

PM DAGVATTENUTREDNING KV VARVET HUDIKSVALL

Bakgrund och syfte

I samband med att en ny detaljplan ska tas fram för Varvet i Östra Hamnområdet i Hudiksvall har WSP fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning. Syftet med detaljplanen är att skapa förutsättning för liv och utveckling i området för både verksamheter och människor som vistas där, samt hur kulturmiljöer ska värnas om och hur dagvatten ska tas till vara på och renas (Hudiksvalls kommun, 2021). Detaljplaneområdet är ca 17 ha stort och består både av land och vatten. När vattenområdet exkluderas så är området ca 11 ha, se även Figur 1.



Figur 1. Satellitfoto med planområdet markerat i gult. Modifierad bildkälla: (Lantmäteriet, 2021)

Förutsättningar

Klimatförändringar medför att vårt samhälle måste anpassas till mer extrema väderförhållanden än idag. Extrem nederbörd, torka och översvämningar förväntas bli vanligare i framtiden varför den fysiska planeringen är ett viktigt verktyg för anpassning till klimatet. En god dagvattenhantering, rätt höjdsättning av mark och byggnader samt skydd mot översvämningar är några klimatanpassningsåtgärder som kan vidtas.

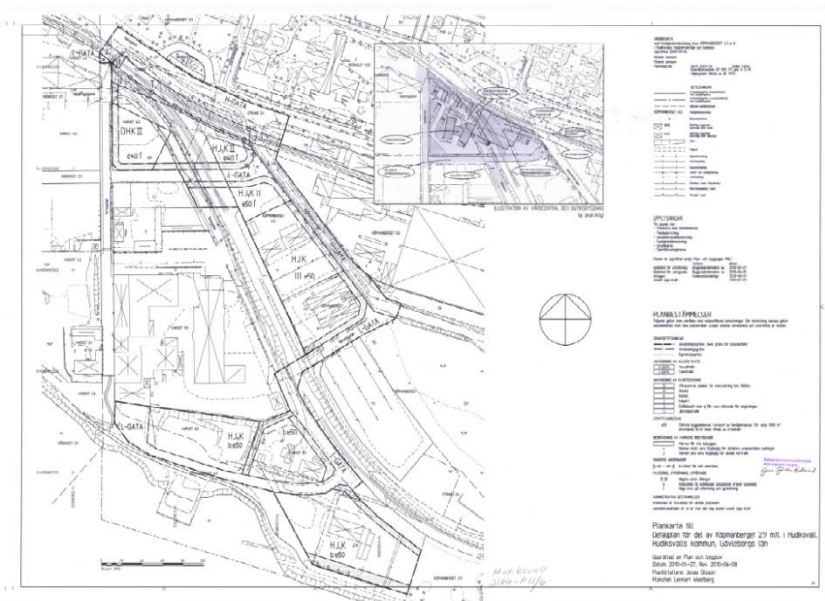
EU:s ramdirektiv för vatten ställer krav på att kvaliteten/statusen i Europas sjöar och vattendrag skall bevaras eller förbättras. Detta sätter fokus på sambandet mellan dagvattnet och recipient. Dagvattnet för med sig föroreningar från bland annat trafik och industri ut till recipienten vilket kan påverka vattenkvaliteten samt växt- och djurlivet. Med ökad andel hårdgjorda ytor uppströms recipienten ökar även risken för översvämning vid kraftig nederbörd.

För detaljplaneområdet finns ett antal styrande dokument, lagar och rekommendationer som är relevanta för att avgöra hur dagvattnet ska hanteras inom detaljplaneområdet.

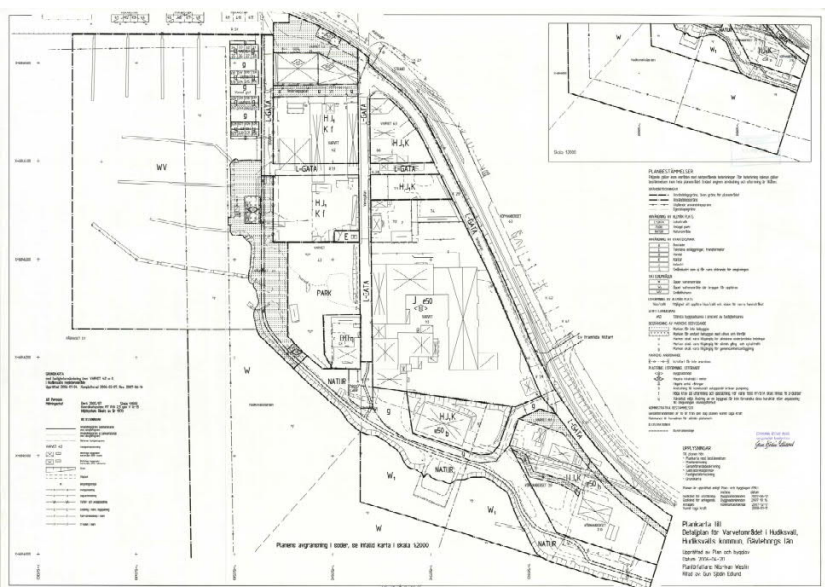
Enligt Svenskt Vattens publikation P110 bör kommunala ledningsnätet (vid trycklinje i marknivå) klara återkomsttiden 10 år (gles bostadsbebyggelse), 20 år (tät bostadsbebyggelse) och 30 år (centrum- och affärsområden).

Det kommunala planeringsansvaret innebär att planerad mark bör klara att avbörda minst ett 100-års regn utan att byggnader tar skada.

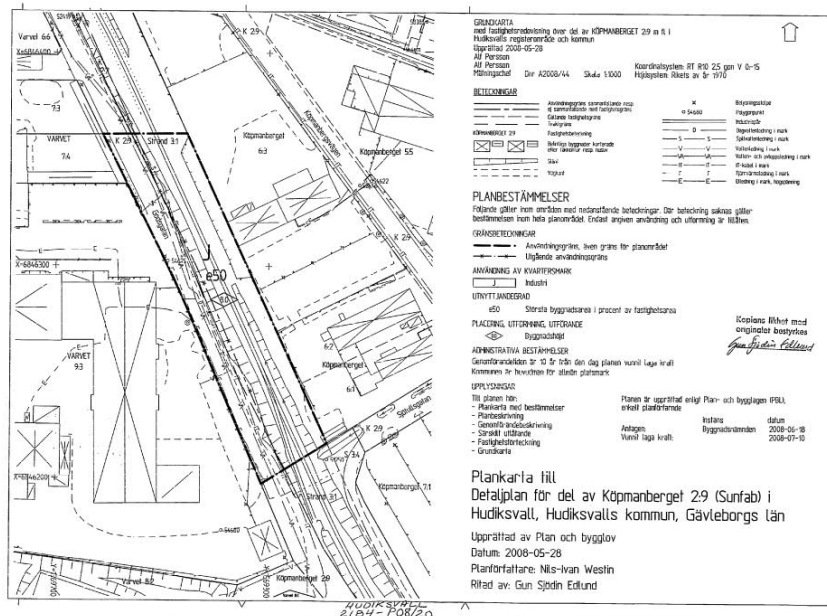
Uppdraget är att ta fram en dagvattenutredning till en ny detaljplan för området som idag består av tre befintliga detaljplaner, Figur 2 till 4. Dessa ska sammanslås till en ny detaljplan vars utbredning kan ses i Figur 1.



Figur 2. Befintlig detaljplan för del av Köpmanberget 2:9 m.fl. som berörs av den nya detaljplanen.



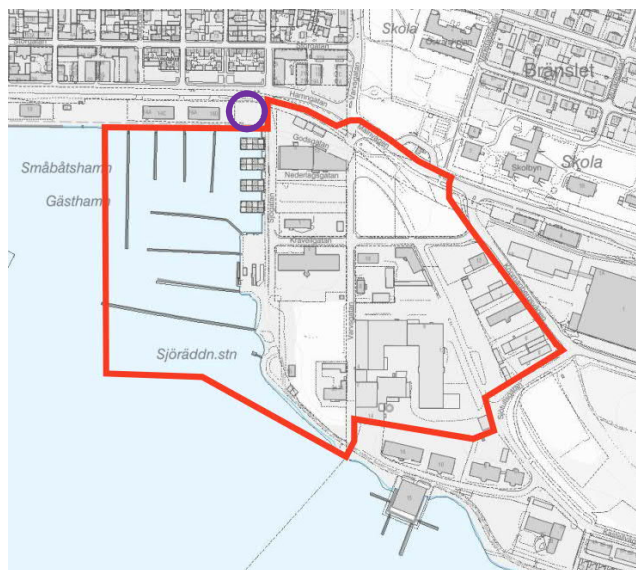
Figur 3. Befintlig detaljplan för Varvetområdet som berörs av den nya detaljplanen



Figur 4. Befintlig detaljplan för del av Köpmanberget 2:9 m.fl. (Sunfab) som berörs av den nya detaljplanen

Länsstyrelsen skriver i sitt yttrande att målet ska vara att belastningen på Hudiksvallsfjärden ska minskas efter genomförandet av detaljplanen och hur detta kan genomföras ska beskrivas i dagvattenutredningen

Hudiksvallskommun planerar att bygga en anläggning för dagvattenrening precis utanför detaljplaneområdet, se Figur 5. Den anläggningen kommer att både fungera som fördröjning och som reningsanläggning för det dagvatten som kommer dit från den östra delen av centrum se Figur 6.



Figur 5. Detaljplaneområdet markerat i rött och platsen för framtida dagvattenanläggning är markerad med lila.



Figur 6. Ungefärligt området som kommer att fördröjas av den nya dagvattenanläggningen markerat i lila.

Befintliga förhållanden

Topografi och markförhållanden?

Detailplanområdet ligger inom östra hamnområdet i Hudiksvall. Området är idag till stora delar bebyggt. Inom de norra delarna är terrängen relativt plan och ligger mellan +1 och +6 m, mot söder stiger terrängen till ca +12 m innan den stupar ganska brant ner mot hamnen och havsnivån.

Geologiska förhållanden

Alfred Orrje Ab (Alfred Orrje AB, 1987) genomförde 1987 en förberedande markundersökning. Denna visade att jorden inom norra delarna av området utgörs inom huvudsakliga delarna av överst ett maximalt ca 4 m tjockt lager fyllning med delvis stenig, grusig sand. Fyllningen som är relativt fast lagrad och på sina ställen blockig, vilar på relativt fasta lager av gyttja och lera. Inom nordöstra och västra delarna av området är gyttjan inte lika fast. Djupet till ler- och gyttjelagrens underkant ökar mot nordväst och uppgår vid denna del till maximalt ca 10 m. Leran och gyttjan underlagras av fast stenig morän.

Hydrologi och grundvatten

Markundersökningen beskriven under avsnitt Geologiska förhållanden visade även att det inom de utfyllda norra delarna av planområdet föreligger begränsade möjligheter vad gäller infiltration på grund av fyllningslagrets begränsade tjocklek (stenig, grusig sand på lera eller gyttja). Inom södra delarna av planområdet där jorden utgörs av delvis blockigt åsmaterial (stenig, grusig sand) föreligger goda möjligheter till infiltration.

Tre grundvattenrör har satts och grundvattenytan har uppmätts i de grundvattenrören på nivåer mellan ca +0,00 - +0,24 dvs på ca 0,7 – 1,0 m djup under markytan (1987-06-10). Inom den högre belägna södra delen av området har ej någon grundvattenyta påträffats i de öppna skruvborrhålen ned till ca 1,8 m djup under markytan.

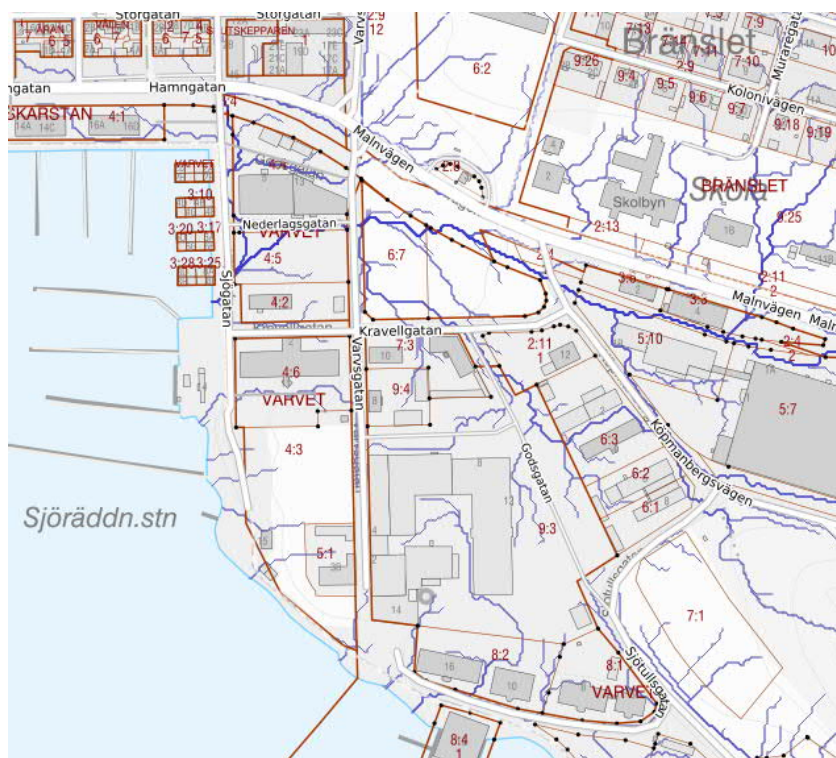
Befintlig dagvattenhantering

Avrinningsområde

Enlig VISS (VISS, 2021) tillhör detaljplaneområdet avrinningsområdet "Hudiksvallsfjärden" som 25 km² stort, se Figur 7. Till detaljplanområdet antas att det bara sker avrinning från de närmaste fastigheterna öster om detaljplaneområdet via den tidigare banvallen vid normalflöden. Övriga ovanliggande områden antas avledas via rännstensbrunnar till dagvattenledning. Befintliga avrinningsvägar för detaljplanområdet visas i Figur 8. Vid skyfall kan ytavrinningen till detaljplaneområdet ske från ett större område.



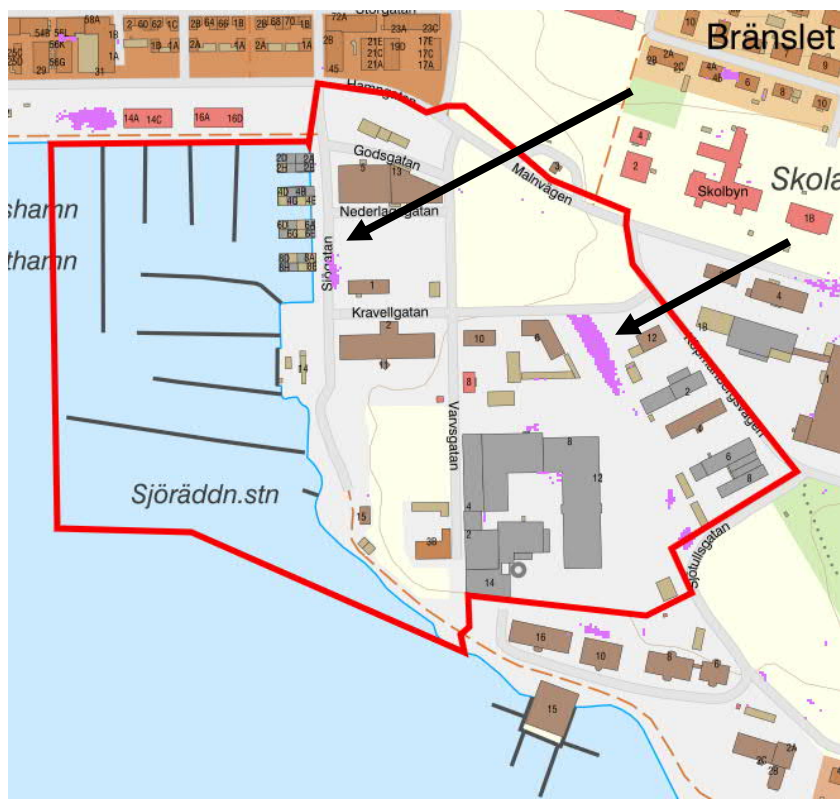
Figur 7. Avrinningsområdet "Hudiksvallsfjärden" (VISS, 2021)



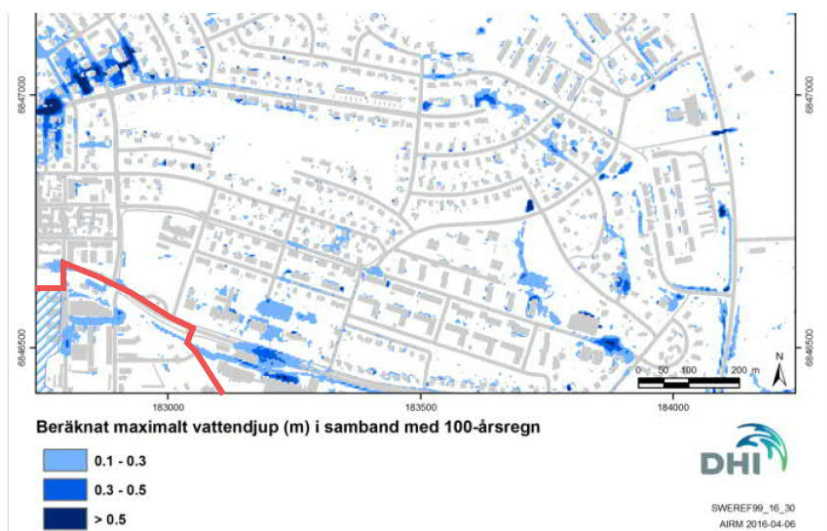
Figur 8. Avrinningsvägar enligt Scalgo.

Lågpunkter, risk för översvämning

Två större lågpunkter förekommer inom utredningsområdet enligt befintliga höjddata, se Figur 9, samt några mindre områden. Vid skyfall så har Hudiksvalls kommun tagit fram en skyfallsanalys, se Figur 10.



Figur 9. Instängda områden. Detaljplanområdet i rött, instängda områden markerade med pilar (djup >0,2 m) i magenta (Länsstyrelsen Gävleborg, 2021)



Figur 10. Beräknat maximalt vattendjup i samband med 100-årsregn. (DHI, 2016). Detaljplanområdet i rött.

Recipient, recipientstatus/klassning

Hudiksvallsfjärden är en vattenförekomst (VISS EU_CD; SE614165-171500). Storsjöns ytvattenförekomst omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten beslutade år 2017 av vattenmyndigheten.

I Tabell 1 listas miljö kvalitetsnormer och statusklassning enligt VISS. MKN anger målsättningen till att uppnå god ekologisk status fram till år 2027. Kemisk status har fått mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver, p.g.a. att det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus.

Källor till den försämrade statusen anses bland annat vara reningsverk, atmosfärisk deposition, förorenad mark, deponier samt urban markanvändning, (VISS, 2021)

Tabell 1. Statusklassning och MKN för Hudiksvallsfjärden

Miljö kvalitetsnorm, kvalitetskrav Beslutad 2017-02-23 (förvaltningscykel2)		Status	
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus*	Ekologisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen
God 2027	God	Måttlig (2015-08-12) Den sammanvägda ekologiska statusen har bedömts till <i>Måttlig</i> . Detta baseras på att riktvärdena för arsenik, koppar, zink i vatten och icke-dioxinlika PCBer i sediment överskrids.	Ej god (2019-08-29) Vattenförekomsten bedöms inte uppnå god status då gränsvärdena för tributyltenn i sediment och polybrominerade difenyletrar i biota överskrids.
Miljö kvalitetsnorm, kvalitetskrav Arbetsmaterial 2020-12-09 (förvaltningscykel3)			
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus*		
God 2039	God		

Beräkningar

Flöden

Det dimensionerande dagvattenflödet från området har beräknats genom rationella metoden

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i(t_r) \times kf$$

Där

$$q_{d \text{ dim}} = \text{Dimensionerande flöde (l/s)}$$

$$A = \text{avrinningsområdets area (ha)}$$

$$i(t_r) = \text{Dimensionerande nederbördintensitet (l/s, ha)}$$

$$(t_r) = \text{regnetsvaraktighet}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient}$$

$$kf = \text{klimatfaktor}$$

För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring vid dimensionering rekommenderas i Svenskt Vattens publikation P110 att dimensionerande flöden multipliceras med en klimatfaktor.

Beräkningarna har utförts i enighet med Svenskt vatten P110 och Hudiksvalls kommuns riktlinjer för dagvattenhantering med en återkomsttid på 30 år (centrum- och affärsområden) och med en klimatfaktor på 1,25. Varaktigheten bestämdes utifrån rinntiden, vilket efter exploateringen beräknas till 10 minuter.

Efter genomförd planförändring ökar flödet i detaljplanområdet med 669 l/s från 2838 till 3507 l/s vid ett 30-årsregn. Tabell 2 och Tabell 3 redovisar befintlig markanvändning och markanvändning efter exploatering.

Tabell 2. Markanvändning och dimensionerandeflöden för befintlig exploatering. Varaktighet 10 min.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. area (ha)	Flöde (l/s) 10-årsregn P110
Tak	4,5	0,9	4,0	1322
Betong- och asfaltyta	5,7	0,8	4,5	1488
Park med rik vegetation	0,8	0,1	0,1	28
Totalt	11	0,78	8,6	2838

Tabell 3. Markanvändning och dimensionerandeflöden efter exploatering. Varaktighet 10 min. Klimatfaktor 1,25

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. area (ha)	Flöde (l/s) 30-årsregn P110
Tak	3,5	0,9	3,1	1272
Betong- och asfaltyta	6,7	0,8	5,4	2201
Park med rik vegetation	0,8	0,1	0,1	34
Totalt	11	0,78	8,6	3507

Fördröjning

För att ta reda på erforderlig fördröjningsvolym beräknas den största volymen vatten som erhålls från följande ekvation (magasinsberäkning med rationella metoden, Svenskt Vatten P110):

$$\text{Magasinsvolym (m}^3/\text{ha}_{red}) = 0,06 \times \left[i_{regn} \times t_{regn} - K \times t_{regn} - K \times t_{rinn} + \frac{K^2 \times t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

där

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet (l/s ha)

t_{regn} = regnets varaktighet (mm)

t_{rinn} = rinntid (min)

K = Specifik avtappning från magasinet (l/s ha)

0,67 = Självtömningsfaktor. Självtömningsfaktorn ger ett mått på medelutflödet vid tömning med självfall, vilket magasinvolymen dimensioneras efter.

Det största fördröjningsbehovet inom utredningsområdet för 30-årsregnet vid fördröjning ner till dagens 30-årsflöde uppstår vid en regnvarighet på 10 minuter. Klimatfaktor på 1,25 är inkluderad i beräkningarna. Totalt krävs en fördröjningsvolym på ca 450 m³ vid en samlad hantering av dagvattnet.

Vid fördröjning av ett 100-årsregn ner till befintligt 30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 erfordras en fördröjningsvolym om ca 1400 m³. Dimensionerande varaktighet är då 15 minuter.

Föroreningsinnehåll

Föroreningsberäkningarna har utförts med dagvatten- och recipientmodellen (StormTac Web, 2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från exploateringarna 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 föroreningsituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 730 mm/år ha använts vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd (korrektionsfaktor 1,1) baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Hudiksvall enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014). Målsättningen är att dagvattnet ska renas ner till under riktvärdena (Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting, 2019) som är förslag på årsmedelhalter i dagvattenutsläpp gällande för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar med ett direktutsläpp till recipient, 1M.

Analysen har genomförts för befintlig och framtida detaljplan; där markanvändningen "väg 1", "centrumområde", "industriområde" och "parkmark" har använts. Den valda markanvändningen "väg 1" beskriver en trafikerad vägyta med årlig medeldygnstrafikintensitet (ÅDT, årsdygnstrafik, fordon/dygn) om 2000 fordon/dygn. Antalet fordon är valt utifrån att det är till största delen ett industriområde. "Centrumområde" beskriver ett område med tät centrumbebyggelse, handel, parkeringar (som inte behöver räknas separat) och dylikt. "Industriområde" beskriver ett område med industriell verksamhet av olika slag, inkluderande byggnader och trafikerade ytor. "Parkmark" beskriver parkytor, inkluderande gångvägar. Ytorna är uppmätta i de pdf kartor som har levererats som underlag.

I Tabell 4 ses ytindelning och i Tabell 5 ses koncentrationer av föroreningar som kan förekomma i dagvattnet före och efter exploatering utan dagvattenåtgärder. I Tabell 6 ses årsmängder.

Tabell 4. Detaljplaneområdet ytindelning(ha)

Markanvändning	Före exploatering	Efter exploatering
Väg 1	2,8	2,8
Centrumområde	0,9	3,4
Industriområde	6,4	4,0
Parkmark	0,9	0,8
Totalt	11	11

Tabell 5 och Tabell 6 redovisar även den relativa osäkerheten (%) på de halter och mängder som har beräknats fram med Stormtac. Osäkerheten ligger generellt kring 30 %. Osäkerheten beror bl.a. på att programmet använder sig av schablonhalter för att beräkna föroreningsbelastningen för specifika markanvändningar. Schablonhalterna är i sin tur baserade på statistiska rådata, temporära trender, kalibreringar i fallstudier och jämförelser av data från liknande markanvändningar. Därmed ska föroreningshalterna och -mängderna som redovisas endast ses som en fingervisning på hur föroreningsbelastningen kan ändras efter genomförandet av plan.

Tabell 5. Föroreningsbelastning ($\mu\text{g/l}$) utan dagvattenåtgärder. Riktvärde för dagvattenhantering enligt Riktvärdesgruppen.

Parameter	Föroreningshalter befintlig mark ($\mu\text{g/l}$)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalter planerad mark ($\mu\text{g/l}$)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring före och efter exploatering (%)	Riktvärden enligt Riktvärdesgruppen 1M ($\mu\text{g/l}$)
P	230	38	230	38	0	160
N	1 800	37	1 800	36	0	2 000
Pb	19	38	17	38	-11	8
Cu	34	38	29	38	-15	18
Zn	170	38	140	37	-18	75
Cd	0,98	38	0,87	38	-11	0,4
Cr	10	38	8,4	38	-16	10
Ni	12	37	10	37	-17	15
Hg ¹	0,068	38	0,068	38	0	0,03
SS	85 000	38	85 000	38	0	40 000
Oil	1 700	38	1 500	38	-12	400
PAH16	0,66	38	0,57	38	-14	
BaP ¹	0,094	38	0,083	38	-12	0,03

¹Om endast riktvärdet för detta ämne överskrids så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

Tabell 6. Föroreningsmängder (kg/år) utan dagvattenåtgärder

Parameter	Föroreningsmängd befintlig mark (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Föroreningshalter planerad mark (kg/år)	Relativ osäkerhet (%)	Förändring före och efter exploatering (%)
P	16	31	15	31	-6
N	120	29	120	29	0
Pb	1,3	31	1,1	31	-15
Cu	2,3	31	1,9	31	-17
Zn	12	30	9,5	30	-21
Cd	0,067	31	0,058	31	-13
Cr	0,70	31	0,56	31	-20
Ni	0,79	30	0,66	30	-16
Hg	0,0046	30	0,0045	30	-2
SS	5 800	31	5 600	31	-3
Oil	120	31	99	31	-18
PAH16	0,045	31	0,038	32	-16
BaP	0,0064	31	0,0055	31	-14

Rening

Ett av syftena med Länsstyrelsen Gävleborg åtgärdsplan (Länsstyrelsen Gävleborg, 2018) är att bidra till och att leda Länsstyrelsens åtgärdsarbete inom vattenförvaltningen framåt på ett samordnat, effektivt och transparent sätt. Detta för att bidra till vattenförvaltningens mål om att alla ytvattenförekomster ska bibehålla eller uppnå god kemisk och ekologisk status samt för grundvattenförekomster god kemisk och kvantitativ status, så att beslutade miljö kvalitetsnormer (MKN) för vatten ska kunna följas.

Vid den planerade förändringen av detaljplanen så kommer föroreningshalterna att sjunka men de kommer fortfarande att vara över de rekommenderade riktvärdena för direktutsläpp och därför bör en rening av dagvatten ske för att minimera belastning på recipienten.

Enligt föreslagen utformning kommer allt dagvatten kommer att passera reningsstegets som Hudiksvallskommun planerar att anlägga utanför planområdet. Skulle den föreslagna anläggningen kunna omfatta en större del av exploateringsområdet så skulle föroreningsmängderna och halterna i dagvattnet minska efter exploatering.

. I Tabell 8 och 9 redovisad beräknad föroreningshalt och föroreningsmängd före och efter exploatering samt efter rening i makadamdike. Ovan nämnda efterliggande reningssteg har inte inkluderats i beräkningen. Beräkning visar att halterna hamnar i nivå med eller under riktvärdena.

Tabell 7. Beräknad föroreningshalt (µg/l) för befintlig respektive planerad markanvändning. Reningseffekten för ett makadamdike

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg ¹	SS	Oil	PAH16	BaP ¹
Före exploatering	230	1 800	19	34	170	0,98	10	12	0,068	85 000	1700	0,66	0,094
Efter exploatering	230	1 800	17	29	140	0,87	8,4	10	0,068	85 000	1 500	0,57	0,083
Efter exploatering och rening	210	1 700	15	27	130	0,77	8	9,2	0,064	75 000	1 300	0,53	0,076
Riktvärde	160	2 000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40 000	400		0,03

¹Om endast riktvärdet för detta ämne överskrider så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

Tabell 8. Beräknad föroreningsmängd (kg/år) för befintlig respektive planerad markanvändning. Reningseffekten för ett makadamdike

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Före exploatering	16	120	1,3	2,3	12	0,067	0,7	0,79	0,0046	5 800	120	0,045	0,0064
Efter exploatering	15	120	1,1	1,9	9,5	0,058	0,56	0,66	0,0045	5 600	99	0,038	0,0055
Efter exploatering och rening	141	110	1,0	1,8	8,5	0,0053	0,53	0,62	0,0039	5 000	89	0,035	0,0050

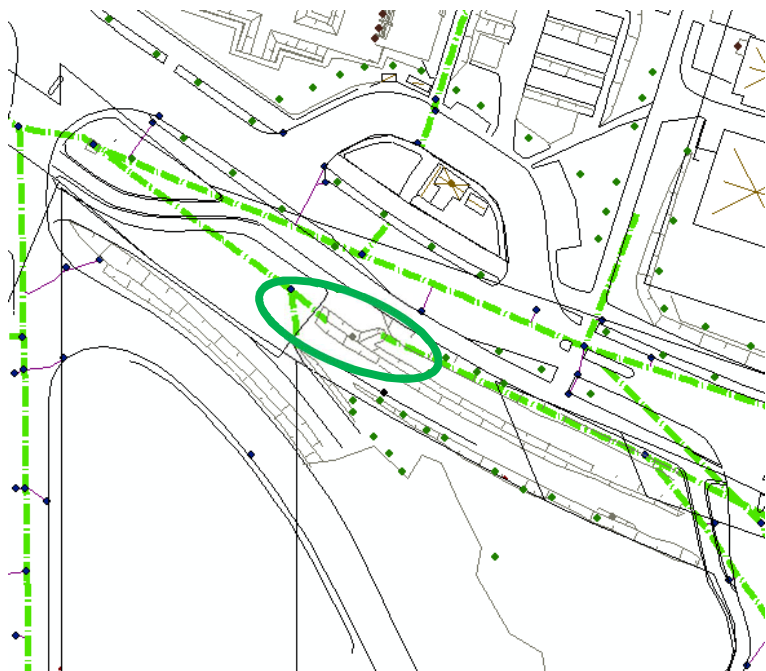
Förslag till dagvattenhantering

Utifrån de rådande förutsättningarna har förslag på utformning av dagvattenhantering tagits fram. Området är idag delvis utbyggt efter vad nuvarande detaljplan tillåter och dagvatten som uppstår av den befintliga bebyggelsen leds idag i ledning genom området vilket syns i Figur 11. Inga planer finns på att bygga om det befintliga gaturummet vilket gör att detta dagvatten kommer att ledas förbi de nya anläggningarna inom detaljplanen, men kommer ändå att få en viss rening efter att utbyggnaden av reningsanläggningen som Hudiksvallskommunen planerar att göra.

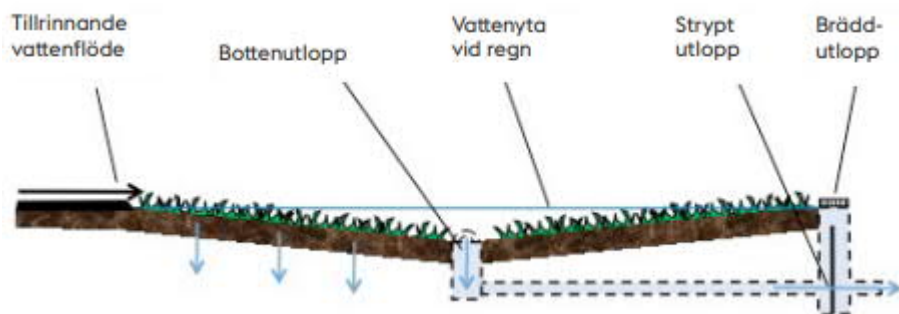


Figur 11. Befintliga ledningar inom detaljplanområdet. Dagvattenledningarna är markerat tydligare i grönt och detaljplanområdet markerat i rött. Området där Hudiksvallskommun planerar reningsanläggning för dagvatten

Hudiksvalls kommun har även önskemål om att det ska skapas en översvämningsyta inom planområdet för det dagvatten som kommer från de östra delarna av centrum, se Figur 6. Idag leds dagvattnet in i tänkt område för översvämnning via dagvattenledning och rinner en kortare bit i öppet dike innan det tas in i ledning igen. Idén är att skapa en översvämningsyta där diket är idag längs Malvägen, se Figur 12. Den kan utformas som en torrdamm, för principskiss se Figur 13. Vattnet tillförs ytledes eller via rörledning. Då marken inte lämpar sig för infiltration så bör dammen dräneras via ett bottenutlopp. Ett strypt utlopp ger långsam avtappning, flödesutjämning och bättre rening men om den inte kan göras tillräcklig stor så riskeras bräddning.



Figur 12. Den planerade platsen för en översvämningssyta markerat i mörkgrönt. Befintligt dagvattenledningsnät är markerat.



Figur 13. Principskiss för torr damm. Illustration från WRS.

Sammanfattning

Denna dagvattenutredning har tagits fram inför att en ny detaljplan för området Varvet i Hudiksvall ska tas fram. Detaljplaneområdet är ca 11 ha stort då inte vattenområdet räknas in. Syftet med utredningen har varit att säkerställa möjligheter för att omhänderta och rena dagvatten på ett hållbart sätt för den planerade förändringen av detaljplanen. Det har tagits fram förslag på möjlig dagvattenhantering med avseende på fördröjning och rening.

Den planerade ändringen av detaljplanen medför att flödena ökar men inte på grund av en ökad hårdgörande grad utan på grund av klimatfaktor. Vid ett 30-årsregn blir flödet 3507 l/s (inklusive klimatfaktor på 25%) vilket är en ökning av flödet på ca 24%. Eftersom en stor del av området idag är bebyggt minskar möjligheterna att anlägga nya lösningar. Utanför området kommer Hudiksvalls kommun att anlägga en reningsanläggning för befintligt dagvattennät. Dimension och utförande är inte känt när denna utredning skrivs.

För att minska flödesbelastningen på den planerade reningsanläggningen kan en kombinerad översvämningsyta/fördröjningsvolym skapas längs med den tidigare banvallen i den norra delen av detaljplaneområdet, se Figur 12.

Föroreningshalterna har modellerats med hjälp av Stormtac. Efter exploatering visar modelleringen att föroreningarna kommer att minska men utan reningsåtgärd kommer fortfarande riktvärdena överskridas. Om rening sker enligt de åtgärderna som Hudiksvallskommun planerar kommer troligen inga riktvärden att överskridas.

Örnsköldsvik 2021-08-16

WSP Sverige AB

Birgitta Eriksson

Referenser

Alfred Orrje AB. (1987). *Området Varvet Hudiksvall, Förberedande geoteknisk utredning del 1 Markundersökning*. Stockholm: Alfred Orrje AB.

DHI. (2016). *Hudiksvall Skyfallsanalys*. Hudiksvall: DHI.

Lantmäteriet. (2021). *Min karta*. Hämtat från Lantmäteriet: <https://minkarta.lantmateriet.se/>

Länsstyrelsen Gävleborg. (2018). *Vattenförvaltningsåtgärder för Gävleborgs länsstyrelse (VÅG) - Länsstyrelsen Gävleborgs genomförandeplan enligt Vattenmyndighetens åtgärdsprogram 2016-2021, åtgärd 5, Rapport 2018:2*. Gävle: Länsstyrelsen Gävleborg.

Länsstyrelsen Gävleborg. (den 09 02 2021). *Länskarta Gävleborgs län*. Hämtat från webbGIS: <https://ext-geportal.lanstyrelsen.se>

Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting. (den 04 12 2019). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp februari 2009*. Hämtat från Stormtac: http://stormtac.com/admin/Uploads/Riktvarder_dagvatten_feb_2009.pdf

SMHI. (2014). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*. SMHI.

SMHI. (den 27 11 2019). *Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990*. Hämtat från Dataserier med normalvärden för perioden 1961-1990: www.smhi.se

StormTac Web. (2021). Hämtat från StormTac: <http://app.stormtac.com/>

VISS. (den 09 02 2021). *VISS - Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS: <https://viss.lanstyrelsen.se/>