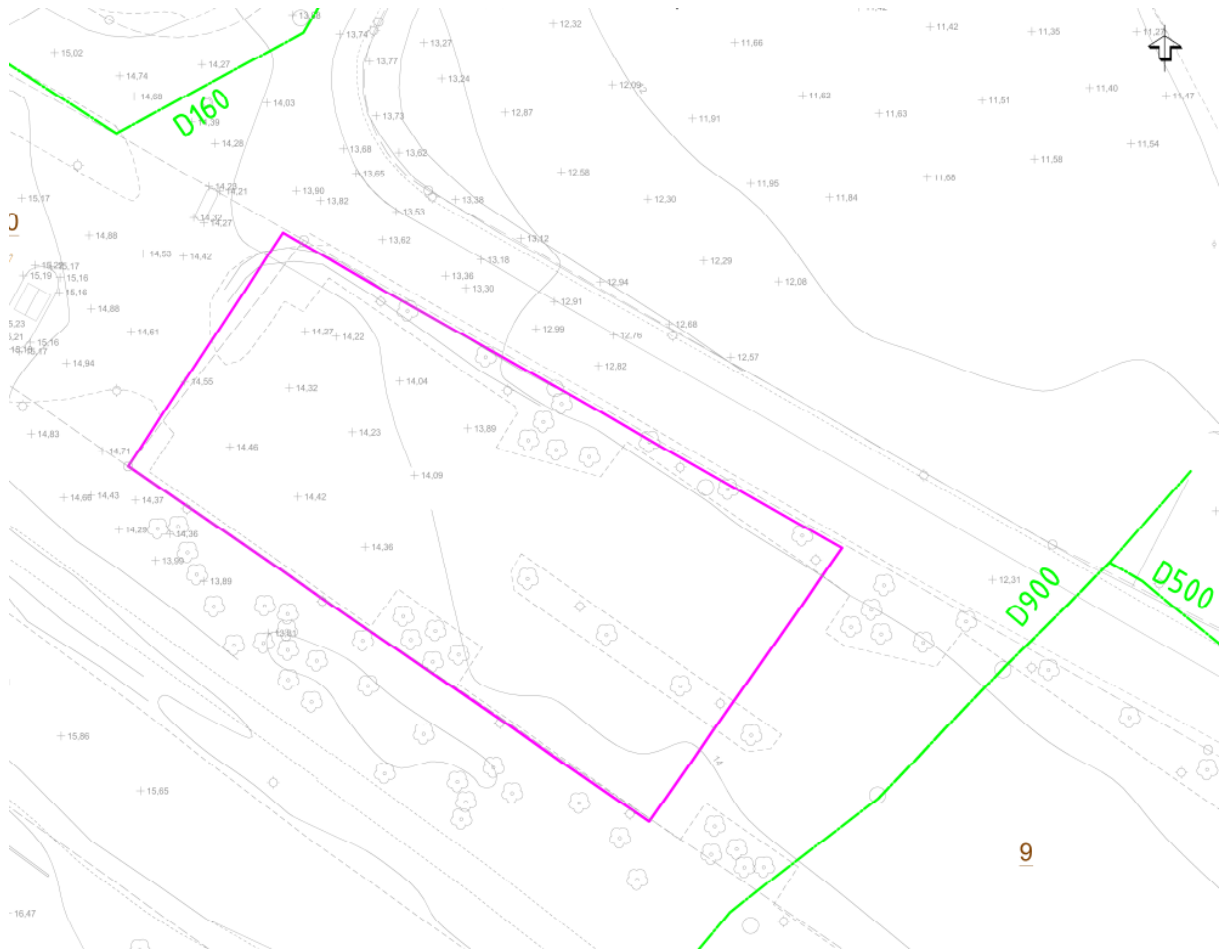
Det bidragande avrinningsområdet till lågpunkten och det som flödar via planområdet är cirka 1 ha och redovisas i Figur 5.



Figur 5. Bidragande avrinningsområde som avleds via planområdet. Det bidragande avrinningsområdet är cirka 1 ha stort avrinningsområde vid händelse av skyfall och består av delar av Bergsgatan samt gatuslänt ned mot fastigheten.

## 4.7 BEFINTLIGA DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Det finns inga befintliga dagvattenledningar inom den delen av fastigheten Hammarsmedjan 9 som denna utredning berör, enligt ledningsunderlag erhållet från MSVA, se Figur 6. Angränsande dagvattenledningar finns nordväst om utredningsområdet samt öst om. Parkeringsytorna inom fastigheten avvattnas yttligt.



Figur 6. Befintliga dagvattenledningar i grönt kring del av fastigheten Hammarsmedjan 9 i magenta.

## 4.8 VERKSAMHETSOMRÅDE

Planområdet ligger inom verksamhetsområde för dagvatten.

## 4.9 RECIPIENT OCH RECIPIENTSTATUS

Ytrecipient för fastigheten Hammarsmedjan 9 är Selångersån (VISS, 2023). I Figur 7 kan Selångersån ses i förhållande till planområdet.



Figur 7. Ungefärlig sträckning Selångersån markerad med blått. Plangräns markerad med rött.

I Tabell 3 sammanfattas miljö kvalitetsnormerna och aktuell status för Selångersån. Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3, 2017 - 2021) har Selångersån måttlig ekologisk status med mål att uppnå god ekologisk status till 2027. Den måttliga ekologiska statusen är baserat på näringsämnen. Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god p.g.a. de i hela Sverige överskridande bromerande difenyletrar (PBDE) och kvicksilver p.g.a. atmosfärisk deposition. För kvicksilver finns det även en lokal punktkälla till föroreningen.

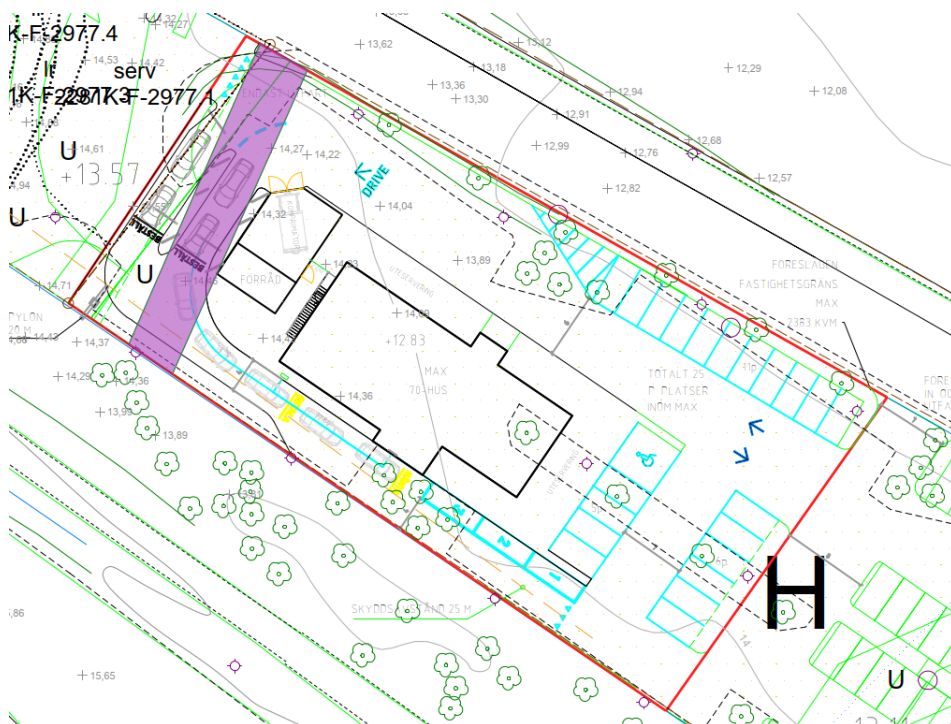
Tabell 3. Aktuell status, miljö kvalitetsnormer samt klassificerade kvalitetsfaktorer för Selångersån (WA88797133) enligt VISS (2023). Färgsättningen är enligt VISS.

Aktuell status	Kvalitetskrav	Kvalitetsfaktorer:		Klassificering
Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen Särskilda förorenande ämnen	Otillfredsställande God
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar Hydrologisk regim i sjöar Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig God God
		<b>Prioriterade ämnen:</b>		Uppnår ej god
Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	Bromerande difenyleter (PBDE)		Uppnår ej god
		Kvicksilver och kvicksilverföreningar		Uppnår ej god

De påverkanskällor som i nuvarande bedömning bedöms ha en betydande påverkan på Selångersåns kemiska status är dels en punktkälla i form av ett förorenat område. Diffusa källor i form av dagvatten vilket kan innehålla höga halter av flera olika ämnen, jordbruk och enskilda avlopp vilka bidrar till totalfosfor samt atmosfärisk deposition av kvicksilver och PBDE. Förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar som är okända eller föråldrade samt förändringen av morfologiskt tillstånd pga bebyggelse har även det en betydande påverkan på den ekologiska statusen.

## 4.10 U-OMRÅDE

Genom planområdet sträcker sig ett U-område, se lila område i Figur 8. Det är inte klarlagt vilken infrastruktur u-området innefattar.



Figur 8. U-område inom planområdet markerat i lila.

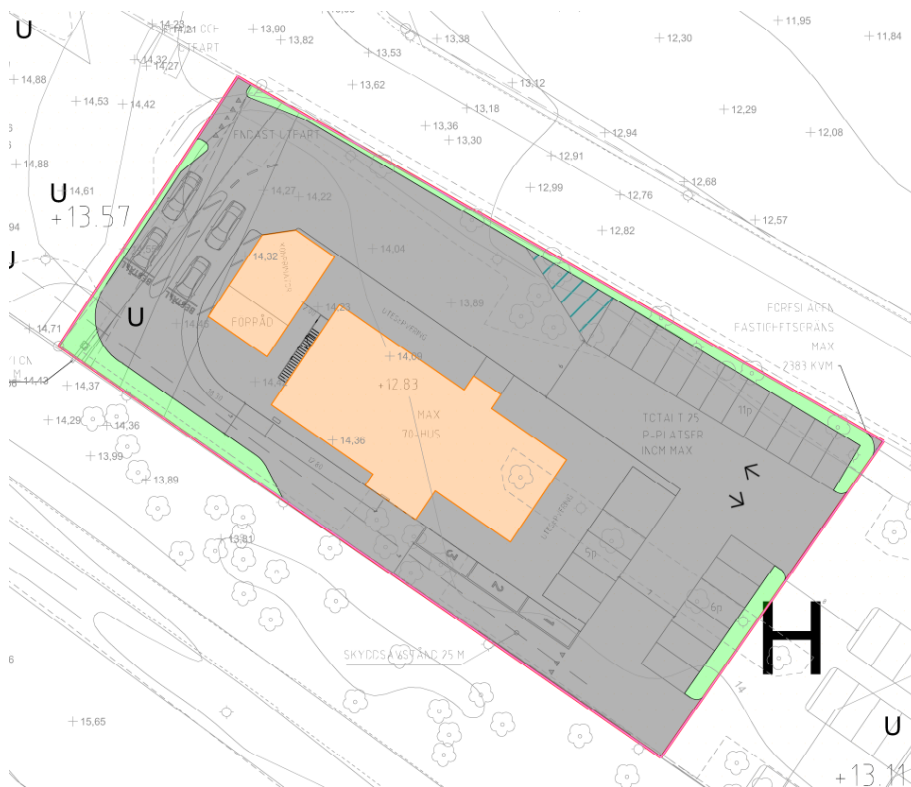
## 4.11 DIKNINGSFÖRETAG

Planområdet ligger inte inom båtomsråde eller avvattnas till nedströms markavvattningsföretag (Länsstyrelsen, 2023).

## 5 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 5.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den planerade byggnationen innebär att befintlig parkeringsyta kommer att ersättas av en ny snabbmatskedja med tillhörande parkeringar, se Figur 9. Inom området planeras två byggnader, en för själva restaurangen och en förrådsbyggnad. Intill föreslagna parkeringsytor har gröna stråk markerats ut längs med utredningsområdesgränsen. Situationsplan daterad 2021-11-11 är underlaget till denna dagvattenutredning.



Figur 9. Situationsplan över planområdet med två nya byggnader (Wingårdhs, 2021).

## 6 BERÄKNINGAR

### 6.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkning av dimensionerande flöden har utförts för planområdet och för de avrinningsförhållanden som råder före exploatering och efter exploatering. De dimensionerande dagvattenflödena har beräknats enligt rationella metoden, Ekvation 1, med återkomsttid på 2 och 10 år och med hänsyn till rinntid enligt Svenskt Vatten P110.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k \quad (1)$$

där:

$Q$  = dimensionerande flöde [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$  = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

$k$  = klimatfaktor 1,25



Blockvaraktigheten för regnen är valda utifrån rinntiden som för både befintlig samt planerad markanvändningen är 10 minuter. Rinntiden är beräknad utifrån flödes hastigheten över de ytor som vattnet flödar med. Återkomsttid för trycklinje i marknivå och gles bostadsbebyggelse har valts till 10-årsregn. Nederbördsintensiteter för blockregnen och avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110. Klimatfaktor 1,25 användes för framtida flöden för att ta höjd för ökande nederbörd i framtiden, vilket rekommenderas för nederbörd med kortare varaktighet än en timme enligt Svenskt Vatten P110.

I Tabell 4 redovisas resultat från flödesberäkningarna för befintlig markanvändning och i Tabell 5 redovisas detsamma för planerad markanvändning.

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöden vid befintlig markanvändning.

Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	2-årsregn utan kf [l/s]	10-årsregn utan kf [l/s]
Parkeringsyta	0,19	0,8	0,15	20	35
Grönyta	0,05	0,1	0,01	0	0
<b>Totalt</b>	<b>0,24</b>	<b>0,65</b>	<b>0,15</b>	<b>20</b>	<b>35</b>

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöden vid framtida markanvändning inklusive klimatfaktor 1,25.

Framtida markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	2-årsregn inkl kf [l/s]	10-årsregn inkl kf [l/s]
Takyta	0,04	0,9	0,03	5	10
Parkeringsyta	0,19	0,8	0,15	25	35
Grönyta	0,02	0,1	0,00	0	0
<b>Totalt</b>	<b>0,24</b>	<b>0,77</b>	<b>0,18</b>	<b>30</b>	<b>45</b>

Enligt beräkningarna ökar flödet vid ett dimensionerande 10-årsregn ut från planområdet från **35 l/s** till **45 l/s** i samband med planerad markanvändning. Flödesökningen sker dels på grund av den ökade avrinningskoefficienten, från **0,65** till **0,77**, då andelen takytor inom fastigheten kommer öka, dels via inkluderingen av en klimatfaktor i beräkningar för framtida förhållanden.

## 6.2 BERÄKNING AV FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Dimensionerande magasinvolym har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt Ekvation 2.

$$V_f = 3,6 * t * (Q(t) - q * 0,67) \quad (2)$$

$V_f$  = magasinvolym [m<sup>3</sup>]

$t$  = regnets varaktighet vid den tid då största volymen uppstår [h]

$q$  = det bestämda utflödet (l/s)

$Q(t)$  = maxflödet vid tiden  $t$  (l/s)

För att ta hänsyn till hur magasinet töms används en reducerad tömningsfaktor i beräkningarna. Med självfall ska en reducerad tömningsfaktor på 0,67 på maximala tillåtna utflödet användas vid dimensioneringen eftersom det maximala tillåtna utflödet endast nås då magasinet är fullt och att det i genomsnitt då blir 0,67 som släpps ut, enligt Svenskt Vatten (2016).

där:

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

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

$t_r$  = regnets varaktighet [ $min$ ]

$K$  = avtappning från magasinet [ $l/s$ ]

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

$V$  multipliceras därefter med den reducerade arean för att erhålla den dimensionerande fördröjningsvolymen.

I Tabell 6 redovisas beräknade erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet. Beräkningar har dels utförts med utgångspunkten att avrinningskoefficienten vid befintliga förhållanden är 0,65, dels under antagandet att fördröjning ska ske ned till en antagen avrinningskoefficient på 0,5 motsvarande hushållsbebyggelse.

Tabell 6. Fördröjningsbehov utifrån planerad markanvändning.

	<b>Fördröjningsbehov (avr.koeff 0,65) [<math>m^3</math>]</b>	<b>Fördröjningsbehov (avr.koeff 0,5) [<math>m^3</math>]</b>
Planområdet	17	22

Flödesökningen medför ett fördröjningsbehov av  $17 m^3$  vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet, för att inte öka avrinningen från planområdet i jämförelse med befintliga förhållanden. Vid antagandet om att inte öka flödet motsvarande en avrinningskoefficient till 0,5 vid befintliga förhållanden erfordras en fördröjningsvolym på  $22 m^3$ .

## 6.3 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac 2023 v.23.3.1. För att uppskatta mängden och halten föroreningar i dagvattnet, används schablonhalter i StormTac för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar även hänsyn till schablonmässigt basflöde. Beräknade föroreningshalter är en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på  $782 mm/år$  har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd med korrektionsfaktor på 1,09 baserad på en uppmätt nederbördsvolym för SMHI:s mätstation Sidsjö D enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2021).

Föroreningsberäkningar har utförts för befintlig markanvändning före exploatering samt för planerad markanvändning efter exploatering och resultaten från dessa presenteras i Tabell 7 och Tabell 8.

Tabell 7. Föroreningshalter före och efter exploatering. Gröna siffror indikerar en minskad halt i jämförelse med befintlig situation, svarta oförändrat och röda en ökning.

Ämne	Halt [ $\mu g/l$ ]		
	Befintlig situation	Planerad situation	Skillnad UTAN rening
<b>P</b>	140	130	-7%
<b>N</b>	1500	1500	0%
<b>Pb</b>	17	16	-6%
<b>Cu</b>	34	34	0%
<b>Zn</b>	120	120	0%
<b>Cd</b>	0,38	0,44	16%
<b>Cr</b>	13	11	-15%

<b>Ni</b>	5,2	5,3	2%
<b>Hg</b>	0,068	0,06	-12%
<b>SS</b>	120000	110000	-8%
<b>Oil</b>	730	640	-12%
<b>BaP</b>	0,05	0,046	-8%

Tabell 8. Föroreningsmängder före och efter exploatering. Gröna siffror indikerar en minskad mängd i jämförelse med befintlig situation, svarta oförändrat och röda en ökning.

<b>Mängd [kg/år]</b>			
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation	Skillnad UTAN rening
<b>P</b>	0,21	0,21	0%
<b>N</b>	2,1	2,5	19%
<b>Pb</b>	0,024	0,025	4%
<b>Cu</b>	0,049	0,054	10%
<b>Zn</b>	0,17	0,19	12%
<b>Cd</b>	0,00054	0,0007	30%
<b>Cr</b>	0,018	0,018	0%
<b>Ni</b>	0,0074	0,0085	15%
<b>Hg</b>	0,000097	0,000096	-1%
<b>SS</b>	170	170	0%
<b>Oil</b>	1	1	0%
<b>BaP</b>	0,000071	0,000074	4%

För planområdet minskar halterna ( $\mu\text{g/l}$ ) av fosfor, bly, krom, kvicksilver, suspenderad substans, olja och Benso(a)pyren, oförändrade halter av kväve, koppar och zink men för kadmium och nickel ökar halterna. Mängderna (kg/år) av föroreningar ökar för alla föroreningar förutom fosfor, krom, suspenderad substans och olja vilka är oförändrade och kvicksilver som minskar.

## 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhanteringen inom planområdet kan utformas på olika sätt och utredningen redovisar ett förslag. I ett senare skede, när planområdets utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare. Två olika fördröjningsvolym har beräknats utifrån olika utflöden från fastigheten beskrivet i avsnitt 6.2. I nedan presenterat förslag är utgångspunkten av erforderlig fördröjningsvolym är 17 m<sup>3</sup>.

### 7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråken.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom i första hand att undvika onödiga hårdgjorda ytor, och i andra hand genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

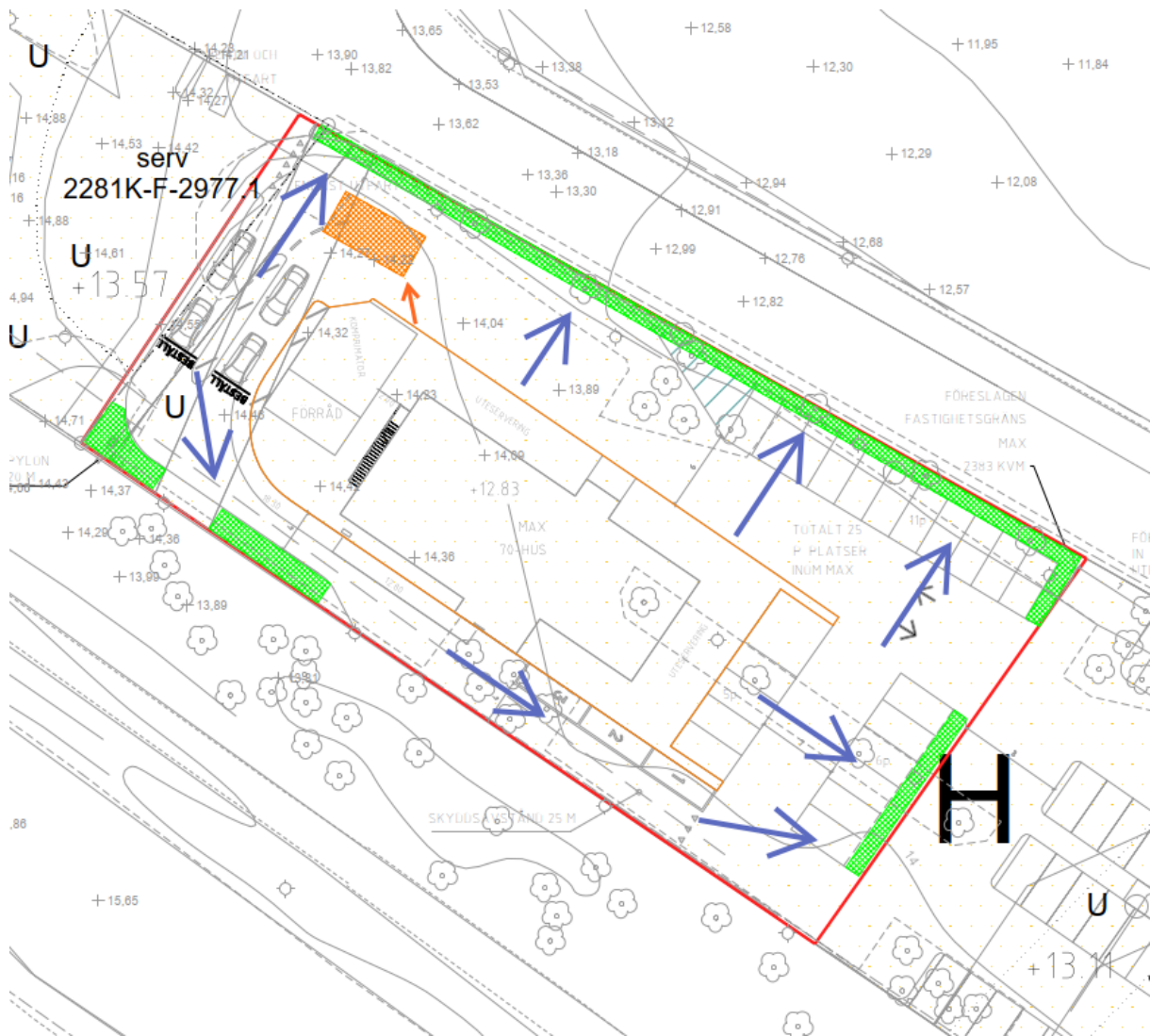
### 7.2 SYSTEMLÖSNING

Området ligger inom verksamhetsområdet för dagvatten men det finns ingen befintlig servisanslutning. Den generella avrinningsriktningen är i nordlig riktning mot Bultgatan och fastigheten är belägen högre än Bultgatan. Därav att en anslutning till befintligt ledningsnät anses vara möjlig mot fastigheten längs med Bultgatan. Inget förslag på anslutningspunkt har markerats utan kommer att tas fram i samråd i ett senare skede.

Inom området har en uppdelning gjorts mellan trafikerade och tak- och vistelseytor inom fastigheten. Utifrån det totalt beräknade fördröjningsvolymen har en procentuell uppdelning gjort beroende på arean trafikerad yta respektive arean från tak- och vistelseytor. Den erforderliga fördröjningsvolymen för de trafikerade ytorna är 12 m<sup>3</sup> och 5 m<sup>3</sup> för tak- och vistelseytor.

Dagvattnet från kör- och parkeringsytor föreslås att ytligt avledas till öppna dikesstråk med underliggande makadam. Det möjliggör att både olja och andra föroreningar kan fastläggas och renas genom att vatten kan filtrera genom substraten. En fördröjningsvolym erhålls dels genom en magasineringskapacitet i själva makadamstrukturen, dels utformas dikena som nedsänkta med en upphöjd kupolbrunn vilket medför att en ytlig fördröjningsvolym erhålls.

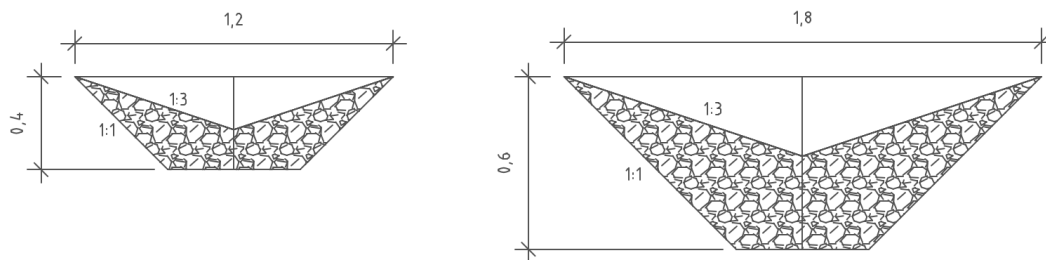
Tak- och vistelseytor har inte samma föroreningsbelastning och dagvatten från dessa föreslås ledas till underjordiskt kassetmagasin för fördröjning innan en anslutning sker till dagvattennätet. I Figur 10 redovisas föreslagen systemlösning.



Figur 10. Föreslagen utformning på systemlösning med fördröjning i diken markerat i grönt, kassettmagasin markerat i orange och generella flödesriktningar markerat med blå pilar. Inringat område med orange markerar tak- och vistelseytor som föreslås avledas till kassettmagasin.

Utifrån befintlig situationsplan är de befintligt markerade grönytorna inte tillräckligt stora för att kunna erhålla erforderlig fördröjningsvolym inom fastigheten. Bredden på den längsgående grönremsan längs med den norra gränsen har en bredd på mellan 0,5–1,2 m. För att kunna erhålla en tillräcklig volym har ett dikesstråk med en bredd på 1,2 m föreslagits längs med den östra och norra delen av fastigheten. Sett till att det går en slänt ned mot Bultgatan från fastighetsgräns föreslås ett avskiljande avstånd på cirka 0,3–0,5 m för att säkerställa genomförbarhet och stabiliteten i uppbyggnaden av diket. I botten av dikena föreslås en dräneringsledning för att säkerställa avvattningen till nedströms ledningsnät. För att erhålla en yttlig volym i dikena föreslås de utformas med upphöjda kupolbrunnar som fungerar som bräddfunktion vid höga flöden.

Längs den södra gränsen på planområdet kan sektionen göras bredare, cirka 1,8 m. Däremot begränsas den tillgängliga ytan av befintligt u-område inom fastigheten. Ett förslag på dikessektioner redovisas i Figur 11 nedan.

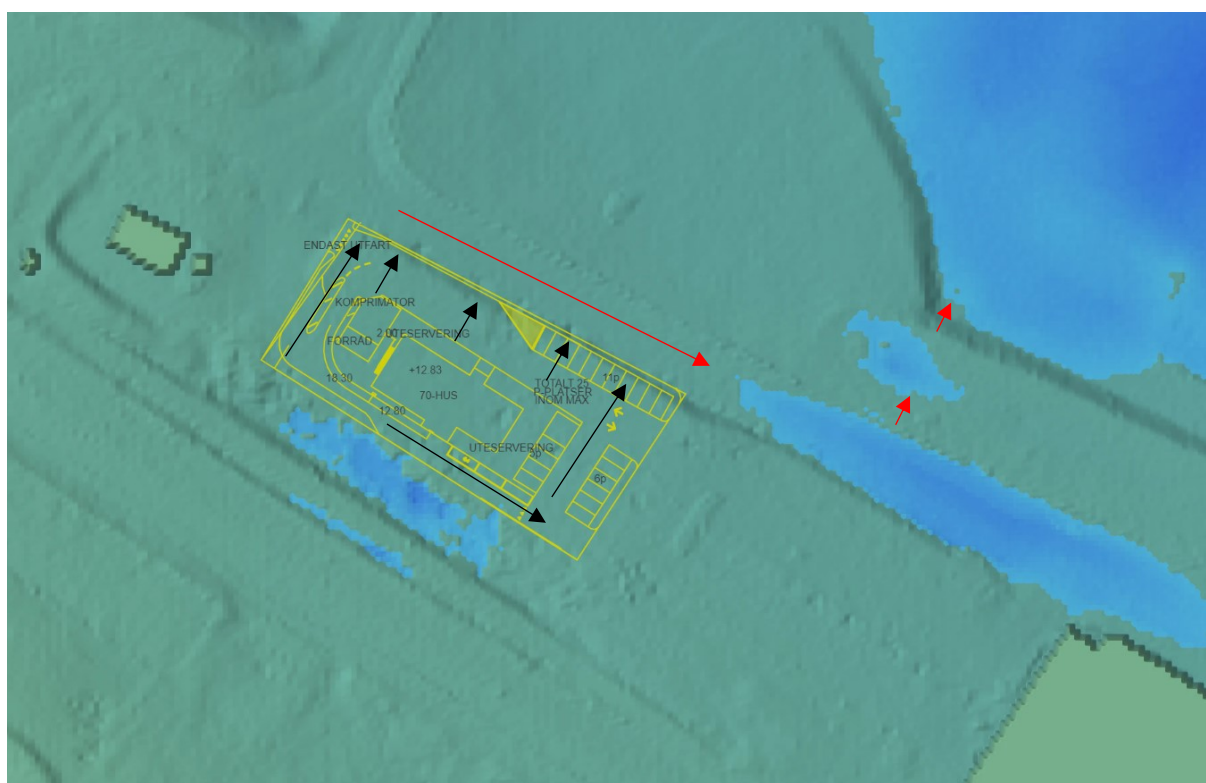


Figur 11. Dikessektion över 1,2 och 1,8 meter breda diken med underbyggnad av makadam. Djupet på diken är 0,2 respektive 0,3 m där en stående vattenvolym kan erhållas. Dikena föreslås att anläggas med en dräneringsledning i botten av diket för att säkerställa att de avvattnas samt en upphöjd kupolbrunn där vattnet kan brädda över till ledningsnätet vid händelse av höga flöden.

Ytanspråket för att erhålla en fördröjningsvolym på  $5 \text{ m}^3$  i kassettmagasinet är  $13 \text{ m}^2$  utifrån anläggning av 18 kassetter med en höjd av 420 mm.

### 7.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Planområdet föreslås att höjdsättas för att skapa sekundära avrinningsvägar mot Bultgatan likt situationen idag. Det finns inga befintliga lågpunkter inom fastigheten som byggs bort varav att situationen nedströms inte anses försämrats i och med den föreslagna exploateringen. I Figur 12 redovisas föreslagna sekundära avrinningsvägar utifrån situationsplanen inom området. Befintliga lågpunkterna i Bultgatan innebär att vatten blir stående till en nivå på  $+12,3 \text{ m}$ . Befintliga marknivåer inom fastigheten är som lägst cirka  $+13 \text{ m}$ , i och med detta anses det inte vara en risk för uppdamning mot fastigheten från befintlig lågpunkt.



Figur 12. Föreslagna sekundära avrinningsvägar inom fastigheten redovisas i svart. Befintliga avrinningsvägar utanför planområdet är markerade i rött. Situationsplanen är markerad i gult. Befintliga lågpunkter är markerade med blått.

De planerade byggnaderna föreslås att höjdsättas högre än omkringliggande mark för att inte riskera att vatten ska bli stående intill byggnaderna vid kraftiga nederbördstillfällen.

## 7.4 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER RENING

Föroreningsberäkningar har utförts för planerad markanvändning inkluderat rening. Trafikerade ytor och parkeringsplatser har simulerats att renas via makadamdiken. Tak- och vistelseytor intill restaurangen har inte simulerats genomgå någon rening med hänsyn till att de föreslås avledas till ett kassetmagasin som primärt är för fördröjning. I Tabell 9 och Tabell 10 redovisas resultat av föroreningsberäkningarna för befintlig situation, planerad situation utan rening samt planerad situation med rening.

Tabell 9. Föroreningshalter före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Gröna siffror indikerar en minskad halt i jämförelse med befintlig situation, svarta oförändrat och röda en ökning.

<b>Halt [<math>\mu\text{g/l}</math>]</b>			
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
<b>P</b>	140	130	86
<b>N</b>	1500	1500	1000
<b>Pb</b>	17	16	6,1
<b>Cu</b>	34	34	16
<b>Zn</b>	120	120	44
<b>Cd</b>	0,38	0,44	0,20
<b>Cr</b>	13	11	5,3
<b>Ni</b>	5,2	5,3	3,1
<b>Hg</b>	0,068	0,06	0,041
<b>SS</b>	120000	110000	41000
<b>Oil</b>	730	640	160
<b>BaP</b>	0,05	0,046	0,030

Tabell 10. Föroreningsmängder före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Gröna siffror indikerar en minskad mängd i jämförelse med befintlig situation, svarta oförändrat och röda en ökning.

<b>Mängd [<math>\text{kg/år}</math>]</b>			
Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
<b>P</b>	0,21	0,21	0,14
<b>N</b>	2,1	2,5	1,7
<b>Pb</b>	0,024	0,025	0,0098
<b>Cu</b>	0,049	0,054	0,026
<b>Zn</b>	0,17	0,19	0,070
<b>Cd</b>	0,00054	0,0007	0,00033
<b>Cr</b>	0,018	0,018	0,0085
<b>Ni</b>	0,0074	0,0085	0,0049
<b>Hg</b>	0,000097	0,000096	0,000066
<b>SS</b>	170	170	66
<b>Oil</b>	1	1	0,25
<b>BaP</b>	0,000071	0,000074	0,000041

Det kan ses att både halter och mängder av samtliga undersökta föroreningar minskar efter förslagna reningsåtgärder.

## 8 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

De förslagna dagvattenanläggningarna i form av infiltrationsdiken är öppna anläggningar som bevarar grönytor inom planområdet. Föreslagna åtgärder innebär att större ytor än markerat i situationsplanen behöver avsättas som för diken för att möjliggöra tillräcklig kapacitet i dikena för hantering av det dagvattnet som genereras från de trafikerade ytorna. Ska hänsyn tas till en ytterligare fördröjningsvolym sett till en antagen avrinningskoefficient på 0,5 vid befintliga förhållanden kan ytan på kassetmagasinet utökas. För att ta höjd för de extra 5 m<sup>3</sup> som behöver fördröjas skulle föreslaget kassetmagasin behöva dubblas i storlek.

Med föreslagna lösningsförslag förväntas föroreningsbelastningen till Selångersån att minska och därmed förutsättningarna för att uppnå MKN inte försvåras.

## 9 SLUTSATSER

Följande är de huvudsakliga slutsatserna av dagvattenutredningen:

- Planerad exploatering kommer ge en något ökad hårdgörandegrad inom planområdet vilket, i kombination med inkludering av klimatfaktor i beräkningarna för planerad situation, resulterar i ökade dagvattenflöden. En ökning från **35 l/s** till **45 l/s** i planerad situation vid ett 10-årsregn har beräknats, om inga åtgärder för fördröjning skulle genomföras.
- Renings- och fördröjningsåtgärder föreslås för **17 m<sup>3</sup>**:
  - Infiltrationsstråk med dräneringsledning mot ledningsnätet
  - Kassetmagasin
- Med föreslagna lösningar förväntas föroreningsbelastningen till Selångersån att minska och därmed förutsättningarna öka för att MKN ska uppnås.
- Planen förväntas inte innebära en ökad risk för översvämning för nedströms bebyggelse.
- För att inte byggnader eller viktig infrastruktur ska skadas vid extrema regn behöver höjdsättningen inom planområdet utföras så att byggnader höjdsätts ovanför omkringliggande mark så att inte vatten riskerar att bli stående intill fasad. Avrinningsriktningen föreslås likt idag vara mot Bultgatan.



## 10 REFERENSER

Länsstyrelsen, 2023. EBH Kartor över förorenade områden.

MittSverige Vatten, 2023. Muntlig kontakt.

Scalgo, 2023. Scalgo Live.

SGU, 2023. Jordarter 1:25 000–1:100 000.

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Sundsvall kommun, 2018. Skyfallsplan.

<https://sundsvall.se/download/18.fc1d02f1817fd02f4f829ad/1658834329826/Skyfallsplan-f%C3%B6r-Sundsvalls-kommun.pdf>

Sundsvall kommun, 2020. Dagvattenplan.

[https://sundsvall.se/download/18.64d91c2217f9be278eb2468/1647599279692/4\\_Dagvattenplan.pdf](https://sundsvall.se/download/18.64d91c2217f9be278eb2468/1647599279692/4_Dagvattenplan.pdf)

VISS, 2023. Selångersån. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88797133>

VI ÄR WSP

**WSP Sverige AB**  
Samuel Permans gata 8  
83131 Östersund  
Besök: Samuel Permans gata 8

T: +46 10-722 50 00  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
**wsp.com**

