

REGION GÄVLEBORG

# DAGVATTENUTREDNING

## GODSMOTTAGNING HUDIKSVALLS SJUKHUS

2021-03-12



wsp

# DAGVATTENUTREDNING

Godsmottagning Hudiksvalls sjukhus

Region Gävleborg

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

Box 8094

700 08 Örebro

Besök: Krontorpsgatan 1

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

Per Bladh, [per.bladh@regiongavleborg.se](mailto:per.bladh@regiongavleborg.se)

Caroline Gärdback, [caroline.gardsback@wsp.com](mailto:caroline.gardsback@wsp.com)

Frida Blomér, [frida.blomer@wsp.com](mailto:frida.blomer@wsp.com)

PROJEKT  
Godsmottagning Hudiksvalls sjukhus

UPPDRAGSNAMN  
Godsmottagning Hudiksvalls  
sjukhus, dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER  
10316415

FÖRFATTARE  
Caroline Gärdback och Frida  
Blomér

DATUM  
2021-03-12

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV  
Michaela Alsmyr

GODKÄND AV  
Caroline Gärdback

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>4</b>
2.1	OMRÅDESBESKRIVNING	4
2.2	TOPOGRAFI, YTVATTENAVRINNING OCH SKYFALLSHANTERING	5
2.3	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	6
2.4	GEOLOGI OCH GRUNDVATTENNIVÅER	7
2.5	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	8
2.6	KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	9
<b>3</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>11</b>
4.1	DIMENSIONERANDE FLÖDE	11
4.2	MAGASINSBERÄKNINGAR	12
4.3	FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	13
<b>5</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING</b>	<b>14</b>
5.1	SVACKDIKEN	15
5.2	VÄXTBÄDDAR	15
5.3	RÖRMAGASIN	16
5.4	PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER	16
5.5	SKYFALL OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	16
<b>6</b>	<b>SLUTSATSER</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>17</b>

# 1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har på uppdrag av Region Gävleborg, inför ändring av detaljplan Jakobsberg 7:6, utfört en dagvattenutredning. Inom planområdet planeras för exploatering av en ny Godsmottagning (Hus 06) för Hudiksvalls sjukhus, med tillhörande grönyta. Planområdet är idag exploaterat av en mindre byggnad (gravkapell som ska rivas), hus 05 med ambulansgarage, en parkeringsyta och grönyta.

Dagvattenutredningens syfte är att redovisa lämpliga åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten anpassade till det aktuella planområdet inför ändringen av detaljplanen, för ett 20-årsregn. Utredningen ska även visa på hur dagvattensituationen kan hanteras vid ett 100-årsregn.

Utredningen redovisar rinnvägar och lågpunkter, föroreningsberäkningar, miljökvalitetsnormer för recipienten samt förslag på lämpliga dagvattenåtgärder för fördröjning och rening.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Detaljplaneområdet är beläget i västra delen av Hudiksvalls tätort, se Figur 1. Planområdet är ca 0,5 ha stort. Nuvarande markanvändning består av en mindre parkeringsyta, grönytor samt ett gravkapell (byggnaden ska rivas) samt ett hus (hus 05 och ambulansgarage) och en större parkeringsyta som förblir oförändrade.



Figur 1. Översiktsskarta över Hudiksvalls tätort med planområdet markerat i svart. (Lantmäteriet, 2021)

## 2.2 TOPOGRAFI, YTVATTENAVRINNING OCH SKYFALLSHANTERING

Områdets topografi lutar från väster till öster. Nivåskillnaderna inom planområdet är ca 5 meter med högsta punkt på +18,3 i nordvästra hörnet (RH 2000) och det lägsta partiet inom området utgörs av det nordöstra hörnet med en nivå på + 13,4.

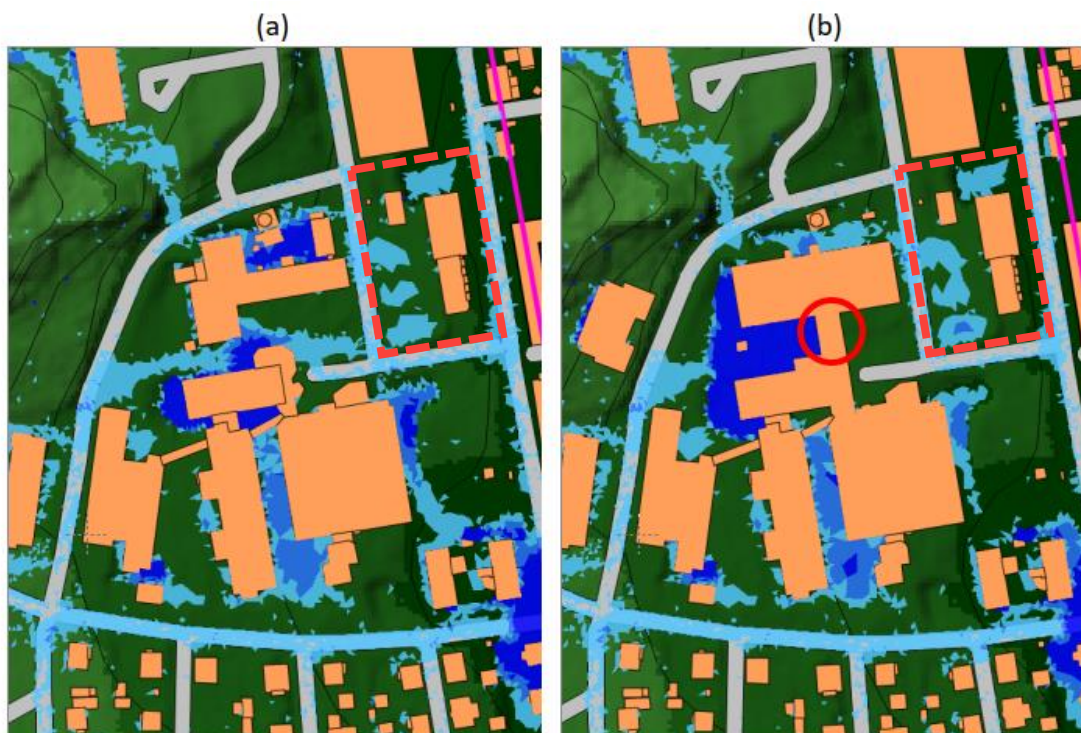
Planområdet ligger inom SMHIs delavrinningsområde "Utloppet av Lillfjärden". (VISS, 2021) Ytlig avrinning från parkeringsytorna går söderut och till Lillfjärdens mynning till Hornån. Från lastområdet i nordöstra delen av planområdet är den ytliga avrinningen mot öster och vidare till Lillfjärden. I Figur 2 illustreras den ytliga avrinningen från planområdet mot Lillfjärden samt planområdets lågpunkter. Figuren har tagits fram för att visa ytliga rinnvägar och lågpunkter.



Figur 2. Avrinningsområden och gräns för planområde i rött. (Scalco, 2021). Blåa pilar illustrerar vattnets ytliga flödesvägar.

Det finns en lågpunkt i det nordöstra hörnet av planområdet. Det finns två lågområden i den befintliga parkeringsytan i västra delen av området. Det är endast risk för stående vatten om ledningsnätets kapacitet överskrids. Till de västra lågområdena kommer vatten dels internt från parkeringen och dels uppströms ifrån vid skyfall. Vattnet från planområdet rinner sedan vidare ut till Kungsgatan. Vid skyfall bedöms risken för översvämning av byggnaderna inom planområdet vara liten.

Det har utförts en skyfallsanalys för hela sjukhusområdet i Hudiksvall (Sweco, 2020). Den har jämfört ett skyfall för nuvarande situation och en framtida exploatering av området (exploatering av området väster/uppströms aktuellt planområde). Detta "framtidsscenario" har ej inkluderat ombyggnationen av aktuellt planområde. En jämförelse har utförts av översvämningsutbredning mellan nollscenariot och efter exploatering och presenteras i Figur 3 nedan. Jämförelsen visar på ett något större område med stående vatten vid skyfall och en något djupare vattennivå i den södra lågpunkten, efter exploateringen.



Figur 3. Jämförelse av översvämningsutbredning mellan (a) nollscenario och (b) efter exploatering. Aktuellt planområde är markerad med streckad, röd linje. (Sweco, 2020)

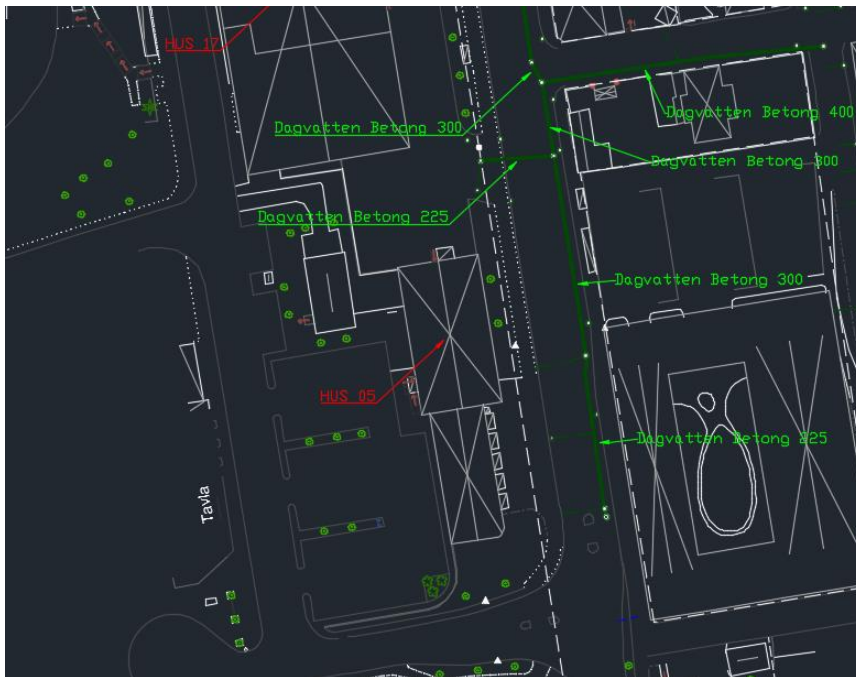
### 2.3 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Den nordöstra delen av området består av en mindre, asfalterad parkeringsyta, som avvattnas via dagvattenbrunnar. Dessa är kopplade på en dagvattenledning, dit även stuprören på norra sidan av Hus 05 sannolikt är kopplade. Ledningen ansluter sedan till dagvattennätet i Kungsgatan öster om planområdet. Det går en dagvattenledning (BTG 225) tvärs över den norra delen av området, som kopplas på det kommunala nätet i Kungsgatan.

Befintligt hus (som ska rivas) avvattnas via stuprör med utkastare i grönytan väster om huset.

Parkeringsytan i sydvästra delen av området avvattnas via dagvattenbrunnar till dagvattenledning, som går åt sydöst till en dagvattennätet i Kungsgatan. Dagvattenledningen har dimension 225 i söder och ökar sedan i riktning norrut, enligt Figur 4 nedan.

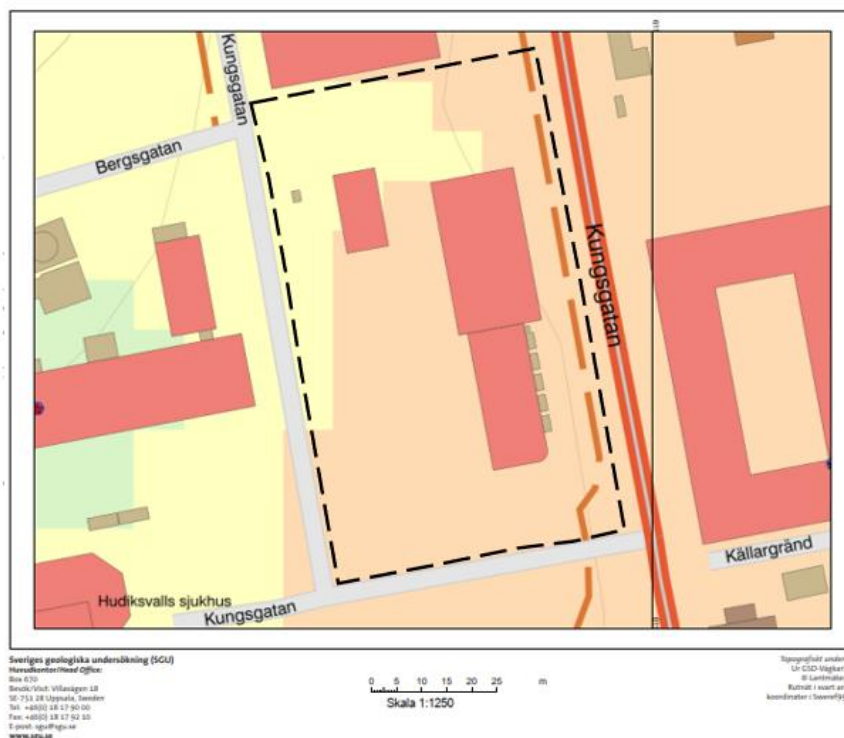
Vattengångsnivåer och dimensioner ska kontrolleras innan projektering startar.



Figur 4. Befintligt dagvattennät inom planområdet.

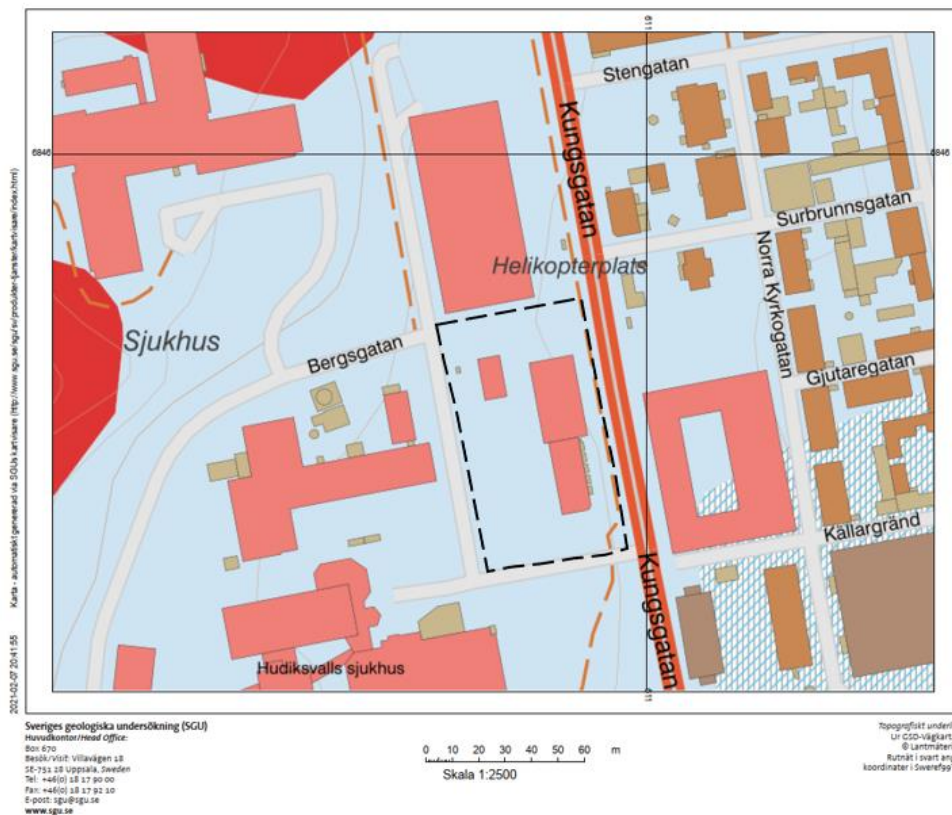
## 2.4 GEOLOGI OCH GRUNDTVATTENNIVÅER

Enligt SGU:s jorddjupskarta så är jorddjupet i de nordvästra delarna av utredningsområdet cirka 3 – 5 meter och längre söderut blir jorddjupet större, se Figur 5.



Figur 5. Jorddjupskarta, där gul färg markerar ett jorddjup på cirka 3-5 m och orange färg markerar ett jorddjup på cirka 5-10 m djup.

Jordarterna för planområdet visas i Figur 6, inom planområdet finns morän, genomsläpligheten för morän är medelhög, (SGU, 2021). Möjligheterna till infiltration av dagvatten bedöms därför som relativt goda. Det finns inga uppgifter om uppmätta grundvattennivåer i planområdet.



Figur 6. Jordartsförhållanden där ljusblå färg markerar morän. Planområdet är markerat med svart streckad linje. (SGU, 2021)

## 2.5 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Vattendirektivet och dotterdirektivet om miljö kvalitetsnormer (2008/105/EG) anger målen för förvaltningen av ytvatten och har införts i svensk lagstiftning genom miljöbalken och förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Förordningen gäller för alla Sveriges ytvatten. Ytvatten är indelade i geografiska enheter som kallas för vattenförekomster och för dessa finns statusbedömningar som beskriver den aktuella miljöstatusen. Metodiken för statusbedömning beskrivs i *Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25* som anger bedömningsgrunder för respektive kvalitetsfaktor. Målet för vattenförvaltningen är att alla vattenförekomster ska uppnå eller bibehålla minst god ekologisk och kemisk status inom vissa tidsfrister, där sista möjliga målar är 2027.

Miljö kvalitetsnormerna i en vattenförekomst beskrivs utifrån olika kvalitetsfaktorer. En viktig del av ramdirektivet för vatten är försämringsförbudet och att inget vatten får försämrats, det vill säga att statusen sänks till en lägre status än tidigare. Varje försämring inom klassen *dålig* är otillåten. Miljö kvalitetsnormerna för vatten avser ekologisk eller kemisk ytvattenstatus för en vattenförekomst och gäller ned till kvalitetsfaktornivå. De biologiska kvalitetsfaktorerna är styrande (viktigast i rang) inom ekologisk status. Den regionala vattenmyndigheten beslutar om miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsterna inom myndighetens geografiska ansvarsområde.

I denna utredning (avsnitt om recipienter och MKN) görs bedömningar av påverkan på miljö kvalitetsnormerna utifrån kvalitetsfaktorer i *Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder HVMFS 2019:25*.



Dagvatten som når det kommunalt ledningsnät avleds till Lillfjärden, som utgör den mottagande recipienten för området. Lillfjärden är utpekad som ytvattenförekomst (SE684682-156882) och omfattas av miljö kvalitetsnormer.

Lillfjärden bedöms ha måttlig ekologisk status, enligt förvaltningscykel 2 och 3, trots att den morfologiska statusen bedöms vara otillfredsställande. Det har bedömts att det är orimligt att bedöma Lillfjärden efter den morfologiska statusen. Kvalitetsfaktorn näringsämnen är måttlig med hänvisning till övergödning. (VISS, 2021)

Den kemiska statusen i Lillfjärden bedöms inte uppnå god status eftersom de nationellt klassificerade ämnena kvicksilver och brominerade difenyletrar inte uppnår god status i vattenförekomsten. (VISS, 2021).

Tabell 1. Statusklassning Lillfjärden (VISS, 2021)

<i>Recipient/vattenförekomst</i>		<i>Ekologisk status</i>	<i>Kemisk status</i>
<i>Lillfjärden</i>	Befintlig status	Måttlig ekologisk status	Uppnår ej god ytvattenstatus
	Kvalitetskrav	God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus 2027

## 2.6 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Hudiksvalls kommun arbetar efter en VA-policy, då de inte har någon fastställd dagvattenstrategi (Hudiksvalls kommun, 2018). I den redovisas ställningstaganden, som har syftet att säkerställa en långsiktig hållbar vatten- och avloppsförsörjning. För dagvattenhantering redogörs följande riktlinjer:

- Dagvattenhanteringen ska lyftas fram i samhällsplaneringen med beaktande av miljöbelastning och klimatförändringar genom att dagvattenfrågan belyses tidigt i planprocessen eller i utredningsskedet.
- Ansvarsfrågan för dagvattenhanteringen ska vara tydlig. Samarbetet mellan förvaltningarna ska vara väl utvecklat.
- Hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas vilket innebär att man inom sammanhållen bebyggelse försöker efterlikna naturens sätt att ta hand om dagvattnet genom avdunstning, fördröjning, eller infiltration i mark. Dessutom att vid extrema dagvattenflöden via ytavrinning kunna avleda dagvatten på ett sätt som minimerar skador.
- Dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad, naturliga vattenströmmar och recipientens känslighet.
- I översiktsplanering och/eller i detaljplaner ska grönområden och gröna stråk för öppen hantering och infiltration av dagvatten avsättas i tillräcklig grad och prioriteras framför underjordisk dagvattenhantering.
- Vid detaljplanering ska kommunen vid behov ställa krav på dagvattenhanteringen.
- I samband med bygglovshantering ska kommunen verka för att fastighetsägare i redan exploaterade områden med dagvattenproblematik förbättrar dagvattenhanteringen.

Det anges inga särskilda krav för dimensionering och beräkningar av flöde och föroreningar. I denna utredning har därför Svenskt Vattens publikation P110 (2016) använts för att välja dimensionerande regn. Vid ett tätbebyggt område rekommenderas återkomsttid 20 år och vid ett centrumområde 30 år. Då Hudiksvalls sjukhus ligger i centrala delarna av Hudiksvall, men är en mindre ort, beräknas och redovisas ett flöde för ett regn med 20 års återkomsttid. Volym för fördröjning och dimensioneras efter 20-årsregnet.

Ett flöde från dimensionerande regn vid befintlig markanvändning sätts som krav för tillåtet utflöde från exploaterat område. Detta betyder att dagvattenåtgärder ska dimensioneras så att ingen flödesökning till dagvattennätet efter exploatering sker.

### 3 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

I planområdet planeras för en ny byggnad (godsmottagning) i två plan och grönytor runt huset, enligt situationsplan i Figur 7. Parkeringsytan i söder och hus 05 med ambulansgaraget i sydost är befintliga och kommer förbli oförändrade efter exploatering. Det går en kulvert under mark (svart-streckad markering i figuren).

Markanvändningen påverkar vilka avrinningskoefficienter som används vid beräkningar av flöden och magasinsvolymer. Exempelvis blir flödet ut från en asfaltsyta större än flödet från en grönyta.



Figur 7. Situationsplan. (Skoog Arkitekter, 2020)

## 4 BERÄKNINGAR

### 4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt kan genereras inom planområdet vid regn med olika återkomsttid har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110 (Svenskt Vatten AB, 2016)

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

där

$Q$  = flödet [l/s]

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficienten

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

$k$  = klimatfaktorn

Dimensionerande nederbördintensitet beräknades enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2016). I enlighet med P110 har en klimatfaktor på 1,25 använts för beräkningar efter exploatering.

Det tillåtna flödet ut från planområdet är 96 l/s, vilket motsvarar flödet från ett dimensionerande regn vid befintlig markanvändning. Detta flöde har använts som tillåtet utflöde i beräkningarna.

Flödet för befintlig markanvändning har beräknats för ett 20- och 100-årsflöde med varaktighet 10 minuter, se Tabell 2. Flödet för ett 20-årsregn är ca 96 l/s och för ett 100-årsregn ca 163 l/s. I tabellen presenteras även en sammanvägd avrinningskoefficient.

Tabell 2. Flödesberäkningar för befintlig markanvändning, dvs innan byggnation. Återkomst tid 20- och 100 års varaktighet 10 minuter. Flödena är beräknade utan klimatfaktor.

	Area (ha)	$\varphi$	Ared (ha)	Flöde 20 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
<b>Markanvändning</b>					
Tak	0,10	0,9	0,09	26	44
Genomsläpplig beläggning (Marksten med fogar i StormTac)	0,02	0,68	0,01	3	5
Asfalt, ej köryta	0,03	0,8	0,03	7	12
Parkering	0,16	0,8	0,13	36	62
Köryta (Asfaltsyta i StormTac)	0,09	0,8	0,07	20	34
Grönyta (Parkmark i StormTac)	0,11	0,1	0,01	3	5
<b>Summa</b>	<b>0,50</b>	<b>0,66</b>	<b>0,33</b>	<b>96</b>	<b>163</b>

Flödet efter byggnation har beräknats för ett 20- och 100-årsregn med varaktighet 10 minuter och inklusive klimatfaktor på 1,25, se Tabell 3. Flödet vid ett 20-årsregn är 127 l/s och vid ett 100-årsregn 216 l/s. Det ökade flödet beror till viss del av att grönytor bli taktytor men till största delen beror flödesökningen på klimatfaktorn på 1,25 som tillkommer vid flödesberäkningar vid nybyggnation. I tabellen presenteras även en sammanvägd avrinningskoefficient.

Tabell 3. Flödesberäkningar för framtida markanvändning, dvs efter byggnation. Återkomst tid 20- och 100 års varaktighet 10 minuter. Flöden med klimatfaktor.

	Area (ha)	$\varphi$	Ared (ha)	Flöde 20 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
<b>Markanvändning</b>					
Tak	0,13	0,9	0,12	42	72
Genomsläpplig beläggning (Marksten med fogar i StormTac)	0,02	0,68	0,01	4	7
Asfalt, ej köryta	0,04	0,8	0,03	11	20
Parkering	0,15	0,8	0,12	42	71
Köryta (Asfaltsyta i StormTac)	0,09	0,8	0,07	24	42
Grönyta (Parkmark i StormTac)	0,09	0,1	0,01	3	5
<b>Summa</b>	<b>0,50</b>	<b>0,70</b>	<b>0,35</b>	<b>127</b>	<b>216</b>

## 4.2 MAGASINSBERÄKNINGAR

Erforderlig magasinvolym har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt formeln:

$$V_{magasin} = 0,06 \cdot \left[ i(t_r) \cdot t_r - \frac{K}{(A \cdot \varphi)} \cdot (t_r - t_{rinn}) + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right] \cdot (A \cdot \varphi)$$

där

$V_{magasin}$  = Magasinvolym [m<sup>3</sup>]

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

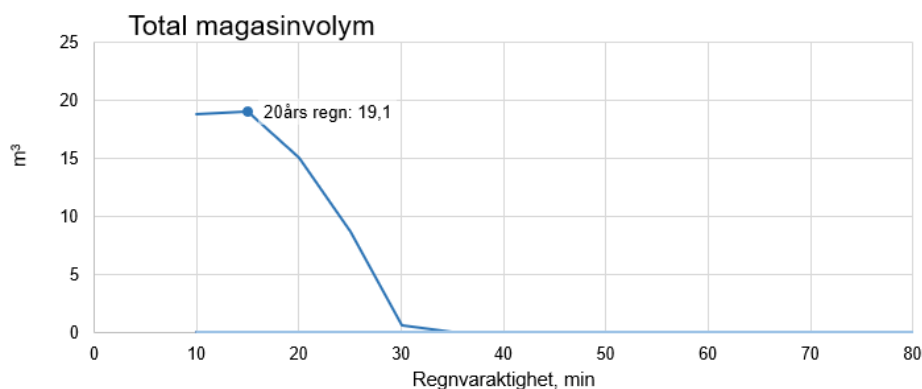
$t_r$  = regnets varaktighet [min]

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

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

Magasinsberäkningar utfördes för 20-års regn med varaktighet 10 minuter. För avtappningen används 96 l/s, vilket motsvarar flödet från ett dimensionerande regn vid nuvarande markanvändning.

Magasinsberäkningarna redovisas i Figur 8 nedan. För att magasinera flödesvolymen vid ett 20-årsregn behövs en magasinvolym på 19 m<sup>3</sup>. Den volymen uppnås efter ca cirka 15 minuter.



Figur 8. Magasinvolym vid ett 20-års regn med varaktighet 10 minuter.

### 4.3 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från planområdet används schablonhalter 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 hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

En årsnederbörd på 725 mm har använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för mätstation Hudiksvall (SMHI, 2014). Indata till beräkningarna är markanvändningen enligt Tabell 2 och 3.

Tabell 4 redovisar beräknade föroreningshalter och Tabell 5 redovisar beräknade föroreningsmängder. I tabellerna presenteras resultat från StormTac för befintlig markanvändning samt för markanvändning efter byggnation. Som tabellerna nedan visar så väntas en minskning av föroreningshalterna i och med den nya byggnationen. Föroreningsmängderna i dagvattnet ökar ytterst marginellt för ämnena fosfor, kväve och kadmium efter exploatering. Dagvattenåtgärder med syfte att rena dagvattnet kommer inte föreslås i första hand då det inte blir någon större förändring av föroreningsbelastningen från området som i sin tur skulle kunna påverka recipienten. De ytor som sannolikt står för den största delen av föroreningarna kommer dessutom inte byggas om (parkering, körbara ytor).

Tabell 4. Resultat från beräkningar i StormTac avseende föroreningshalter (µg/l), före och efter byggnationen.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
<b>Befintlig markanvändning</b>	120	1700	12	22	61	0,42	7,8	7,2	56000	0,030
<b>Framtida markanvändning</b>	120	1700	11	20	57	0,44	7,5	6,9	52000	0,028

Tabell 5. Resultat från beräkningar i StormTac avseende föroreningsmängd (kg/år), före och efter byggnationen.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
<b>Befintlig markanvändning</b>	0,33	4,8	0,032	0,060	0,17	0,0012	0,022	0,020	160	0,000083
<b>Framtida markanvändning</b>	0,35	4,9	0,031	0,059	0,17	0,0013	0,022	0,020	150	0,000081

## 5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Då Hudiksvalls kommun inte har en formel dagvattenpolicy, skall dagvattenutredningen förhålla sig till Hudiksvalls kommuns generella riktlinjer för dagvattenhantering vid nyexploatering. Detta innebär att dagvatten i första hand ska omhändertas lokalt genom infiltration eller perkolation inom fastigheten.

Exploateringen leder till att planområdets norra del förändras, då den hårdgörs till större grad på grund av en större takyta än idag. Planområdets södra del och markanvändning förblir oförändrad. Det har inte ingått i uppdraget att föreslå dagvattenåtgärder för denna del, då markanvändningen inte ska ändras.

För planområdet, jämfört med nuvarande markanvändning kommer dagvattenflödet från området att öka med cirka 30 l/s vid ett 20-årsregn. I föroreningsberäkningarna i kap 4.3 ses att halterna i stort sett minskar från området. Det primära syftet med dagvattenhanteringen för denna exploatering är främst fördröjning av dagvattnet, för att inte öka belastningen på dagvattennätet och recipienten. Det är bara positivt om åtgärderna dessutom medför rening.

I dagsläget är takets utformning och stuprörens placering inte bestämda. Om taket är ett sadeltak, som avvattnas åt både väster och öster, föreslås 50 % av taket avledas till ett svackdike och/eller växtbäddar väster om huset och de resterande 50 % föreslås avledas till ett rörmagasin i den asfalterade ytan öster om huset. Om taket avvattnas endast åt väster, kan det avvattnas till antingen ett svackdike och/eller växtbäddar. Om taket avvattnas endast åt öster föreslås det avvattnas till rörmagasinet. Exakt placering beror på markens höjder och brunnsplaceringar. I Figur 9 visas en skiss med ett förslag på placering av dagvattenåtgärderna. När stuprörens placering och takets utformning är bestämda kan lämplig dagvattenåtgärd/-er väljas. Förbindelsepunkt till kommunala dagvattennätet föreslås i Kungsgatan, öster om planområdet likt under befintliga förhållanden.



Figur 9. Översiktlig skiss dagvattenhantering. Blå streckade linjer visar förslag på placering av svackdike, röd linje visar förslag på placering av rörmagasin och lila markerade rutan visar förslag på placering av växtbäddar.

## 5.1 SVACKDIKEN

Svackdiken är en enkel typ av anläggning som fördröjer och renar dagvatten som ofta används längs med gator, vägar och gång- och cykelvägar. Vattnet i svackdiken leds ofta vidare via brunnar (ofta kupolbrunnar) placerade i diket. Exempel på svackdiken visas i 10.

Reningsförmågan för svackdiken varierar beroende på utformning, partikelstorlek, flödes hastigheter m.m. Studier har gjorts som visar att ungefär 20 % av metaller avlägsnas i svackdiken (Svenskt Vatten Utveckling, 2016).



Figur 10. Två exempel på svackdiken. (Svenskt Vatten Utveckling, 2016)

## 5.2 VÄXTBÄDDAR

Dagvatten från takytan kan fångas upp och ledas till växtbäddar med flerskiktade planteringar. Ett exempel på hur en växtbädd ser ut och kan kopplas till ett stuprör från ett hustak visas i Figur 11 nedan.



Figur 11 .Ett exempel på hur växtbäddar kan se ut. (Movium, 2015)

### 5.3 RÖRMAGASIN

Dagvattnet från den asfalterade ytan i nordost föreslås fördröjas genom att först avvattnas till dagvattenbrunnar som i sin tur leder till ett rörmagasin. Ett 20 m långt rörmagasin med dimension 800 mm ger en fördröjningsvolym på 10 m<sup>3</sup>.

### 5.4 PÅVERKAN PÅ MILJÖKVALITETSNORMER

De utförda föroreningsberäkningarna för exploateringen visar att föroreningshalterna och föroreningsmängderna i de flesta fall minskar efter exploateringen, jämfört med vid nuvarande markanvändning. Tabell 4 visar att halten för kadmium är den enda som ökar efter exploatering. Ämnet genereras vid trafikerade ytor. Tabell 5 visar att föroreningsmängderna i stort sett är oförändrade. Ytterst marginellt ökar mängden av fosfor, kväve och kadmium efter exploatering. Genom en öppen fördröjningsåtgärd som till exempel ett svackdike kan viss rening ändå uppnås.

Varken den ekologiska eller kemiska statusen bedöms påverkas av planens genomförande och åtgärderna bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer framgent.

### 5.5 SKYFALL OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Exploateringen kommer medföra något ökat flöde vid ett 100-årsregn (på cirka 50 l/s). Genom att bygga det nya, större huset, kommer flödesvägarna från den västra delen av området att förändras och brytas av. Flödet till lågområdet på in- och utfartzonen i nordöst kommer troligen endast fyllas av det vatten som regnar och rinner på den hårdgjorda ytan. Det viktigaste är att marknivåerna planeras så att marken lutar ut från det nya huset och från det befintliga hus 05, så att inte vatten blir stående eller rinner in mot fasader/garage/inlastningsportar. Ytan har dock ett väldigt litet tillrinningsområde så risken för översvämning borde vara relativt liten.

Ett svackdike i grönytan väster om det nya huset, hjälper även till att fånga upp vatten från uppströms liggande område och skyddar byggnaden.

Lågområdena som finns på befintlig parkering i sydvästra delen förblir så som de är idag, då denna befintliga yta inte ska ändras. Det större flödesstråket från väster kommer inte påverka den nya byggnaden och flödesvägen över parkeringen kommer finnas kvar.

## 6 SLUTSATSER

Exploateringen av planområdet förväntas leda till något ökade dagvattenflöden vid ett 20-årsregn och ett 100-årsregn. Risken för översvämning bedöms ändå vara relativt liten, då den östra ytan har ett väldigt litet tillrinningsområde och den sydvästra ytan förblir oförändrad. Vattnet bedöms fortsatt kunna rinna ut på Kungsgatan vid skyfall.

En magasinsvolym på cirka 20 m<sup>3</sup> behövs för att inte öka dagvattenflödena mot dagens situation. Dagvattenfördröjning i planområdet föreslås ske genom ett svackdike och/eller växtbäddar samt ett rörmagasin i den asfalterade ytan. Föroreningshalterna i området ökar inte i och med exploateringen och därför bedöms varken den ekologiska eller kemiska statusen för recipienten Lillfjärden påverkas av planens genomförande. Åtgärderna bedöms inte försvåra att uppnå beslutade miljökvalitetsnormer framgent.



## 7 REFERENSER

Hudiksvalls kommun (2018). Va-policy Dricks- och avloppsvatten.  
[www.hudiksvall.se/download/18.2dfe8f65164bfff29f2bb835/1533040175126/Va-policy.pdf](http://www.hudiksvall.se/download/18.2dfe8f65164bfff29f2bb835/1533040175126/Va-policy.pdf)

Havs och vattenmyndigheten (2020) Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten  
Ikraftträdande 2020-01-01.

Movium (2015). Movium fakta 2015. Regnbäddar – biofilter för behandling av dagvatten.  
Hämtad från: [http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium\\_fakta\\_2-2015\\_rangbaddar-slutlig.pdf](http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium_fakta_2-2015_rangbaddar-slutlig.pdf)  
Tillgänglig 2021-03-01.

Lantmäteriet (2021). Lantmäteriet. Hämtat från Kartsök och Ortsnamn  
<https://kso.etjanster.lantmateriet.se/> Tillgänglig 2021-02-04.

Scalgo (2021) Hämtat från Scalgo live:<https://scalgo.com/live/sweden>  
Tillgänglig: 2021-02-10.

SGU (2021). Sveriges geologiska undersökning. Hämtat från kartvisaren  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/> Tillgänglig: 2021-02-10.

Skoog Arkitekter (2020). Situationsplan. Utredningsförslag. Ny godsmottagning, Hudiksvalls sjukhus. Datum: 2020-08-24.

SMHI (2014). Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990. Mätstation Hudiksvall nr 117440. Hämtad från: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarder-for-perioden-1981-2010-1.167776>  
Tillgänglig 2021-02-08.

StormTac (2021). StormTac – Stormwater solutions. Version: 20.2.2. Hämtat från  
<http://www.stormtac.com/>. Tillgänglig 2021-02-12.

Svenskt Vatten AB (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110

Sweco (2020). Programhandling. Skyfallsanalys – metod och resultat. Granskningshandling. Hudiksvalls sjukhus etapp 2. Daterad: 2020-05-27.

VISS. (2021). VISS.se Hämtad från <http://viss.lansstyrelsen.se>  
<https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA79856145>  
Tillgänglig: 2021-02-16.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

### WSP Sverige AB

Box 8094  
700 08 Örebro  
Besök: Krontorpsgatan 1

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

