

HJO KOMMUN

# HJO PARKERING GULDKROKSOMRÅDET

2024-09-13



REVIDERAD 2024-10-22



# HJO PARKERING GULDKROKSOMRÅDET

## Dagvattenutredning föroreningsberäkning

### KUND

### HJO KOMMUN

### KONSULT

#### **WSP Sverige AB**

Box 130 33

412 50 Göteborg

Besök: Fabrikstorget 1

Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

### KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Per Norberg

[per.norberg@wsp.com](mailto:per.norberg@wsp.com)

Kontakt Hjo kommun

Matilda Åslin

[matilda.aslin@hjo.se](mailto:matilda.aslin@hjo.se)

PROJEKT

Dagvattenutredning  
föroreningsberäkning

Uppdragsnamn

Hjo Parkering Guldkroksområdet

UPPDRAGSNUMMER

10373778

FÖRFATTARE

Sukanya Prayakarrao, Per Norberg

DATUM

2024-09-13

ÄNDRINGSDATUM

2024-10-22

GRANSKAD AV

Per Norberg

GODKÄND AV

## INNEHÅLL

1. BAKGRUND OCH SYFTE	4
2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
Topografi	4
Befintligt Avrinningsområde	5
Geotekniska förhållanden	6
Befintliga dagvattenledningar	6
3. FÖRUTSÄTTNINGAR	7
4. MARKANVÄNDNING OCH DIMENSIONERANDE FLÖDEN	8
5. FÖRDRÖJNINGSBEHOV	11
6. FÖRESLAGNA TEKNISKA LÖSNINGAR	12
7. FÖRORENINGSHALTER- OCH MÄNGDER	14
8. FÖRSLAG TILL ANSLUTNING	15
9. SLUTSATS	16

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har fått i uppdrag av Hjo Kommun att genomföra en dagvattenutredning för del av fastigheten Söder 3:43 i Hjo. Ytan är idag gräsbeklädd och det föreslås att en parkering anläggs; parkeringen ska ha koppling till Guldkroksområdet. Syftet med utredningen är att kunna visa hur dagvatten från parkeringen kan hanteras och anslutas till det befintliga dagvattennätet. Beräkningar ska visa flödesförändringar och hur/var dagvattnet ska fördröjas och renas innan det leds till befintligt nät. Modellerade föroreningshalter jämförs med Miljöförvaltningen, Göteborgs stads riktvärden för utgående dagvatten.

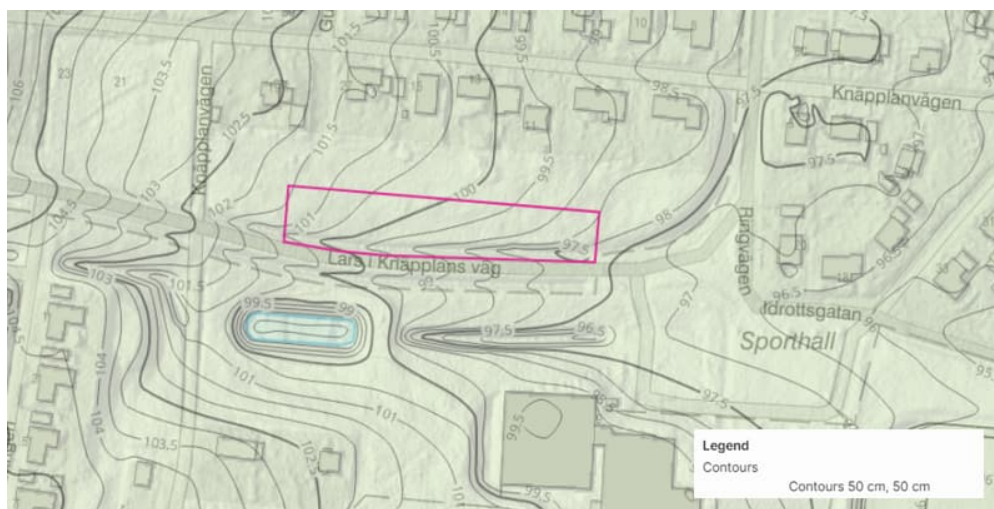


Figur 1. Lokaliseringskarta över utredningsområdet. Gränser markerade med magentafärgad linje. Karta: (Lantmäteriet, 2024).

## 2. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### Topografi

Det höjdsystem som används i detta PM är RH2000. Planområdet lutar från väst till öst med höjder i väst från +101,5 m ö h i väster till ca 97,5 m.ö.h. i öster



Figur 2. Topografi omkring planområdet. (SCALGO, 2024)

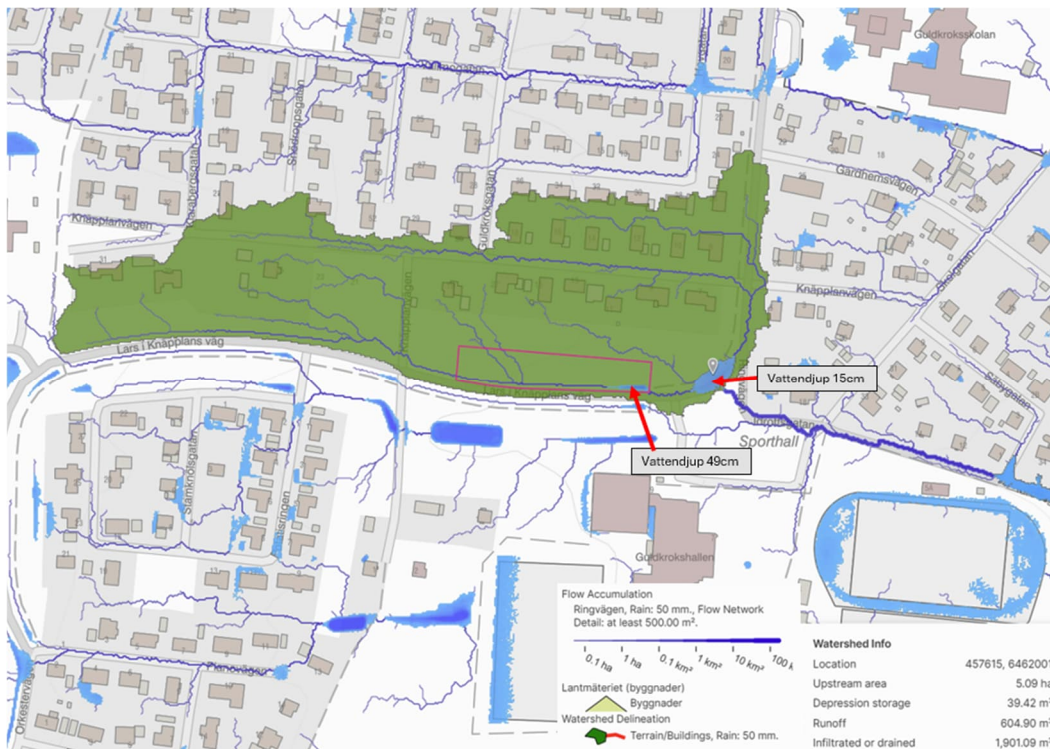
### Befintligt Avrinningsområde

Längs planområdets södra gräns, intill Lars i Knäpplans väg finns ett vägdike, se figur 5. Planområdets lägsta punkt är således i sydöstra delen, vid dikesbotten. Topografiskt avrinningsområde uppgår till ca 2,4 hektar, se figur 3.



Figur 3. Avrinning till planområdets lägsta punkt (grönmarkerat, 2,4 ha). Källa: Scalgo Live

I figur 3 ses en lågpunkt i kurvan, belägen några meter öster om plangränsen (ljusblå yta). När man undersöker det avrinningsområde som rinner ned till denna punkt framkommer ett avrinningsområde på drygt 5 hektar, se figur 4.



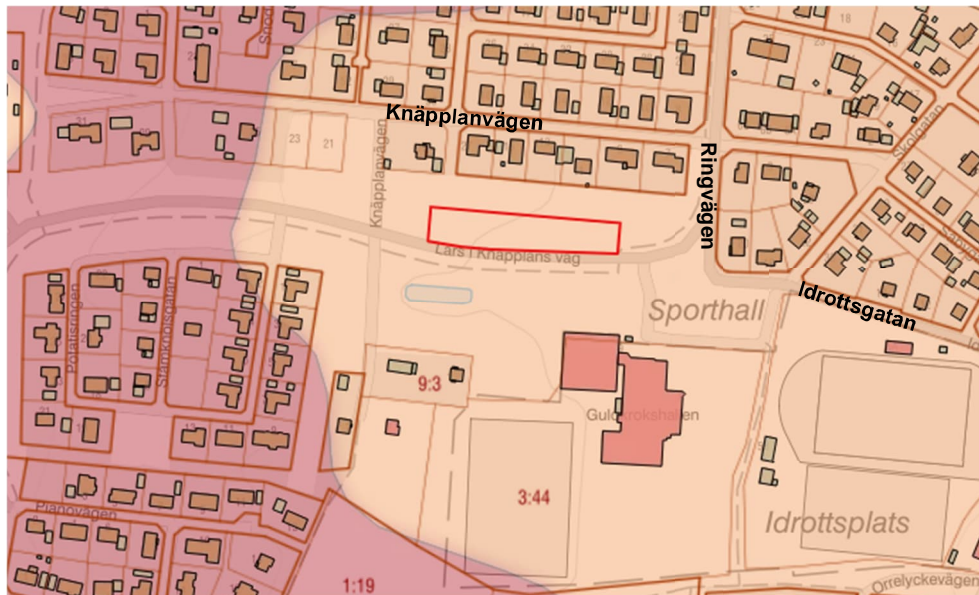
Figur 4. Avrinningsområde och rinnvägar som berör lågpunkt öster om planområdet (som är markerat med magentafärgad polygon). Simulerat nederbördspåslag är 50mm. (SCALGO, 2024)



Figur 5. Dike mellan Lars i Knäpplans väg och planområdet som ligger till vänster i bild. Källa: Google maps.

### **Geotekniska förhållanden**

Infiltrationsförmågan i mark bedöms vara god. Marken består av postglacial sand, se utdrag ur SGU:s jordartskarta i figur 6. Geotekniska utredningar har utförts 2013-2014 för ett större område där aktuella ytor inkluderats. Grundvattennivån antas ligga mellan 0,1 och 0,9 meter under marken och antas i huvudsak följa markens lutning. Grundvattennivåer varierar beroende på årstid; de grundvattenundersökningar som utfördes 2013 skedde under en nederbördsrik tid. Övriga geotekniska förhållanden kan studeras i de geotekniska rapporterna (BGAB 2013-01-15, WSP 2014-02-11).

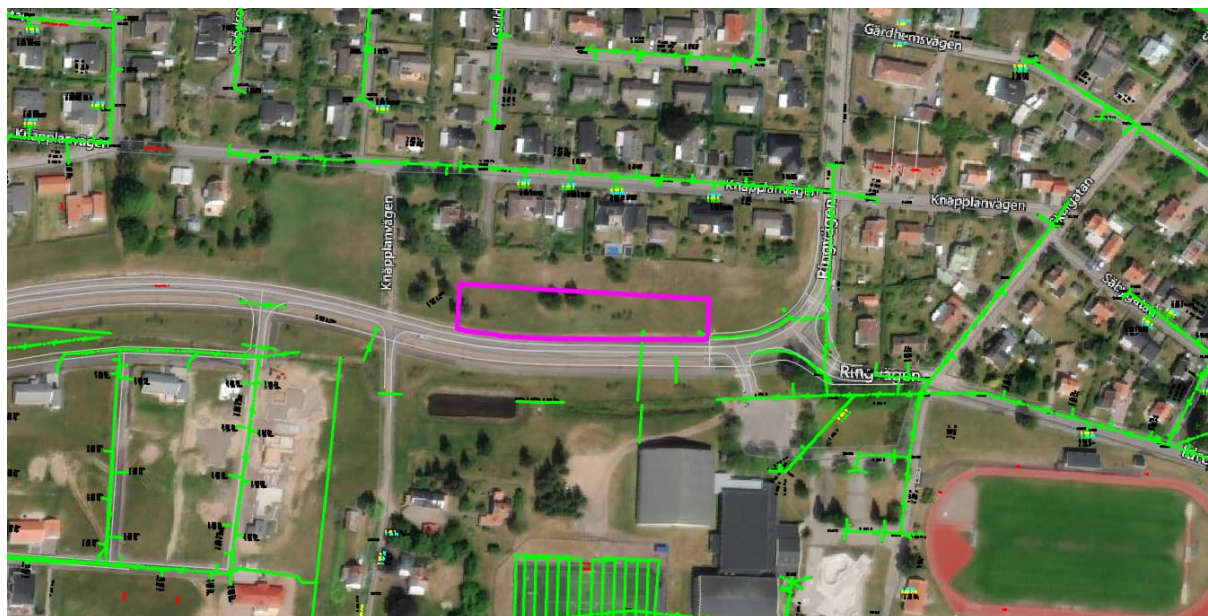


Figur 6. SGU Jordarter. Brunt område = Postglacial sand, Rött område = Morän. Bildkälla: Scalgo Live.

### **Befintliga dagvattenledningar**

Planområdet antas ligga inom verksamhetsområde för dagvatten. Befintliga dagvattenledningar finns vid Knäppplanvägen norr om planområdet. Avvattning sker via ledning österut (betong 300mm), sedan ner söderut längs Ringvägen. Ledningen ansluter sedan till ett stråk med en ledning (betong 500mm) som går i väst-östlig riktning mot Idrottsgatan. Vid Idrottsgatan ökar dimensionen till 600 mm. Från diket vid Lars i Knäpplans väg finns anslutande ledningar mot ledningsnät i Ringvägen och öppet dagvattenstråk söder om Lars i Knäpplans väg.

Söder om aktuellt område finns en damm och det öppna dagvattenstråket som ansluter till 500-ledningen som leder ned mot Idrottsgatan. Se översikt över befintliga dagvattenanläggningar i figur 7.



Figur 7. Befintliga dagvattensystem i området. Planområdet är markerat med magentafärgad linje (SCALGO, 2024)

Utlopp från ledningsnät för dagvatten är i Vättern. Från Idrottsgatan ned till utloppet är sträckan ca 380 meter lång.

### 3. FÖRUTSÄTTNINGAR

Totalt storlek på planområdet är knappt 3 300 m<sup>2</sup>. Exploateringen innebär byggnation av parkeringsyta med ca 75-80 platser med gräsarmering. Omkringliggande gräsytor behålls. Eventuellt uppförs ett plank eller en häck längs norra plangränsen.

I anslutning till planområdet finns befintliga dagvattenledningar som avleder dagvatten till recipienten, Vättern.

Flödesberäkningarna har gjorts enligt riktlinjer från Svenskt Vatten. Den beräkningsmodell som använts är den s k *Rationella metoden*. Beräknade flöden baseras på regn med återkomsttid 10 år. En klimattfaktor för framtida 10-årsregn har använts och uppgår till 1,25. Det innebär att beräkningarna tar höjd för att framtida 10-årsregn kan inträffa med 25 procents högre intensitet än dagens.

En föroreningsberäkning för aktuell yta har genomförts i programvaran StormTac web. Vattenkvaliteten i Vättern får ej försämrats. Hjo kommun anger inga egna riktvärden för vilka koncentrationer av miljöstörande ämnen som kan tillåtas till Vättern. De riktvärden (avseende acceptabla koncentrationer) som finns i StormTac web är baserade på markanvändning, utsläpp och recipienter i Stockholmsregionen. Miljöförvaltningen, Göteborgs stad, har även riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad, R2020:13). Dessa riktvärden har använts för att få jämförande siffror i relation till de värden som simulerats i StormTac. Miljöförvaltningen, Göteborgs stads riktvärden visas i tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden enligt Göteborg Stads Reningskrav för dagvatten (rapport R2020:13).

Ämne	Riktvärde Miljöförvaltningen, Göteborgs stad (µg/l)
Fosfor (P)*	50
Kväve (N)*	1 250
Bly (Pb)	28
Koppar (Cu)	10
Zink (Zn)	30
Kadmium (Cd)	0,9
Krom (Cr)	7
Nickel (Ni)	68
Kvicksilver (Hg)	0,07
Suspenderad substans (SS)	25 000
Olja	1000
Arsenik	16

\*Ska analyseras vid kontinuerliga utsläpp, utgångsvärde.

## 4. MARKANVÄNDNING OCH DIMENSIONERANDE FLÖDEN

De avrinningskoefficienter som har valts utgår från rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. Rinntiden har uppskattats till 10 min vid befintlig och framtida situation.

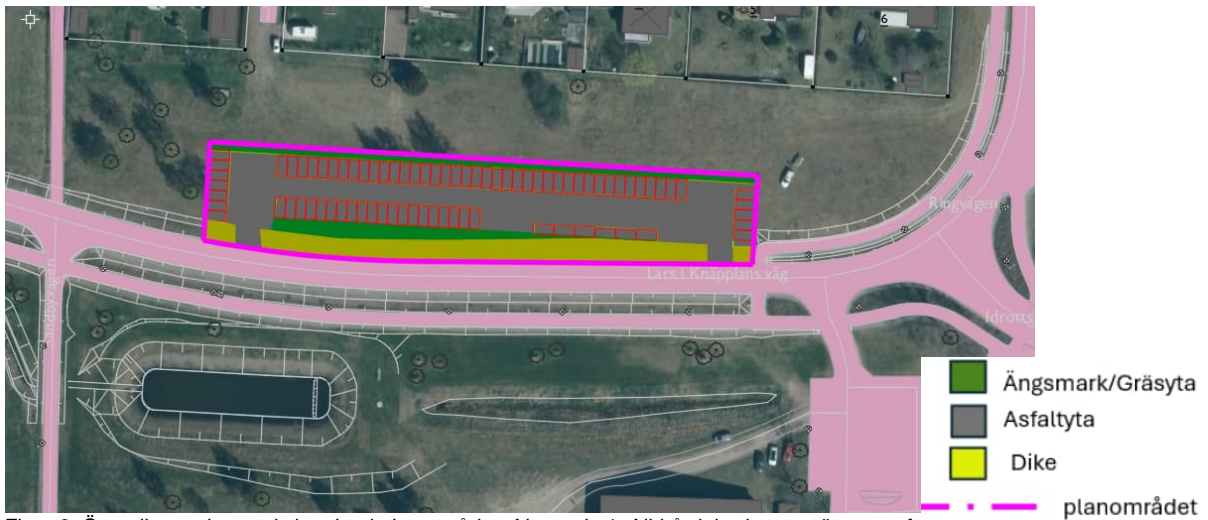
Befintlig markanvändning består av gräsyta. Planerad markanvändning inom planområde består av *permeabel beläggning*, eller en kombination av *asfalt* och *permeabel beläggning*. I flödesberäkningarna har olika framtidsscenarioer beräknats. Alternativ 1 innebär 100 procent asfalt. Alternativ 2 innebär att parkeringsrutor görs permeabla medan övriga kör- och gångytor beläggs med asfalt. Alternativ 3 innebär att samtliga nya ytor beläggs med permeabel beläggning. Detta görs för att få en uppfattning om hur stora skillnader som uppstår avseende dagvattenflöde i de olika alternativen.

Se figur 8-11 för en översikt av befintlig och planerad markanvändning för de tre olika alternativen. I tabell 2-5 redovisas areor för befintlig markanvändning, samt de olika framtida markanvändningarna inom planområdet (enligt figur 8-11) samt avrinningskoefficienter och beräknade flöden.

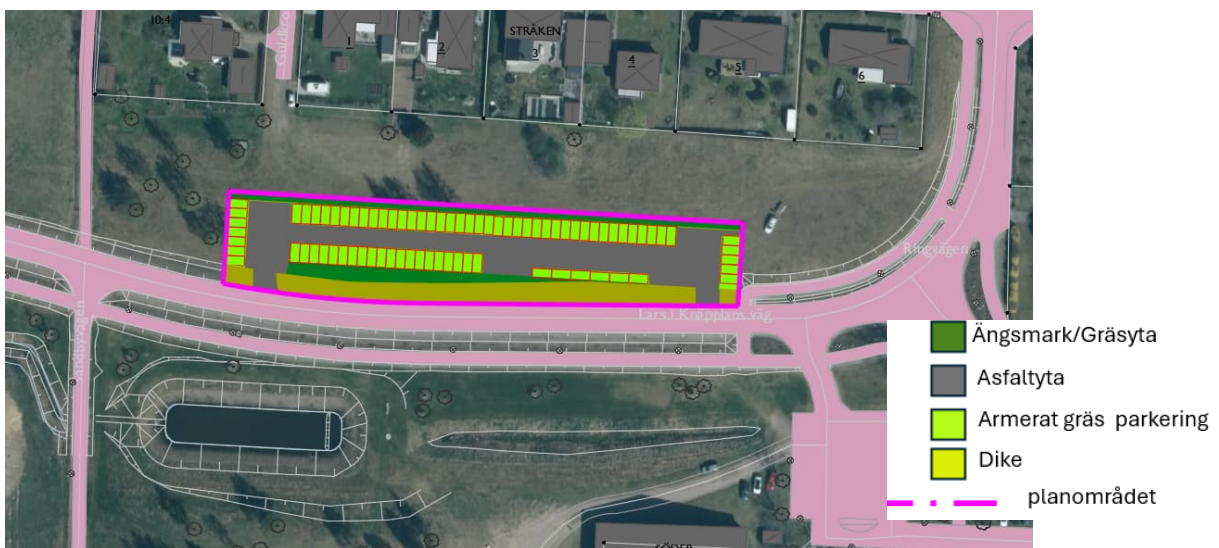


Figur 8. Översikt av befintlig situation och markanvändning i planområdet.

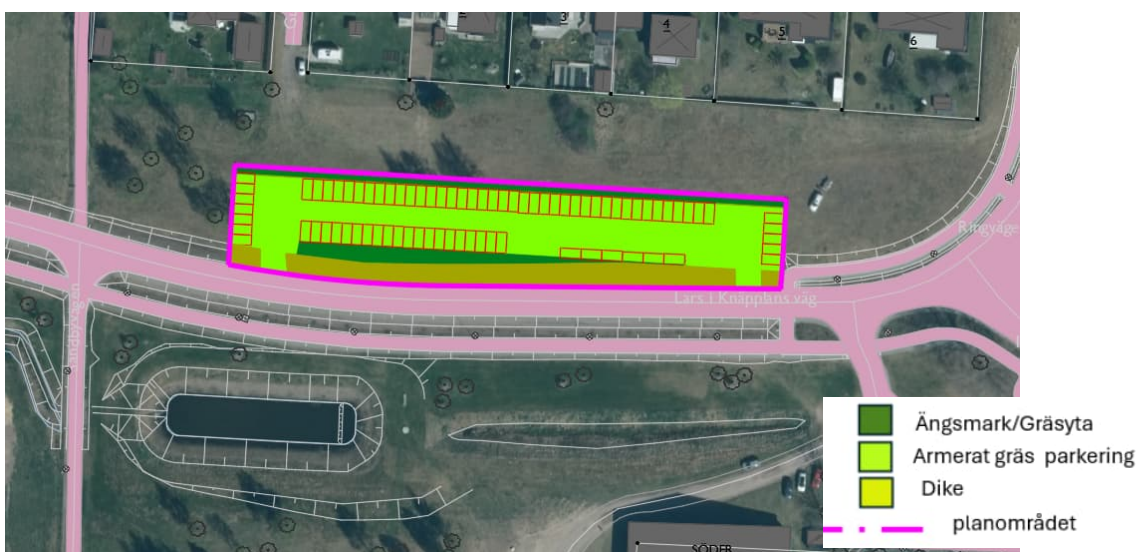




Figur 9. Översikt av planerad situation i planområdet. Alternativ 1: All hårdjord yta utgörs av asfalt.



Figur 10. Översikt av planerad situation i planområdet. Alternativ 2: Parkeringsrutor permeabla, övrigt asfalt.



Figur 11. Översikt av planerad situation i planområdet. Alternativ 3: All kör- och parkeringsyta är permeabel.

Tabell 2. Markanvändning och dimensionerande flöden i befintlig situation.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	10-årsregn [l/s]
Gräsyta	3294	0,1	329,4	7
<b>Total</b>	<b>3294</b>		<b>329,4</b>	<b>7</b>

Framtida flöden med de tre olika alternativen av genomsläpplig beläggning visas i tabell 3-5.

Tabell 3. Markanvändning och dimensionerande flöden (inkl klimatfaktor 1,25) i planerad situation. Alternativ 1-all hårdgjord yta blir asfalt

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	10-årsregn [l/s]
Asfalt	2160	0,8	1728	49
Gräsyta-dike	1134	0,1	113	3
<b>Total</b>	<b>3294</b>		<b>1841</b>	<b>52</b>

Tabell 4. Markanvändning och dimensionerande flöde (inkl. klimatfaktor 1,25) i planerad situation. Alternativ 2 – delvis permeabla ytor.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	10-årsregn [l/s]
Asfalt	1177	0,8	942	26
Permeabel yta	983	0,4	393	11
Gräsyta-dike	1134	0,1	113	3
<b>Total</b>	<b>3294</b>		<b>1448</b>	<b>40</b>

Tabell 5. Markanvändning och dimensionerande flöde (inkl. klimatfaktor 1,25) i planerad situation. Alternativ 3 – alla ytor permeabla.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	10-årsregn [l/s]
Asfalt	0	0,8	0	--
Permeabel yta	2160	0,4	864	25
Gräsyta-dike	1134	0,1	113	3
<b>Total</b>	<b>3294</b>		<b>977</b>	<b>28</b>

Det kan konstateras att ju mer permeabel yta som uppförs desto mindre flöde uppstår.

## 5. FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Fördröjningsbehovet är beräknat utifrån att befintligt dagvattenflöde från aktuell yta inte ska öka. Eftersom befintligt flöde vid 10-årsregn uppgår till ca 7 l/s sätts detta som utflöde från en tänkt fördröjningsanläggning. Storleken på fördröjningsvolym är starkt kopplad till hur stort utflöde som tillåts från fördröjningsanläggningen. Om ett större utflöde än 7 l/s tillåts kommer erforderlig fördröjningsvolym att minska för att kunna fördröja 10-årsregnet.

Tabell 6-8 visar det fördröjningsbehov som krävs baserat på max utflöde 7 l/s.

Tabell 6. Erforderlig fördröjning vid maxutflöde 7 l/s och 100% asfalterad yta.

Regnets varaktighet (min)	Framtida reducerad area (ha)	Regn-intensitet (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)	Max utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m <sup>3</sup> )
10	0,18	285	51	7	26,6
20	0,18	189	34	7	32,4
30	0,18	145	26	7	34,3
40	0,18	119	21	7	<b>34,5</b>
50	0,18	102	18	7	33,9

Erforderlig volym uppgår till 34,5 m<sup>3</sup> om utflödet inte får överstiga 7 l/s och om all yta asfalteras. Erforderlig volym om ytan delvis utförs med permeabel beläggning visas i tabell 7.

Tabell 7. Erforderlig fördröjning vid maxutflöde 7 l/s och delvis asfalterad yta.

Varaktighet (min)	Framtida reducerad area (ha)	Regn-intensitet (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)	Max utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m <sup>3</sup> )
10	0,14	285	40	7	19,7
20	0,14	189	26	7	23,3
30	0,14	145	20	7	<b>23,9</b>
40	0,14	119	17	7	23,1
50	0,14	102	14	7	21,7

Erforderlig volym vid alternativ 2 (se figur 10) uppgår till 24 m<sup>3</sup>. Om hela den framtida ytan utförs med permeabel beläggning framgår fördröjningsbehovet av tabell 8.

Tabell 8. Erforderlig fördröjning vid maxutflöde 7 l/s och 100% permeabel yta.

Varaktighet (min)	Framtida reducerad area (ha)	Regn-intensitet (l/s*ha)	Framtida flöde (l/s)	Max utflöde (l/s)	Erforderlig volym (m <sup>3</sup> )
10	0,1	285	28	7	12,9
20	0,1	189	19	7	<b>14,3</b>
30	0,1	145	14	7	13,4
40	0,1	119	12	7	11,7
50	0,1	102	10	7	9,5

Erforderlig volym om all yta görs permeabel blir 14 m<sup>3</sup> ifall utflödet uppgår till max 7 l/s.

Om utflödet till allmän dagvattenledning kan tillåtas bli max **15 l/s** krävs 23 m<sup>3</sup> effektiv volym om all yta asfalteras, 15 m<sup>3</sup> om ytan beläggs med delvis permeabelt material och 8 m<sup>3</sup> om hela ytan görs permeabel.

## 6. FÖRESLAGNA TEKNISKA LÖSNINGAR

Föroreningsberäkningar redovisas i kapitel 7. I området finns idag ett gräsdike. I denna utredning har inga detaljerade inmätningar av det befintliga dikets geometri gjorts. De uppgifter som redovisas gällande dikets mått är baserade på Lantmäteriets höjddata som hämtats via programmet Scalgo Live.

Det är inte utrett hur stor uppströms tillrinningsyta som sker till diket är från ytor väster om planområdet mer än vad som framgår av figur 3. Det befintliga gräsdikets längd inom planområdet är knappt 130 m, och har en ungefärlig längslutning på 25 promille. Eftersom marken lutar har tillgänglig volym för diket beräknats uppgå till ca 35 m<sup>3</sup>; om mer vatten rinner till så bräddar vatten ut i gatan. Om man bortser från tillrinnande vatten kan det befintliga gräsdikets volym vara tillräcklig för att kunna fördröja ett 10-årsregn ifall hela parkeringsytan asfalteras, gräsdiket behålls, samt att max 7 l/s får släppas ut från diket, se volymbehov i tabell 6.

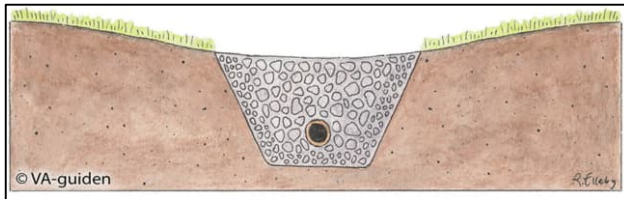
Ett krossdike har mindre tillgänglig volym än ett gräsdike då stenmaterialet i diket upptar ca 2/3 av dikets volym. Om krossdike/makadamdike väljs kommer ytbehovet att uppgå till 43m<sup>3</sup>, alternativt 72m<sup>3</sup> eller 103 m<sup>3</sup>, beroende på hur mycket som asfalteras respektive anläggs med genomsläpplig beläggning, samt beroende på vilket utflöde till befintlig dagvattenledning som är acceptabelt. Markens lutning innebär att om diket fylls helt med makadam (makadamdike renar avsevärt bättre än gräsdike) kan diket behöva byggas i terrass (se principskiss, figur 14) för att kunna kvarhålla de framtida volymer som krävs för att kunna fördröja 10-årsregnet.

De anläggningar som simulerats avseende reningseffekter är gräsdike, alternativt krossdike följt av oljeavskiljare. I det enklaste alternativet behålls alltså gräsdiket. För att inte riskera att grundvatten upptar plats i diket kan diket behöva förses med tät duk. Detta behöver undersökas vidare i nästa skede. En tät duk är även ett sätt att säkerställa att de föroreningar som uppstår på parkeringsytan inte perkolerar ned i marken och påverkar grundvattnet.

Dagvattnet leds in till diket via ytavrinning, och/eller via brunnar och ledningar. Därefter leds vattnet vidare till en oljeavskiljare och anslutning sker sedan till ledningsstråk söder om Lars i Knäpplans väg. Alternativt kan ett utlopp skapas som leder till det öppna lågstråket mellan dammen och dagvattenledningen. Se vidare i kap. 8 Det rekommenderas att dagvattenanläggningen utformas med avstängningsventil för att förhindra att föroreningar sprids med dagvattnet till ledningsnätet vid händelse av brand eller olycka.

### **Makadamdike**

Krossdiken (eller makadamdiken) kan anläggas som helt eller delvis fyllda med makadam, när dagvattnet infiltreras renas det genom mekanisk filtrering mellan stenar och grus, vilket hjälper till att avlägsna föroreningar och sediment. I botten av krossdiket anläggs eventuellt en dränledning som leder infiltrerat dagvatten vidare till dagvattenledning, vattendrag eller magasin, etc. Porvolymen i makadamdiket kan användas som temporär magasinvolym, vid höga flöden kan övre ytvolymen utgöra en fördröjningsvolym så länge dikena inte anläggs med för brant lutning. Risken för igensättning och eventuella problem att avlägsna ackumulerad sediment bör beaktas. Makadamdiken kan utformas på flera sätt och anläggs ofta i anslutning till vägar och parkeringar. Krossdiken är en naturlig och kostnadseffektiv lösning för att hantera dagvatten och kan bidra till att öka biodiversiteten genom att skapa livsmiljöer för växter och djur. Dikena kan byggas täta eller delvis täta. Porositeten brukar beräknas med ca 30 procent i ett krossdike.

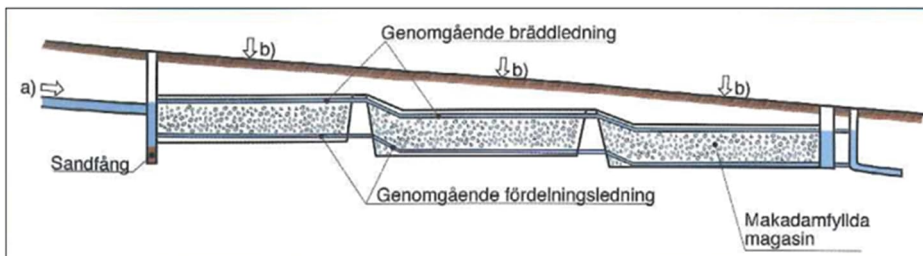


Figur 12. Principuppbyggnad krossdike vid gräsblänt. Källa: VA-guiden.



Figur 13. Krossdike med släpp i kantsten vid parkeringsyta. Källa: Svenskt Vatten.

Kross-/Makadamdiken avskiljer ungefär 50–90 % av större partiklar (> 1 mm) och föroreningar bundna till dessa. För lösta ämnen avskiljs ungefär 10–20 %. Reningseffekterna för krossdiken är avsevärt bättre än för gräsdiken, dock kan underhåll av krossdiken vara något mer krävande än underhåll av gräsdiken. I detta område är längslutningen på befintligt dike ca 25 promille. Det innebär att, för att kunna magasinera vatten, kan diket behöva anläggas i terrasser, se exempel i Figur 14.



Figur 14. Principskiss, sektion över seriekopplade magasin/diken. Fall a: allt vatten leds in i det övre magasinet, fall b: vattnet fördelas jämnt. Illustration: Svenskt Vatten P105.

Under utredningens gång har brunnsfilter diskuterats som ett alternativt eller kompletterande reningssteg. Efter avstämning med beställare har brunnsfilter inte modellerats eller utretts vidare, då Hjo kommun inte önskar gå vidare med denna lösning. Brunnsfilter innebär inte någon fördröjningseffekt utan säkerställer bara att rening sker.

### Oljeavskiljare

Oljeavskiljarens främsta funktion är att samla upp högre koncentrationer av flytande oljeföroreningar. Oljeavskiljaren renar vattnet via flotation där oljans densitet gör att den flyter. En skärm eller liknande förhindrar oljan att flyta ut genom oljeavskiljarens utlopp. Oljeavskiljaren tillåter även viss sedimentation där partikelbundna föroreningar kan sjunka till botten. Oljeavskiljaren renar oljor bra, men reningseffekten för andra ämnen är låg. Avskiljare kan förses med nivåstyrt larm som meddelar när den behöver tömmas.

## 7. FÖRORENINGSHALTER- OCH MÄNGDER

Föroreningsberäkningar har gjorts med programvaran *StormTac web*, version 24.3.1. Beräkningarna ger en översiktlig bild av de förväntade föroreningsmängderna och halterna i dagvatten från utredningsområdet. StormTac baserar beräkningarna på schablonvärden för olika sorters markanvändning. Det ger alltså en bild av vilka föroreningar som brukar förekomma i dagvattnet för olika typ av markanvändning. De resultat som erhålls baseras på en kombination av uppgifter om områdets storlek, årsnederbörd, samt baserat på programvaruutvecklarens databas, som innehåller en stor mängd mätdata från provtagning av dagvattnets kvalitet för olika markanvändning och data på reningseffekter efter att dagvattnet passerat olika typer av reningsanläggningar. Resultaten av beräkningarna bör tolkas med försiktighet och inte ses som faktiska koncentrationer eller mängder. De ger alltså mer en fingervisning om vilka föroreningar som skulle kunna förekomma och hur dessa påverkas av exploateringen samt hur de kan renas.

En årsnederbörd på 637 mm/år har använts i beräkningarna, vilket är en korrigerad årsnederbörd för SMHI:s mest närlägnade mätstation, Hjo.

Storleken för nuläget samt enligt plan är densamma. Den tillrinning som sker anses kunna styras via små avskärande diken. För befintlig markanvändning har schablonhalter för *gräsyta* använts. För framtida markanvändning har schablonhalter för *Asfaltyta*, *Permeabel beläggning* och *gräsyta* använts.

I Tabell 9 redovisas föroreningshalter för befintlig markanvändning och planerad markanvändning. Planerad markanvändning enligt alternativ 1 och 3 utan ny reningsåtgärd samt med ny reningsåtgärd (rening via makadamdike+oljeavskiljare). I tabell 9 redovisas föroreningsmängder för befintlig situation och planerad markanvändning, alternativ 1 och 3 utan ny reningsåtgärd samt med ny reningsåtgärd.

Tabell 9. Föroreningshalter (µg/l) för befintlig markanvändning och planerad markanvändning. Grönt fält=under eller lika med riktvärdet. Brunt fält =över riktvärdet. Röd textfärg= över befintligt värde.

Ämne	Riktvärde	Befintlig markanvändning med gräsdike	Planerad markanvändning 100% asfalt med bef. gräsdike	Planerad markanvändning 100% permeabel med bef. gräsdike	Planerad markanvändning 100% asfalt. rening via makadamdike+oljeavskiljare	Planerad markanvändning 100% permeabel. rening via makadamdike+oljeavskiljare
Fosfor (P)	50*	82	82	82	42	30
Kväve (N)	1250*	490	740	400	750	260
Bly (Pb)	28	1,2	2	1,9	1,5	1,5
Koppar (Cu)	10	4,1	6,2	4,6	5,4	4,1
Zink (Zn)	30	6,8	7,3	4,8	5,2	2,2
Kadmium (Cd)	0,9	0,2	0,2	0,2	0,053	0,029
Krom (Cr)	7	0,79	2,2	1,5	2,3	1,5
Nickel (Ni)	68	1,8	1,8	1,8	1,4	1,4
Kvicksilver (Hg)	0,07	0,0067	0,033	0,025	0,019	0,015
Suspenderad substans (SS)	25 000	8 800	4 500	7 200	5 000	6 300
Olja	1000	25	83	25	33	25
BaP	0,27	0,005	0,0071	0,005	0,0085	0,005
As	16	0,75	0,92	0,63	0,84	0,57

\*= utgångsvärde, bestäms platsspecifikt.

En anmärkningsvärd notering i tabell 8 är att modellerad halt för fosfor, även i befintlig situation, ligger högre än Göteborgs stads riktvärde, trots att ytan endast är en gräsyta. Detta indikerar att riktvärdeshalten för fosfor är mycket svår att understiga. StormTac:s egna riktvärdeshalt för fosfor är 160 µg/l. Övriga ämnen hamnar förväntade koncentrationer under de riktvärden som används som jämförelse. Resultat avseende mängder kan utläsas i tabell 9.

Tabell 10. Föroreningsmängder för befintlig markanvändning och planerad markanvändning (kg/år). Röd siffra indikerar ökning mot befintlig situation.

Ämne	Befintlig markanvändning med gräsdike	Planerad markanvändning, 100% asfalt med bef. gräsdike	Planerad markanvändning 100% permeabel med bef gräsdike	Planerad markanvändning 100% asfalt, rening via makadamdike+oljeavskiljare	Planerad markanvändning 100% permeabel, rening via makadamdike+oljeavskiljare
Fosfor (P)	0,042	0,11	0,066	0,055	0,025
Kväve (N)	0,25	0,98	0,33	0,99	0,21
Bly (Pb)	0,00061	0,0026	0,0016	0,002	0,0012
Koppar (Cu)	0,0021	0,0082	0,0037	0,0071	0,0033
Zink (Zn)	0,0034	0,0097	0,0039	0,0068	0,0018
Kadmium (Cd)	0,0001	0,00026	0,00016	0,00007	0,000023
Krom (Cr)	0,0004	0,0029	0,0012	0,003	0,0012
Nickel (Ni)	0,00091	0,0024	0,0015	0,0018	0,0011
Kvicksilver (Hg)	0,0000034	0,000043	0,00002	0,000025	0,000012
Suspenderad substans (SS)	4,4	5,9	5,8	6,6	5,1
Olja	0,013	0,11	0,02	0,044	0,02
BaP	0,0000025	0,0000094	0,0000041	0,000011	0,0000041
As	0,0012	0,0012	0,00051	0,0011	0,00046

Föroreningsmängderna ökar något för flertalet ämnen i alla studerade reningssteg. Detta är förväntat när en gräsyta tas i anspråk och görs om till parkeringsyta. Mängdökningarna efter rening är förhållandevis låga. (Notera att siffror gäller kg/år) Bäst rening sker om så mycket permeabel yta som möjligt byggs samt om rening sker via krossdike→oljeavskiljare.

Mängder och halter för en framtida situation där parkeringsytan består delvis av permeabel beläggning och delvis av asfalt redovisas ej. Beräkningarna visar dock att mängder och halter för det "semipermeabla" alternativet hamnar mellan de, i tabell 9-10, redovisade siffrorna.

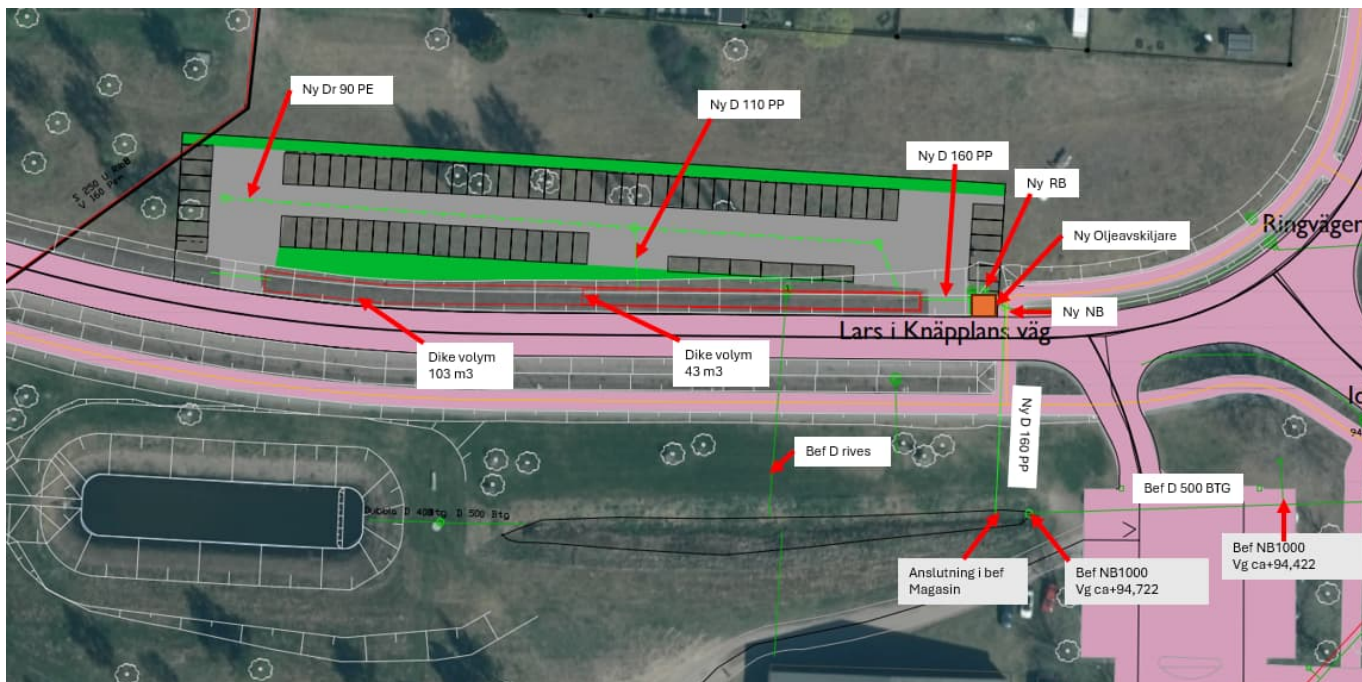
Beräkning i StormTac visar att mängderna av nästan samtliga ämnen ökar från planområdet efter exploatering jämfört med nuläget om befintligt gräsdike behålls. Om exploatering genomförs med att rena dagvattnet via kombination av makadamdike och oljeavskiljare minskar mängder ytterligare. De minsta ökningarna sker om permeabel beläggning kan användas i så stor utsträckning som möjligt.

Om dagvattnet renas och fördröjs via kombination av makadamdike och oljeavskiljare som föreslås i första hand, kan halterna reduceras till under riktvärdena för alla studerade ämnen. Behovet av oljeavskiljare bör undersökas vidare i detaljprojekteringskedet.

Om andra renings- och fördröjningsanläggningar än ovanstående blir aktuella är det nödvändigt att säkerställa att erforderlig rening kan uppnås.

## 8. FÖRSLAG TILL ANSLUTNING

Baserat på resultat av flödes- och föroreningsberäkningarna föreslås en dagvattenlösning enligt vad som framgår i figur 15.



Figur 15. Förslag till fördröjning och anslutning till befintligt dagvattennät.

Beroende på hur parkeringsytorna höjdsätts så kan det vara möjligt att vatten kan tillåtas rinna ytlede, via gräsytan, mot diket för de parkeringsrutor som ligger närmast Lars i Knäpplans väg.

Volymuppgifter/utbredning för diket i figur 15 visar *makadamfyllt dike* där man ser att volymen 103 m<sup>3</sup> upptar hela sträckan. Som nämnts tidigare behöver ett makadamdike som ska fördröja 34,5 m<sup>3</sup> vatten åtminstone delvis byggas i terrass.

## 9. SLUTSATS

Föroreningsmodelleringen visar att ju mer permeabel yta som anläggs desto lägre flöde och färre föroreningsmängder och halter kommer att följa med dagvattnet. Om befintligt gräsdike behålls och inga nya dagvattenåtgärder implementeras förväntas föroreningshalterna i dagvattnet vid planerad markanvändning stiga något, men ändå hålla sig under riktvärdeshalterna för 12 av 13 studerade ämnen. De mängdökningar som noteras efter modellerade reningssteg är förhållandevis låga.

Genom att rena dagvattnet via en kombination av makadamdike och oljeavskiljare, bedöms åtgärderna leda till att acceptabla halter och mängder förs vidare via dagvattnet. Planförslaget riskerar totalt sett inte att möjligheterna till att följa miljö kvalitetsnormerna, MKN för Vättern försämras. Ingen enskild kvalitetsparameter bedöms heller försämras om föreslagna renande åtgärder genomförs.

Det rekommenderas att dagvattenanläggningen utformas även med avstängningsventil för att förhindra att föroreningar sprids med dagvattnet till ledningsnätet vid händelse av brand eller olycka.

Följande punkter behöver undersökas närmare i detaljprojekteringskedet:

- Exakt behov av terrassering för utvidgning av dike.
- Behov av oljeavskiljare.
- Uppgifter kring grundvattennivåer.
- Mer exakt inmätning av befintligt dike.
- Klargörande om vilket flöde befintligt dagvattennät kan belastas med och därmed möjlighet till bräddavtappning från diket.
- Detaljstudera topografiskt och tekniskt uppströms avrinningsområde till befintligt gräsdike.



## 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](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 13033  
412 50 Göteborg  
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

