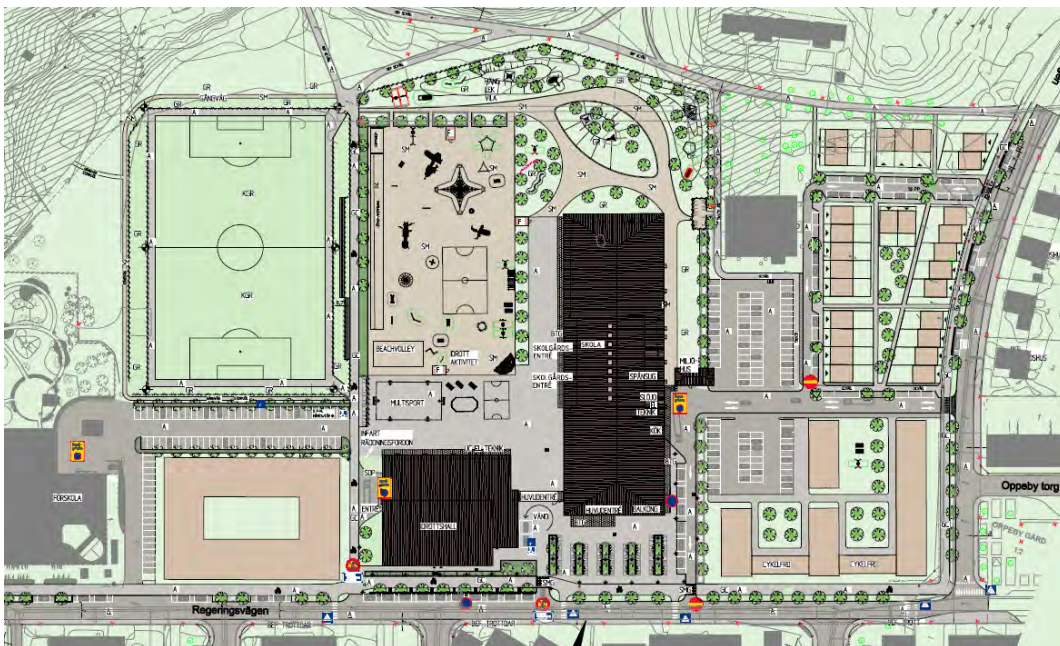




Nyköpings kommun

Dagvattenutredning för Släbro, Skola 2 m.fl.

Nyköping 2021-05-03

Detaljplan för Släbro, Skolan 2 m.fl.

i Nyköping, Nyköping kommun

Dagvattenutredning

Datum

2021-05-03

Uppdragsnummer

1320052622

Utgåva / Status

Slutversion

Projektledare Nyköpings kommun: Peter Gärdin

Handläggare Ramboll: Isabella Viking/Ebba Östberg

Granskare Ramboll: Charlotte Brunman/Anna Holmgren

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	2
2.	Förutsättningar	3
2.1	Underlag och källor	3
2.2	Riktlinjer för dagvattenhantering	3
2.2.1	Miljö kvalitetsnorm för vatten	4
2.2.2	Weserdomen	4
2.2.3	Recipient och dess statusklassning	5
2.3	Dimensioneringsförutsättningar	6
3.	Befintliga förhållanden	7
3.1	Områdesbeskrivning före exploatering	7
3.1.1	Markförhållanden, topografi och grundvattennivåer	7
3.2	Befintlig avvattning och befintliga dagvattenledningar	8
3.3	Flödesberäkningar vid befintliga förhållanden	9
4.	Framtida förhållanden	11
4.1	Områdesbeskrivning efter exploatering	11
4.2	Dagvattenflöden och magasinsvolym efter exploatering	12
5.	Föroreningsberäkningar	15
5.1	Metod	15
5.2	Beräknade mängder och halter	16
5.3	Resultat och återkoppling till MKN	18
6.	Översiktlig föreslagen dagvattenhantering	20
6.1	Fördröjningsvolym, ytanspråk och dagvattenanläggning för respektive delområde	20
6.2	Anslutningspunkter för respektive delområde	22
6.3	Avvattningsplan	22
6.4	Föreslagen dagvattenhantering, krossdike	24
6.5	Föreslagen dagvattenhantering, biofilteranläggning/växtbädd	25
6.6	Föreslagen dagvattenhantering, avvattning av lokalgata	27
6.7	Extremregn	29
7.	Slutsats och fortsatt arbete	32

Bilaga 1 – Flödes- och föroreningsberäkningar

Bilaga 2 – Föreslagen dagvattenhantering

1.2

Uppdragsbeskrivning

Utredningen omfattar i enlighet med förfrågan följande

- Beskrivning av dagvattenrecipient och dess statusklassning
- Beskrivning av dagvattenavrinningen före och efter exploatering
- Beräkning av flöden för nuläget samt efter planerad exploatering
- Beräkning av magasinvolym från flödesberäkningarna
- Översiktlig föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet
- Kontroll av extremregn och dess konsekvenser
- Beräkning av föroreningar för nuläget samt efter planerad exploatering

2. Föresättningar

2.1 Underlag och källor

Utredningen och ritningar är utförda i koordinatsystem SWEREF 99 16 30 och höjdsystem RH2000.

Underlag som använts i uppdraget är följande

- Grundkarta med nivåkurvor från Nyköpings kommun, DWG
- Gräns - Detaljplan, Nyköpings kommun (2020-11-26)
- Befintliga ledningar och kablar, Nyköping kommun (2020-11-26)
- Svenskt Vattens Publikationer P104, P105 och P110
- Jordartskarta samt Genomsläppskarta, SGU
- Kartverktyg från Länsstyrelsen och Lantmäteriet
- StormTac Version 20.1.1 (Föroreningsberäkningar)
- Kontroll i Scalgo för befintlig översvämningsrisk
- Riktvärdesgruppen, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp
- Konstgräsplaners miljöpåverkan (Naturvårdsverket hämtad 2021-04-28)
- Mikroplastspridning från en modernt utformad konstgräsplan med skyddsåtgärder: Fallstudie Bergaviks IP, Kalmar (Regnell, 2019)

2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenhantering inom utredningsområdet ska utformas enligt Svenskt Vattens standard. Riktlinjerna omfattar bland annat

- I nybyggnadsområde ska dagvattnet så långt som möjligt infiltreras och i andra hand fördröjas innan det når recipient
- I samband med förändringar i befintlig bebyggelse ska möjligheter till förbättring av dagvattenhanteringen studeras
- Dagvattnet ska i bebyggd miljö hanteras så att mark och sjöar inte tillförs vatten i sådan omfattning att belastningen av föroreningar når kritiska nivåer
- Recipientens känslighet och dagvattnets föroreningsgrad ska styra hur dagvattenhanteringen regleras och utformas. Hänsyn måste alltid tas till miljö kvalitetsnormerna, MKN, för vatten
- Dagvatten i både befintliga områden och i nybyggnadsområden ska hanteras enligt nedanstående prioriteringsordning
 - Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)
 - Utjämningsanordning för dagvatten
 - Anslutning till dagvattenledning

2.2.1

Miljökvalitetsnorm för vatten

Alla medlemsländer inom EU-samarbetet antog år 2000 Ramdirektivet för vatten. I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljökvalitetsnormer (MKN). MKN anger det ekologiska och kemiska tillstånd som ska uppnås eller råda i vattenförekomster vid en viss tidpunkt. Generellt gäller att vattenkvaliteten inte får försämrats, samt att "god ekologisk status" och "god kemisk status" ska uppnås i ytvattenförekomster senast 2021. För vissa vattenförekomster är tidpunkten förskjuten till år 2027, och undantag kan under vissa omständigheter också meddelas i form av mindre stränga krav.

Som underlag för MKN har ekologisk status eller potential samt kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst. Ekologisk status är en sammanvägning av biologiska, kemiska och hydrologiska parametrar och klassificeras i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande och dålig status. Kemisk ytvattenstatus bestäms av gränsvärden för ett antal ämnen som är gemensamma för EU. Samtliga ämnen är miljögifter och benämns i vattenförvaltningsarbetet som prioriterade ämnen. Exempel på prioriterade ämnen är: kadmium, kvicksilver, tributyltenn (TBT) och flera olika polyaromatiska kolväten (PAH). Om gränsvärdet för ett av ämnena överskrids klaras inte kravet på god kemisk ytvattenstatus.

2.2.2

Weserdomen

EU-domstolen har i en dom (den s.k. Weserdomen) som meddelades 1 juli 2015, mål C461/13, gällande hur MKN ska tolkas och tillämpas i tillståndsärenden, funnit att medlemsstaterna (med förbehåll för att undantag kan beviljas) är skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnåendet av god ekologisk status eller god ekologisk potential och god kemisk ytvattenstatus äventyras. I domen tolkar EU-domstolen begreppet "en försämring" som en försämring till en lägre klass för en enskild kvalitetsfaktor (exempelvis från god till måttlig), även om inte den sammanvägda statusen försämrats. Vidare anser domstolen att för en kvalitetsfaktor som redan befinner sig i lägsta klassen innebär varje försämring av denna en försämring av status.

2.2.3

Recipient och dess statusklassning

Dagvatten från aktuellt område avvattnas till Nyköpingsån som senare mynnar i Stadsfjärden. Se Tabell 1 för översiktlig statusklassning från VISS.

Den ekologiska statusen i Nyköpingsån är klassad till måttlig. Mätningar som gjorts på näringsämnen (fosfor) i Nyköpingsån under 2007 och 2012 visade på otillfredsställande status men inte tillräckligt för att sänka den ekologiska statusen till sämre än måttlig.

Nyköpingsån uppnår ej god kemisk status enligt klassning från 2019-09-02. Förutom kvicksilver och pentabromerade difenyletrar (PBDE) som överskrider i samtliga svenska vatten är det PFOS som uppmätts över gränsvärden. Dock så behöver fler mätningar genomföras för att verifiera statusen. Kemisk status exklusive kvicksilver bedöms till god i Nyköpingsån.

Stadsfjärdens ekologiska status är bedömd till otillfredsställande. Den kemiska statusen uppnår ej god i Stadsfjärden.

Tabell 1. Översiktlig statusklassning och miljökvalitetsnorm, VISS

Grundinformation	
<i>EU-ID</i>	<i>Vattenförekomst</i>
SE651705 - 156 635	Nyköpingsån
Ekologisk status	
<i>Status</i>	<i>Kvalitetskrav och tidpunkt</i>
Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	
<i>Status</i>	<i>Kvalitetskrav</i>
Uppnår ej god	God status

Grundinformation	
<i>EU-ID</i>	<i>Vattenförekomst</i>
SE584434 – 170 260	Stadsfjärden
Ekologisk status	
<i>Status</i>	<i>Kvalitetskrav och tidpunkt</i>
Otillfredsställande	God ekologisk status 2027
Kemisk status	
<i>Status</i>	<i>Kvalitetskrav</i>
Uppnår ej god	God status

2.3

Dimensioneringsförutsättningar

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering har rationella metoden använts med regnintensitet enligt Dahlströms formel. Dagvattenflödena har beräknats med följande formel

$$q_{dim} = A * \varphi * i\ddot{A} * k$$

q_{dim} = Dimensionerande flöde [l/s]

A = Avrinningsområdets area [ha]

φ = Avrinningskoefficient [–]

$i\ddot{A}$ = Regnintensitet [l/s, ha]

k = Klimatfaktor

Allmänna dagvattenanläggningar dimensioneras för regn med återkomsttider enligt Svenskt Vattens publikation P110. Från uppgift av beställaren ska dagvattenledningarna dimensioneras, som ett minimikrav, att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån. Nyköpings kommun ansvarar för att omhänderta dagvatten med återkomsttid >100 år för marköversvämning utan att orsaka skador på byggnader. Klimatfaktor är satt till 1,25 i enlighet med Svenskt Vatten publikation P110.

För likformade områden kan det dimensionerande regnets varaktighet sättas till rinntiden för området. Rinntiden bör inte sättas till mindre än 10 minuter enligt Svenskt Vatten P110, vilket innebär att 10 minuter ofta kan användas för mindre exploateringar såsom denna.

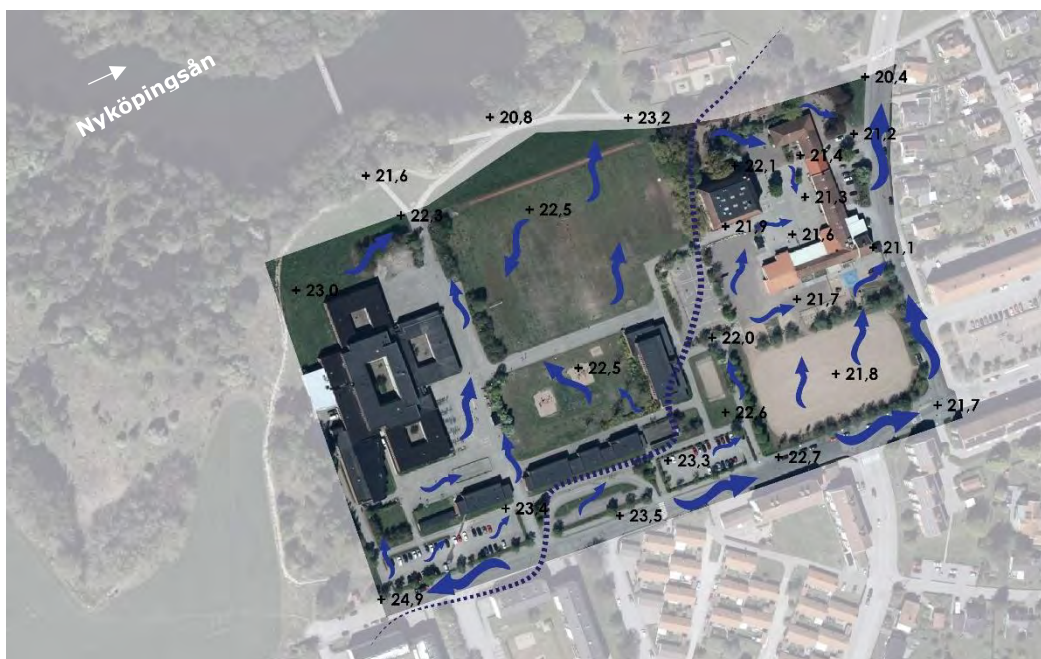
Regnintensiteten för 5- respektive 20-årsregnet är enligt Dahlström bestämda till 181 l/s, ha samt 287 l/s, ha.

Dagvattenflödet till befintligt dagvattensystem ska inte öka från området efter exploatering. Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark inom utredningsområdet ska fördröjas och renas i grönytor i bästa möjliga mån.

3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning före exploatering

Området består idag av skolverksamhet med flertal byggnader, grönytor och tillhörande innergårdsmark enligt Figur 2.



Figur 2: Illustration av befintliga förhållanden inom utredningsområdet. Blå pilar visar dagvattenflödet och blårandig linje visar en höjdrygg inom utredningsområdet. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

3.1.1 Markförhållanden, topografi och grundvattennivåer

Markens genomsläpplighet inom området bedöms enligt SGU som låg vilket betyder att dagvattnets möjligheter att infiltrera är liten. Marken består mestadels av glaciärlera, postglacial finlera, en mindre andel urberg samt glaciär silt. Inom utredningsområdet finns ett varierande skattat jorddjup till berg med ca 1–3, 3–5 samt 5–10 m.

Topografin varierar lite i området där den södra delen av utredningsområdet är högst belägen på +23,5 m i söder och den nordöstra delen utgör den lägst belägna på +20,4 m. Figur 2 visar ungefärliga marknivåer före exploatering.

Enligt en markteknisk undersökningsrapport inom fastigheten väster om utredningsområdet, utförd av Ramboll (daterad 2018-05-25), visar resultat i rapporten att grundvattnet ligger ungefär 4,3 meter under markytan. En inmätning bör göras inom utredningsområdet för att mäta in den faktiskt grundvattennivån för området, inom olika delar.

3.2

Befintlig avvattning och befintliga dagvattenledningar

I Figur 3 redovisas hur dagvatten avrinner inom och i anslutning till utredningsområdet. Flödesvägarna visar att all avrinning sker i nordlig riktning mot Nyköpingsån med två separata avrinningsområden. Ingen tillrinning utifrån sker mot utredningsområdet. Figuren visar även vilka instängda områden som finns inom området i dagsläget. I dessa punkter riskerar dagvatten att bli stående vid större regn.



Figur 3: Rinnvägar samt områden med risk för instängt dagvatten. Utredningsområden markerad med rött och avrinningsområdets utloppspunkter markerad med grön pil. Scalgo 2020-12-10.

Inom fastigheten till väst där det idag planeras att bebyggas en förskola finns en befintlig ledningsrätt med nummer 0480-88/30 som inte används och ska upphävas i och med exploatering. Befintliga ledningar inom den närliggande fastigheten i väst och inom ledningsrätten planeras flyttas till ny GC-väg inom utredningsområdet. Befintliga dagvattenledningar inom utredningsområdet visas i Figur 4. Den befintliga dagvattenledningen med en diameter på 300mm i betong inom område C planeras att rivas och ersättas av en ny dagvattenledning som inte kommer att gå under skolan. Vart denna ska placeras är ännu inte bestämt.



Figur 4: Befintliga dagvattenledningar inom och utanför utredningsområdet samt uppdelning av fastigheter av kvartersmarker och allmän platsmark efter exploatering med befintlig markanvändning. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

3.3 Flödesberäkningar vid befintliga förhållanden

Tabell 2 visar flödesberäkningar för befintlig markanvändning, uppdelad för respektive framtida fastigheter av kvartersmark och all platsmark inom utredningsområdet.

Tabell 2. Befintlig markanvändning samt beräknade flöden före exploatering

Delområde	Area [ha]	φ	Red.area [ha]	Flöde 5 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]
A	1,12	0,6	0,73	132	209
B	0,45	0,7	0,29	52	82
C	2,34	0,6	0,63	114	180
D	0,31	0,6	0,19	35	55
E	0,15	0,5	0,04	7	11
F	0,13	0,6	0,09	16	26
G	0,16	0,6	0,12	21	33
H	0,72	0,6	0,17	31	50
I	0,62	0,3	0,19	37	54
J	0,19	0,6	0,14	26	40
K	0,20	0,6	0,11	20	46
L	0,89	0,5	0,60	108	171
M	0,16	0,6	0,10	17	27
Totalt	7,44		3,40	616	984

4. Framtida förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning efter exploatering

Utredningsområdet planeras bebyggas med fotbollsplan i konstgräs, äldreboende, skola med tillhörande gårdsyta, bostadsbebyggelse, kontorsbyggnader, en lokalgata samt parkeringar inom ett flertal olika fastigheter. Stuprör från byggnader inom utredningsområdet ska anslutas mot dagvattenledning och fördröjningsmagasin innan avledning mot dagvattenservis. Figur 5 visar planerad utformning inom området. Situationsplan från Nyköping kommun 2020-12-21 är använd.



Figur 5: Illustration efter situationsplan som visar planerad utformning (Nyköpings kommun 2020-12-21). Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

För lista över vilka typer av markanvändning som planeras inom respektive delområde, se Tabell 3.

Tabell 3. Befintlig och Planerad markanvändning inom respektive delområde.

Delområde	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
A	Verksamhetslokaler	Fotbollsplan med konstgräs
B	Verksamhetslokaler	Äldreboende
C	Större grönyta och skolverksamhet	Skolorråde
D	Verksamhetslokaler	Idrottsverksamhet
E	Parkområde med gångväg	Park
F	Skolverksamhet	Verksamhetslokaler/bostäder
G	Skolgård	Parkering
H	Skola	Flerfamiljehusområde
I	Grusplan	Verksamhetslokaler/flerfamiljehusområde
J	Verksamhetslokaler	Parkering
K	lokalgata	Lokalgata
L	Gata	Upprustning av befintlig gata
M	Gång- och cykelväg	Gång- och cykelbana

4.2

Dagvattenflöden och magasinvolymen efter exploatering
Planerade dagvattenanläggningar behöver samordnas med befintlig och projekterad höjdsättning av mark för att erhålla avrinning från de olika fastigheterna inom utredningsområdet mot lägre belägen mark där risk för översvämningsskador är som minst. Detta måste samordnas och beaktas i fortsatt arbete, även med avseende på rening. Nya byggnader och mark inom området är i nuläget inte höjdsatta eller projekterade. I samband med eller innan detaljprojekteringen av dagvatten och övriga VA-lösningar startar bör också detaljprojektering av gator och mark vara påbörjad inom planområdet.

Beräknade dagvattenflöden och erforderliga fördröjningsvolymen är redovisade i

Tabell 4 och Tabell 5. Beräknade flöden och magasinvolymen efter exploatering är korrigerad med en klimatkfaktor/säkerhetsfaktor på 25 %. Beräknade fördröjningsvolymen är baserade på att fastigheterna inom utredningsområdet inte ska släppa ett större flöde än vad det idag genererar vid ett 20-årsregn. Magasinvolymen är beräknad för respektive fastighet inom utredningsområdet mot planerad dagvattenservis.

Tabell 4: Planerad markanvändning samt beräknade flöden efter exploatering.

Delområde	Area [ha]	φ	Red.area [ha]	Flöde 5 år [l/s]	Flöde 20 år [l/s]	Skillnad flöde före/efter 5 år [l/s]	Skillnad flöde före/efter 20 år [l/s]
-----------	--------------	-----------	------------------	------------------------	-------------------------	--	---

A	1,12	0,1	0,11	25	40	-107	-169
B	0,45	0,6	0,33	74	117	22	35
C	2,34	0,5	1,05	239	378	125	198
D	0,31	0,5	0,23	53	84	18	29
E	0,15	0,1	0,02	3	5	-3	-5
F	0,13	0,7	0,09	20	31	3	5
G	0,16	0,8	0,12	28	44	7	11
H	0,72	0,5	0,33	74	117	42	67
I	0,62	0,5	0,28	63	100	26	42
J	0,19	0,8	0,15	34	53	8	13
K	0,20	0,8	0,16	37	58	16	26
L	0,89	0,5	0,61	138	128	30	48
M	0,16	0,8	0,13	30	47	13	20
Totalt	7,44		3,61	818	1202	200	320

Tabell 5. Beräknade magasinsvolymmer för utredningsområdet mot befintligt flöde.

Magasinsvolym [m ³]	5-årsregn	20-årsregn
A	-	-
B	6	9
C	58	92
D	6	9
E	-	-
F	-	-
G	1	2

H	21	33
I	10	16
J	1	2
K	7	11
L	2	3
M	5	8
Totalt	117	185

5. Föroreningsberäkningar

5.1 Metod

Föroreningsberäkningar har utförts för området med hjälp av StormTacs webbapplikation (Version 20.1.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Indata utgörs av årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

Årsmedelnederbörden 545 mm/år har använts som indata (mätstation Nyköpings flygplats). Detta värde baseras på mätdata från dataserier med normalvärden för perioden 1961–1990. Värdet är korrigerat med en faktor på 1,1 för mätfel och mätförluster.

De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), samt tungmetallerna (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex samt PAH16 och BaP. För näringsämnen och metaller avses alltid totalhalter.

Data från svenska undersökningar har i första hand använts för kalibrering av schablonvärden då dessa ger mest tillförlitlig beskrivning av svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för ämnena partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver.

En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

Riktvärdet som valts i denna rapport är direktutsläpp mot skyddsvärd recipient, utsläpp till mindre sjö, vattendrag eller havsvik (Nyköpingsån).

Antagande om markanvändning som använts har varit varierande från skolområde, asfalt, gräs, tak, grus och GC-bana före exploatering och exempelvis skolområde, parkering, tak, gårdsyta inom kvartersmark etc. efter exploatering, för mer information se Bilaga 1. Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är krossdiken samt biofilteranläggningar/växtbäddar.

5.2 Beräknade mängder och halter

Det finns inga fastslagna riktvärden för föroreningsshalter i dagvatten. Bedömningar görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Behov kan dock finnas att ibland använda rikt-/jämförelsevärden för att spegla påverkan från dagvatten på recipient ur föroreningssynpunkt. Med anledning av detta tog Riktvärdesgruppen under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen ska då göras med bästa möjliga teknik och till en rimlig kostnad med målsättningen att åtgärderna leder till att riktvärdena inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009). Riktvärdesgruppens värden är vedertagna inom dagvattenberäkningar i Sverige om inte kommunen där arbetet utförs har egna högre värden att utgå ifrån.

De finns olika nivåer på dessa riktvärden beroende på typen av recipient samt om utsläppet sker direkt till recipient eller om dagvattnet leds via ett system till recipient, till exempel via ett dike, damm eller ledning. Beräknade föroreningsshalter och föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp är givna i årsmedelhalt i Tabell 7 och Tabell 7. Tabell 7 visar resultatet från enskilda delområden med föreslagna reningsanläggningar. Tabell 7 däremot visar den totala föroreningshalten och mängden för hela utredningsområdet, före efter och efter med rening. Denna tabell visar även resultatet med reningsanläggningar inom alla delområden bortsett från område A och E. Då dessa två områden eventuellt inte behöver en separat fördröjningsanläggning med hänsyn till att flödet inte ökar efter exploatering (för mer information se Tabell 5). Rödmarkerade värden överstiger riktvärden och grönmarkerade värden understiger eller är desamma som mängder vid befintliga förhållanden i Tabell 7. För mer information se bilaga 1.

Tabell 6: Sammanfattning av föroreningsberäkningar för respektive delområde inom utredningsområdet.

Delområde	Ämnen över riktvärde efter exploatering och rening	Kommentar
A	-	Alla ämnen under riktvärde efter exploatering. Ingen rening krävs.
B	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
C	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
D	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
E	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
F	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
G	Koppar (Cu), 19 µg/l, RV(18 µg/l). Kvicksilver (Hg), 0,040 µg/l, RV (0,030 µg/l).	Något förhöjd i jämförelse med riktvärde. Hg har mindre strängt krav för MKN. Argument osäkerheter i beräkningsprogram samt område är parkering som kan nyttjas av andra delar av utredningsområdet, som påvisar goda halter för att uppnå MKN för recipienten. Halterna över riktvärdet anses försumbara.
H	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
I	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening
J	Koppar (Cu), 19 µg/l, RV(18 µg/l). Kvicksilver (Hg), 0,040 µg/l, RV (0,030 µg/l).	Något förhöjd i jämförelse med riktvärde. Hg har mindre strängt krav för MKN. Argument osäkerheter i beräkningsprogram samt område är parkering som kan nyttjas av andra delar av utredningsområdet, som påvisar goda halter för att uppnå MKN för recipienten. Halterna över riktvärdet anses försumbara.
K	Kvicksilver (Hg), 0,040 µg/l, RV (0,030 µg/l).	Något förhöjd i jämförelse med riktvärde. Hg har mindre strängt krav för MKN. Argument osäkerheter i beräkningsprogram samt område är gata som kan nyttjas av andra delar av utredningsområdet, som påvisar goda halter för att uppnå MKN för recipienten. Halten över riktvärdet anses försumbar.
L	Kvicksilver (Hg), 0,040 µg/l, RV (0,030 µg/l).	Något förhöjd i jämförelse med riktvärde. Hg har mindre strängt krav för MKN. Halten över riktvärdet anses försumbar. Argument osäkerheter i beräkningsprogram samt område är gata som kan nyttjas av andra delar av utredningsområdet, som påvisar goda halter för att uppnå MKN för recipienten. Mängden kvicksilver efter rening minskar även i förhållande till befintliga förhållanden. Halten över riktvärdet anses försumbar.
M	-	Alla ämnen under riktvärde efter rening

Tabell 7: Resultat för hela utredningsområdet med rening i respektive reningsanläggning samt med rening fast med undantag för delområde A och E.

Ämne	Rikt- värde (µg/l)	Halt Före (µg/l)	Halt Efter (µg/l)	Halt Efter rening (µg/l)	Halt Efter Rening, ej A & E (µg/l)	Mängd Före (kg/år)	Mängd Efter (kg/år)	Mängd Efter rening (kg/år)	Mängd Efter rening, ej A & E (kg/år)
P	160	120	190	98	99	2,5	4,1	2,1	2,1
N	2000	1600	1700	970	1000	33	35	21	21
Pb	8,0	4,2	9,7	2,5	2,5	0,089	0,21	0,053	0,054
Cu	18	17	22	9,5	9,6	0,36	0,47	0,20	0,21
Zn	75	27	64	15	16	0,57	1,4	0,31	0,35
Cd	0,40	0,37	0,50	0,098	0,099	0,0079	0,011	0,0021	0,0021
Cr	10	5,2	8,4	3,5	3,6	0,11	0,18	0,075	0,076
Ni	15	4,1	7,3	2,0	2,2	0,086	0,16	0,043	0,047
Hg	0,030	0,035	0,037	0,020	0,020	0,00075	0,00080	0,00043	0,00043
SS	40 000	30 000	60 000	18 000	19 000	640	1300	390	410
Oil	400	440	550	150	150	9,3	12	3,2	3,3
PAH16	-	0,40	0,59	0,16	0,17	0,0085	0,013	0,0035	0,0036
BaP	0,030	0,011	0,029	0,0100	0,010	0,00024	0,00063	0,00021	0,00022

5.3

Resultat och återkoppling till MKN

Föroreningshalten för hela utredningsområdet sammantaget är något förhöjd före exploatering för fyra ämnen i jämförelse med riktvärdena och höjs ytterligare efter exploatering till sju ämnen, se Tabell 7.

Efter rening i krossdike och biofilteranläggningar/växtbäddar inom de olika delområdena minskar halterna för alla ämnen till under riktvärdena. Halterna minskar även till under riktvärdena om delområde A och E undantas specifik reningsanläggning. Även föroreningsmängden minskar för alla ämnen i jämförelse med befintliga efter exploatering med rening samt utan reningsanläggning inom delområde A och E.

Enligt VISS står det att halterna av kvicksilver och PDBE överskrider gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige, vilket det idag saknas tekniska förutsättningar för att komma till bukt med. Undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PDBE har beslutats för att nå miljö kvalitetsnormen god kemisk status. Nuvarande halter får dock inte öka. Gällande TBT så behöver föroreningsens utbredning samt lämpliga åtgärder utredas. Ser man till delområdena är det område G, J, K och L som på egen hand med föreslagna reningsanläggningar har det svårare att hantera halterna av koppar och kvicksilver. Det områdena har gemensamt är att de utgörs av parkeringar och gator, vilket i sin tur är något de övriga delområdena nyttjar. Att se hela utredningsområdets påverkan ur föroreningssynpunkt och inte enbart för respektive delområde är därför högst relevant.

Två områden som skiljer sig ifrån de övriga är område A och E. Dessa områden förbättras i reningsgrad till under riktvärdena och föroreningsmängder under

befintliga värden enbart av exploatering, förutom för en liten ökning av fosfor (P) för område E, som efter exploateringen har ett värde på 170 µg/l, där riktvärdet ligger på 160 µg/l. Ökningen av fosfor (P) anses försumbar då schablonvärdenen som har använts vid beräkning i Stormtac är uppskattade och därför kan ge felmarginal, samt att ämnet fosfor ej är en risk för recipienten Nyköpingsån. Dessa två områden anses därför inte behöva någon reningsanläggning för att uppnå kraven för tillräcklig god rening.

Ser man till hela utredningsområdet anses exploateringen med föreslagna reningsanläggningar ha en god möjlighet att uppnå MKN, då både föroreningsshalter än under riktvärdena och mängderna är bättre än innan exploatering. Detta gäller både om reningsanläggning anläggs eller inte anläggs inom delområde A och E.

Inom område C planeras en konstgräsplan, för att uppfylla önskvärda egenskaper fylls konstgräsplaner med fyllnadsmaterial oftast i form av granulat. Eftersom de granulater som används är mellan 2-3 mm räknas de som mikroplaster när de sprids till miljön. Idag finns inga MKN för granulat men Naturvårdsverket föreslog 2019 anmälningsplikt till regeringen för bland annat konstgräsplaner. Mikroplaster bryts inte ner naturligt och kan innehålla farliga ämnen vilket medför miljörisker när de hamnar i vattendrag.

Genom att välja organiska fyllningsmaterial så som kork, bark och kokos istället för återvunna bil- och maskindäck, nytillverkad vulkaniserat industrigummi och nytillverkad termoplast eller implementera spridningsförebyggande åtgärder kan utsläpp av mikroplaster till recipient minskas.

Spridningsförebyggande åtgärder kan vara:

- Driftspersonal passerar granulatborste efter driftåtgärd och parkerar fordon på behörigt avstånd från planen för att undvika granulatspridning. Om fordon måste köras på planen behöver de borstas efter driftåtgärd och redskap bör lämnas vid planen (Konstgräs bör borstas 1-2 gånger per vecka och vid torr väderlek, enligt Svenska fotbollförbundets konstgräsutbildningar).
- Staket runt planen samt att borststation(-er) installeras vid in-/utgångar och kompletteras med info-skyltar
- Granulatfällor och/eller filter sätts in i dagvattenbrunnar och underhålls
- Öppna dagvattenbrunnar bör minimeras och, om möjligt, helt undvikas
- Strategiskt utsedd yta för snö – snön bör helst inte lämna planen, men om så är fallet bör den avskärmas och förhindras att spridas utanför planens staket

6. Översiktlig föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenavledningen inom utredningsområdet föreslås utföras med ekologisk dagvattenhantering. Med detta menas i första hand

- Bibehållande av vattnet i marken och i närområdet, så att den lokala hydrologin förändras så lite som möjligt och att en fördröjning av avrinningen i området uppstår. I princip innebär detta att man strävar efter att bibehålla den naturliga avrinningen från området genom att utjämna och fördröja de ökade dagvattenflöden som uppstår i samband med exploateringen inom området
- Att om möjligt utnyttja den naturliga reningsförmågan hos vegetation och sediment för att erhålla ett renare dagvatten till recipient

Det finns många olika lösningar och produkter på marknaden för att hantera, fördröja och rena dagvatten. Olika lösningar har olika fördelar och nackdelar och lämpar sig olika bra beroende av de lokala förutsättningarna. Utöver det så skiljer det i pris mellan lösningar och även hur ofta anläggningarna behöver underhållas samt livslängden på vald anläggning. I detta kapitel beskrivs krossdiken och biofilteranläggning/växtbädd som lösning för rening och fördröjning inom respektive delområde. Dessa anläggningar har använts för föroreningsberäkningar och är schematiska och vid projektering av anläggningar kan frångå från dessa förslag göras. Det är då viktigt att säkerställa reningseffekt och kapaciteten i projekterade anläggningar för att dessa skall motsvara de för föreslagna anläggningar.

6.1 Fördröjningsvolym, ytanspråk och dagvattenanläggning för respektive delområde

Den dimensionerande fördröjningsvolym för respektive delområde är den största volymen som behövs för att minska flödestoppar (se Tabell 5) eller nödvändig volym för vald reningsanläggning enligt föroreningsberäkningarna i Stormtac. Gula celler visar de fördröjningsvolym som är störst och därför de dimensionerande, Tabell 8. Delområde A och E behöver ingen fördröjningsvolym då flödet minskar efter exploateringen och reningen uppfyller kraven enbart efter exploatering (se kapitel 5.3 och 5.4).

Tabell 8: Faktiska dimensionerande magasinvolym för respektive delområde.

Delområde	Anläggning	Ytanspråk efter reningsanläggning (m ²)	Fördröjningsvolym efter reningsanläggning (m ³)	Fördröjningsvolym vid 20-års regn + 25 % säkerhet (m ³)
A	Krossdike	32	12	-
B	Växtbädd	81	43	9
C	Krossdike	600	230	92
D	Växtbädd	58	31	9
E	Krossdike	9	4	-

F	Växtbädd	22	11	-
G	Växtbädd	31	16	2
H	Krossdike	160	64	33
I	Växtbädd	62	33	39
J	Växtbädd	37	20	2
K	Växtbädd	40	21	11
L	Växtbädd	150	80	3
M	Krossdike	75	29	8

Exempel på placering för de olika dagvattenanläggningarna med ungefärligt ytanspråk och erforderlig fördröjningsvolym finns illustrerat enligt Figur 6.



Figur 6: Föreslagen placering av dagvattenanläggningar och ytanspråk markerat i blått samt erforderlig fördröjningsvolym för respektive delområde inom utredningsområdet. Befintliga höjder i svart och framtida i rosa. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet har delats in i delområden. Om dessa delområden är separerade av byggnader eller höjdförhållandes etc. har dessa delats in ytterligare i mindre områden för rening och fördröjning till egna dagvattenanläggningar. Ytanspråket och fördröjningsvolymerna som har beräknats fram för respektive delområde har alltså godtyckligt fördelats. Denna fördelning bör i ett senare skede ses över, då situationsplanen ej var helt fastställd då denna utredning genomfördes.

6.2

Anslutningspunkter för respektive delområde

Dagvattenanläggningarna kan anslutas mot befintligt dagvattensystem via 4 dagvattenserviser, se Figur 7 för anslutningspunkter och vattengångar för respektive anslutningspunkt. Förslag på nya dagvattenledningar har ritats in med rött i figuren. Vattengångar för anslutningspunkterna har beräknats utifrån lutning i befintliga dagvattenledningar.



Figur 7: Anslutningspunkter (orangea) med ungefärliga vattengångar för alla delområden inom utredningsområdet. Föreslagna dagvattenledningar visas i rött, föreslagna dagvattenanläggningar i blått befintliga marknivåer i svart och föreslagna i rosa. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

6.3

Avvattningsplan

Avvattningsplan med önskvärd yttlig avrinning har illustrerats enligt Figur 8. Några nya markhöjder syns på bilden med rosa, dessa är efter en markplaneringsplan som inkom från kommunen 2020-12-21. Alla markhöjder är ännu inte fastställda inom utredningsområdet. Befintliga höjder finns illustrerade med svart. Det är främst utifrån dessa som dagvattenanläggningarna har placerats. För att dagvattnet ska kunna fördröjas och renas enligt krav från kommunen bör marken generellt luta som flödespilarna illustrerar enligt figuren. Detta innebär att nuvarande marknivåer inom delavrinningsområde H där krossdiket föreslås behöver sänkas till under +21,2 alternativt behöver marken höjas till minst +21,4 mellan de planerade byggnaderna för att uppnå önskvärd flödesriktning (ljusblå pilar i Figur 9). Om detta inte är möjligt kan det vara ett alternativ att flytta

krossdiket till de södra delarna av området, invid den nya lokalgatan istället. Detta kan innebära att föreslagna fastigheter närmast gatan behöver förflyttas något norrut. Ett annat alternativ kan vara att anlägga underjordiska magasin under hårdgjorda parkeringsytor ytor istället.

Parkeringsytor planeras avvattnas mot växtbäddar för fördröjning och rening. Den nya lokalgatan inom delområde K kan avvattnas mot en växtbädd mot Smålandsgatan. Växtbäddar har även placerats för de områden där det idag planeras att exploateras med parkeringar, då dessa både ger ett trevligt inslag i gatumiljö men även är platseffektiva vid fördröjning och rening. Krossdiken har använts på de platser där det anses att det finns rymligt med plats, då dessa ger god rening och är billigare att bygga och lättsamma ur drift- och underhållssynpunkt.



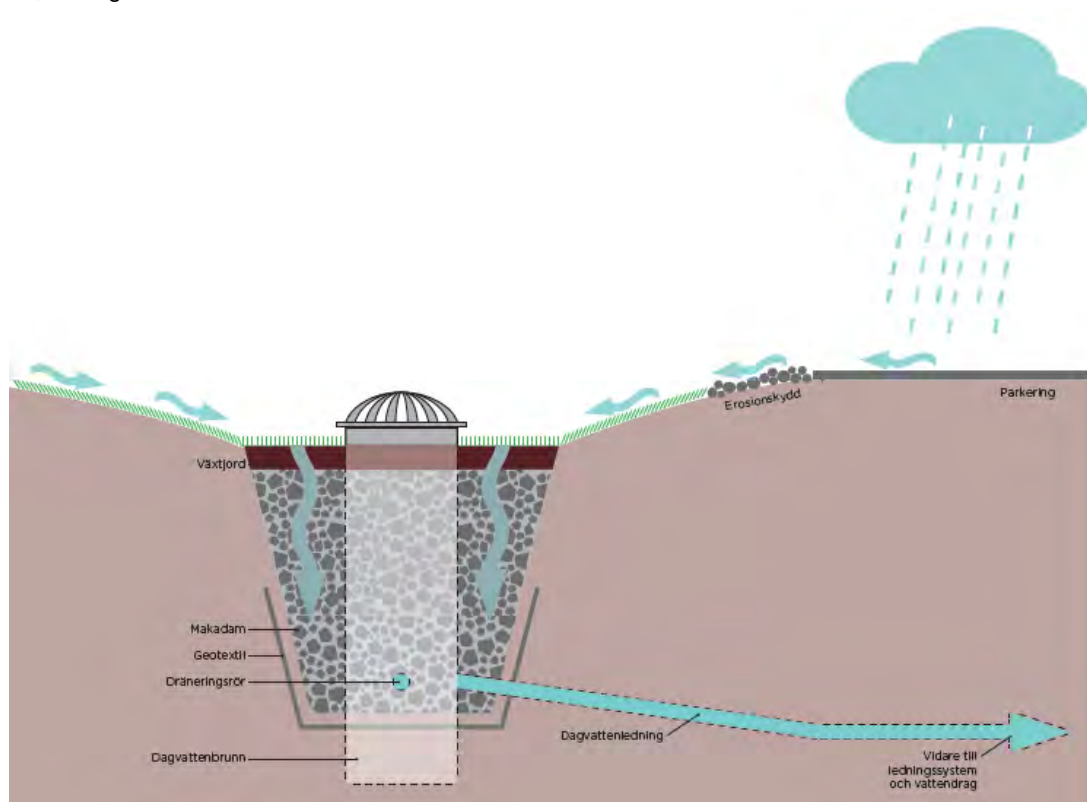
Figur 8: Avvattningsplan med önskvärd ytavrinning markerad med flödespilar till dagvattenanläggningar inom respektive delområde samt projekterade nya höjder med rosa siffror. Ljusblå pilar förutsätter att de centrala delarna av marken inom delavrinningsområde H höjdsätts till minst +21,4 eller att krossdiket sänks till +21,2. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

Taken bör avvattnas med stuprör och utkastare som under mark eller via markavrinning leds till föreslagen dagvattenanläggning. En lutning på ca 2-5 % dom tre första metrarna till dagvattenanläggningarna från fasaderna på byggnaderna rekommenderas.

6.4

Föreslagen dagvattenhantering, krossdike

Krossdike har använts som lösningsförslag för anläggningstyp för ett flertal delområden inom utredningsområdet. För en generell bild på hur ett krossdike ser ut, se Figur 9.



Figur 9: Exempel på uppbyggnad av ett krossdike med kupolbrunn vid parkering.

Vid generella skötselråd av dike rekommenderas regelbunden klippning av gräsyta vid behov och tillsyn 1-2 gånger per år, om sådan gräsyta anläggs. För diken som är anslutna till hårdgjorda ytor som parkering och vändplats, bör diket anläggas lägre. Anledningen till detta är att gräsytan höjer sig några millimeter per år och efter hand hindrar dagvattnet att rinna ut över ytan. För att få vattnet att rinna ut över ytan kan det vara nödvändigt att skära bort och sänka gräsytan utmed den hårdgjorda ytan.

Om det finns lågpunkter och planeras dagvattenbrunnar som intag av dagvattnet bör dessa rengöras ca 1 gång om året, för att minimera risken av igensättning av exempelvis löv, skräp, större gruskorn, smuts etcetera från kringliggande miljöer som parkeringsplatsen, gångvägen, bilvägen och grönområdet.

Rensning och slamsugning av dräneringsledningen kan behövas och beslutas om vid tillsynstillfällen. En inspektion kan vara lämplig att genomföra för dagvattenbrunnen vid skyfall.

Livslängden för diken uppskattas till några årtionden men i och med att de är igensättningsrisk som är den största avgörande faktorn ökar livslängden om anläggningen sköts regelbundet.

Inom utredningsområdet finns det begränsat utrymme för öppen dagvattenhantering därför kan underjordiska fördröjningsmagasin så som exempelvis makadammagasin användas istället för ett krossdike.

Inom vissa delavrinningsområden skulle krossdiken kunna ersättas med makdammagasin under hårdgjorda ytor eller så kan svackdiken underbyggda av makadam anläggas inom föreslagna grönområden. Principen för rening och fördröjning för dessa anläggningar är densamma som för krossdike men det är viktigt att säkerställa att både reningseffekten och fördröjningskapaciteten motsvarar den för föreslagna krossdiken vid projektering av dessa anläggningar.

6.5 Föreslagen dagvattenhantering, biofilteranläggning / växtbädd

Biofilteranläggning/växtbädd har använts inom de delområden där dagvatten med fördel kan renas och fördröjas inom en yteffektiv dagvattenanläggning. För en generell bild på hur en växtbädd ser ut, se Figur 10.



Figur 10: Exempel på växtbädd med trädplantering.

Vid generella skötselråd av växtbäddar rekommenderas en tillsynsfrekvens 2 ggr per år. Vid kontroll bör följande undersökas; in- och utloppsanordningar, sandfång, sugning vid behov, eventuella erosionsskador åtgärdas, eventuella dämningar eller annat anläggningsspecifikt. Det bör även göras en

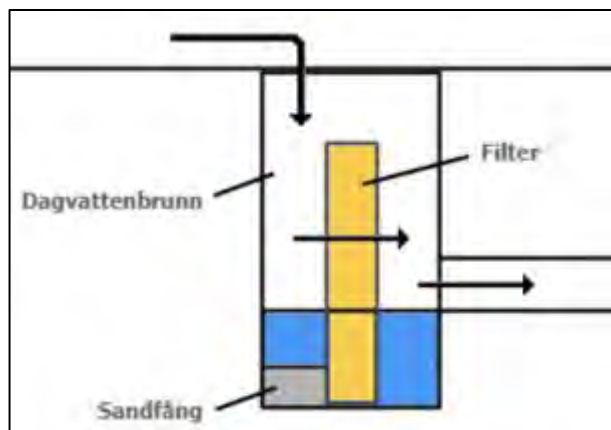
funktionskontroll av drän- och bräddledningar samt spolning vid behov. Om skräp eller andra föremål finns i anläggningen bör detta rensas.

I övrigt bör växtligheten ses över och eventuellt bytas vid behov.

6.6

Föreslagen dagvattenhantering, avvattning av lokalgata

Lokalgatan inom utredningsområdet kan anläggas med dagvattenbrunnar och kantsten med släpp i kantsten för överskottsvatten. Dagvattenbrunnarna kan installeras med brunnsfilter för rening. Fördelen med brunnsfilter är att dagvattnet renas nära källan. Det är viktigt att upprätta en drifrutin för att få en fullgod funktion över tid. Dagvattenbrunnarna ska klara en belastningsklass på 400 kN (installation i gatans körbana). Figur 11 visar ett generellt brunnsfilter.



Figur 11. Principskiss på brunnsfilter, Stormtac

Ett brunnsfilter fungerar så att vattnet rinner genom filtret och det renade vattnet passerar systemet och rinner vidare. Ett filter behöver bytas en till flera gånger per år och den del i körbanan där brunnen är anlagd behöver då stängas av tillfälligt. Brunnsfilter passar bäst i befintlig, tätbebyggd miljö där föroreningsbelastningen är måttlig till hög och det saknas plats och möjlighet för andra dagvattenlösningar, likt lokalgatan, Regeringsvägen.

Om detta inte är ett alternativ kan permeabla ytor vara ett annat alternativ, som exempelvis grusytor istället för asfalt vid parkeringar.

Föroreningsreduktion i gata med kantsten och brunnsfilter jämfört med gata med dike visas i Tabell 9. Detta visas för att ge lokalgatan ett reningsalternativ till dagvattenbrunnar.

Tabell 9. Beräknad generell reningseffekt (%) i dagvattenanläggningar utifrån databas i StormTac

Ämne	Gata med brunnfilter (%)	Gata med dike (%)
P	30	35
N	40	10
Pb	20	55
Cu	40	40
Zn	55	55
Cd	35	35
Cr	35	55
Ni	50	50
Hg	10	35
SS	65	10
Olja	85	40
PAH16	15	70
BaP	15	55

6.7 Extremregn

För att säkerställa människors hälsa och liv, skada på byggnader och framkomlighet för utryckningsfordon behöver hänsyn tas till den lågpunkt som identifierats inom utredningsområdet. Denna lågpunkt bedöms kunna ansamla ca 270 m³ och vatten bli stående uppemot 35 cm som mest vid ett extremregn. Lågpunkten har markerats med en röd cirkel i Figur 12.



Figur 12: Skyfallskartering och identifierade riskområden efter exploatering, Scalgo. Befintliga höjder markerade i svart.

Ur dagvattensynpunkt för extremregn är det viktigt att höjdsättning sker så att skador förhindras på byggnader och anläggningar. Dagvattnet måste där det är möjligt kunna rinna ytligt vid skyfall. Generellt gäller följande:

- Marken ska luta ut från byggnader
- Detaljprojektering av lägsta golvnivå för byggnader krävs
- Detaljprojektering av ytliga flödesstråk på lägre nivå än husgrund utan att byggnader påverkas där dagvattnet kan avrinna vid skyfall när ledningsnätet är fullt

Genom att höjdsätta marken så att denna lutar bort från byggnaden inom den befintliga lågpunkten riskerar detta vatten (ca 270 m³) att istället ansamlas på annan plats. Exploateringen får ej förvärra översvämningsrisk nedströms eller inom området vid händelse av extremregn.

Efter exploatering kommer fortsatt de centrala delarna av delavrinningsområde H utgöra den lägsta punkten i området. Vattnet riskerar därför att ansamlas mellan fastigheterna och kan tänkas rinna mellan de östra byggnaderna ut mot Smålandsvägen med nuvarande höjdsättning.

Figur 13 illustrerar förväntade flödesvägar inom utredningsområdet vid extremregn med befintlig höjdsättning. Om marken istället höjdsätts enligt vad som presenterats i avsnitt 6.3 kommer vatten vid extremregn ledas mot föreslaget krossdike och öster ut mot Smålandsvägen, se Figur 14. Framkomligheten längs Smålandsgatan behöver därför säkerställas vid händelse av extremregn.



Figur 13: Förväntade flödesvägar inom utredningsområdet med nuvarande höjdsättning. Betydande lågpunkt markerad med röd cirkel.



Figur 14. Önskvärda flödesvägar inom utredningsområdet vid extremregn. Befintliga höjder i svart och planerade i rosa. Betydande lågpunkt markerad med röd cirkel.

Beräknade flöden vid extremregn både före och efter exploatering för de olika delområdena har beräknats, se Tabell 10.

Tabell 10. Beräknade flöden före och efter exploatering för extremregn dvs. ett 100-års regn för respektive delområde.

Delområde	Befintligt flöde [l/s]	Framtida flöde [l/s] + 25 %
A	357	69
B	139	199
C	307	644
D	93	143
E	18	9
F	44	53
G	57	76
H	85	199
I	99	170
J	69	90
K	55	99
L	291	372
M	47	80

7. Slutsats och fortsatt arbete

Slutsats och fortsatt arbete utifrån genomförd dagvattenutredning sammanfattas nedan i punktform

- Dagvattendimensionering utförs enligt beställarens och Svenskt Vattens rekommendationer enligt följande. 5-årsregn för fylld ledning, 20-årsregn för trycklinje i marknivå och >100-årsregn för marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar
- Avrinningen från utredningsområdets delområden kommer generellt, om inga fördröjningsåtgärder vidtas, att för 20-årsregnet öka från nuläget, förutom för delområde A, E och L, se Tabell 11.

Tabell 11: Flöden före och efter exploatering för ett 20-års regn för respektive delområde.

Delområde	Befintligt flöde [l/s]	Framtida flöde +25 % [l/s]
A	209	40
B	82	117
C	180	378
D	55	84
E	11	5
F	26	31
G	33	44
H	50	117
I	54	100
J	40	53
K	46	58
L	171	128
M	27	47
Totalt	984	1202

- Befintliga dagvattenledningar finns inom området och är redovisade enligt Figur 4.
- En magasinvolym för rening och fördröjning för att minska flödet och uppfylla krav för rening krävs för alla delområden förutom för delområde A och E. Föreslagna dagvattenanläggningar som används vid föroreningsberäkningar i Stormtac är biofilteranläggning/växtbädd och krossdike. Den dimensionerande magasinvolymen med ytanspråk för reningsanläggningen redovisas enligt Tabell 12. Dagvattenanläggningarna flödesutjämnar och renar dagvattenflödet innan anslutningspunkt och recipient Nyköpingsån

Tabell 12: Dimensionerande magasinvolym och ytanspråk för respektive reningsanläggning och delområde.

Delområde	Anläggning	Ytanspråk efter reningsanläggning	Dimensionerande fördröjningsvolym
B	Växtbädd	81	43
C	Krossdike	600	230
D	Växtbädd	58	31
E	Krossdike	9	4
F	Växtbädd	22	11
G	Växtbädd	31	16
H	Krossdike	160	64
I	Växtbädd	76	39
J	Växtbädd	37	20
K	Växtbädd	40	21
L	Växtbädd	150	80
M	Krossdike	75	29

- En befintlig lågpunkt om ca 270 m³ har identifierats inom delavrinningsområde H vilken kan ansamla vatten till följd av extremregn (se Figur 12). Denna lågpunkt bör beaktas och generellt bör byggnader höjdsättas så vatten rinner bort från dem för att inte orsaka risk för människors hälsa eller liv och inte heller skada på byggnader eller anläggningar. Samtidigt behöver framkomligheten längs Smålandsvägen säkerställas vid extremregn då vatten kan tänkas rinna mot Smålandsvägen. Om lågpunkten byggs bort kommer vattnet behöva ta sig någon annan stans och det är viktigt att då inte förvärra situationen inom- eller nedströms området.
- Då föroreningsskalterna sänks för alla ämnena till under riktvärdena anses exploateringen med föreslagna reningsanläggningar ha en god möjlighet att uppnå MKN. Även mängderna är bättre än innan exploatering. Detta gäller både om reningsanläggning anläggs eller inte anläggs inom delområde A och E för halter som mängder.
- Eftersom mikroplatser inte bryts ner naturligt och kan innehålla farliga ämnen finns en risk att den planerade konstgräsplanen medför miljörisker för närliggande vattendrag. Genom att välja organiska fyllningsmaterial så som kork, bark och kokos istället för återvunna bil- och maskindäck, nytillverkad vulkaniserat industrigummi och nytillverkad termoplast eller implementera spridningsförebyggande åtgärder kan utsläpp av mikroplaster till recipient minskas vilket bör beaktas vid exploatering. Exempel på spridningsförebyggande åtgärder kan vara:
 - o Införa rutiner för driftåtgärder

- o Staket runt planen samt att borststation(-er) installeras vid in-/utgångar och kompletteras med info-skyltar
 - o Granulatfällor och/eller filter sätts in i dagvattenbrunnar och underhålls
 - o Undvika öppna dagvattenbrunnar
- Ny dagvattenservis behöver för fortsatt arbete mätas in med vattengång och exakt placering. Detaljprojektering av VA-ledningar behöver göras tillsammans med samordning av övriga ledningsslag.
- Projektering av nya marknivåer krävs för att erhålla avrinning från förskolan mot lägre belägen mark och mot föreslagna dagvattenanläggningar samt där risk för översvämningsskador är som minst. Generellt bör marken luta bort från byggnader och mot skyfallsanläggningar.
- Inom delavrinningsområde H är det särskilt viktigt att beakta att höjdsättning sker så att vatten rinner mot föreslaget krossdike då nuvarande marknivåer inte möjliggör detta. Föreslaget krossdike ligger på en marknivå som varierar mellan 22 i väster till 21,2 i öster. Detta innebär att de centrala delarna av delavrinningsområde H behöver höjdsättas till minst +21,4 för att möjliggöra önskvärda flödesvägar. Om det inte är möjligt kan krossdiket flyttas exempelvis söderut, invid planerad lokalgatan, men det innebär att planerade byggnader kan behöva förflyttas något för att ha tillräckligt med plats.
- Där det inte finns tillräckliga ytor för öppen dagvattenhantering i form av krossdiken är det möjligt att anlägga underjordiska magasin istället exempelvis makadammagasin men kapaciteten i dessa behöver då vara jämförbar med föreslagna krossdiken.
- Ytanspråket och fördröjningsvolymerna som har beräknats fram för respektive delområde har godtyckligt fördelats inom delområdet. Denna fördelning bör i ett senare skede ses över, då situationsplanen ej var helt fastställd då denna utredning genomfördes.
- För att fastställa den faktiska grundvattennivån inom utredningsområdet bör mätningar göras, så att inte föreslagna lågpunkter och dagvattenanläggningar för rening och fördröjning redan är fyllda med vatten.

Bilaga 1 – Dimensionerande dagvattenflöden och föroreningsmodellering

1. Dagvattenflöden

Beräkningar för dagvattenflöden inom delavrinningsområdet har gjorts enligt Svenskt Vattens publikationer P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten", P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" samt P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering".

1.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Vid beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden (q_{dim}) har rationella metoden använts. Rationella metoden ges av formeln nedan:

$$q_{dim} = i_A \cdot A_{red}$$

där:

i_A = regninintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet [l/s, ha]

A_{red} = reducerad area, $A_{red} = \varphi \cdot A$ [ha]

φ = avrinningskoefficient

A = avrinningsområdets storlek [ha]

Dimensionerande flöde beräknas för avrinningsområdet, alltså för den markyta som avvattnas till beräkningspunkten vid planområdets östra kant. De avrinningskoefficienter som har använts vid dimensionering är uppskattade enligt P110 och kan ses nedan i Tabell 1.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för olika typer av ytor.

Typ av yta	Avrinningskoefficient (φ)
Asfalt	0,8
Tak	0,9
Gräs	0,1
Konstgräsplan	0,1
Gårdsyta inom kvarter	0,45
Väg	0,8
GC-bana	0,8
Grus	0,4
Skolområde	0,45
Parkering	0,8
Parkmark	0,1
Flerfamiljehusområde	0,45

1.2

Dimensionerade regnintensitet

För beräkning av dimensionerande regnintensitet (i_A) har Dahlström (2010) ekvation använts. Dimensionerande regnintensitet har beräknats ur formeln:

$$i_A = 190 \cdot \sqrt[2]{A} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

där:

i_A = regninintensitet vid vald återkomsttid och varaktighet [l/s, ha]

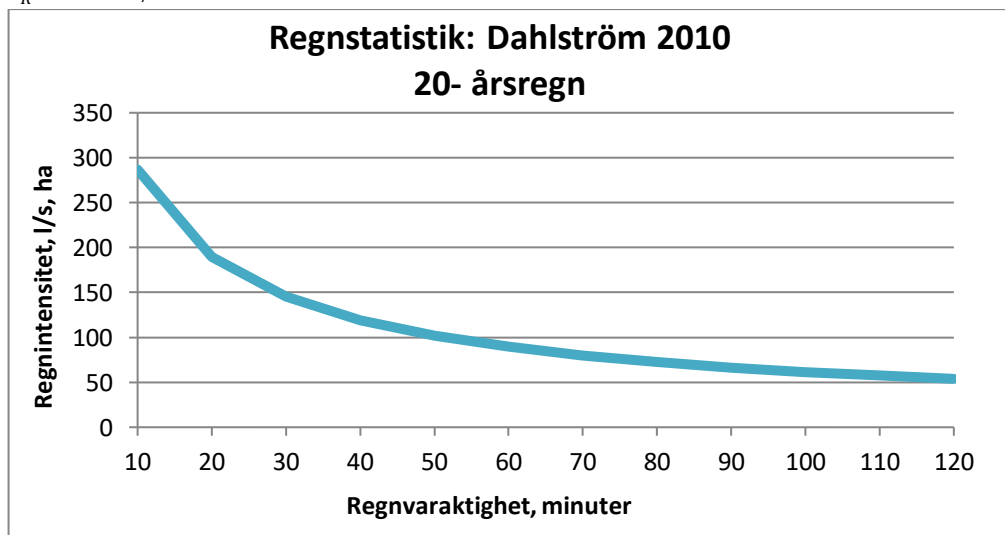
T_R = regnvaraktighet [min]

A = återkomsttid [mån]

Regnvaraktigheten är lika med den tidsmässigt längsta rinnvägen genom delavrinningsområdet fram till beräkningspunkten och är beräknad med hjälp av P110 och Tabell 4.5. I tabellen finns olika vattenhastigheter som är beroende av om dagvattnet leds i ledning, dike eller mark med flera. Vattenhastigheten dividerat med den sträcka som dagvattnet avleds bestämmer rinntiden. Rinntiden för respektive fastigheterna inom utredningsområdet före och efter exploatering beräknades och avrundades till 10 min som är det lägsta värdet som bör antas.

Beräkningar har utförts för dimensionerande regn med återkomsttiden 5- och 20 år. Återkomsttiderna är hämtade från P110 och Tabell 2.1 med antagandet att avrinningsområdet består av marktyper enligt tabell 1.

$T_R = 10 \text{ min}$, $A = 20 \text{ år} = 240 \text{ mån}$



Figur 1. Exempel på Intensitet-varaktighetsdata enligt Dahlström (2010) ekvation. Figuren visar regnvaraktigheter från 10 minuter upp till 2 timmar. Återkomsttiden är 20 år och regnvaraktigheten 10 min. Regnintensiteten blir då 287 l/s, ha.

Dimensionerande regnintensitet före och efter exploatering blir efter beräkning 181 och 287 l/s, ha för respektive 5- och 20-års regn.

För att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade nederbörds mängder ansätts en klimatkoefficient på 1,2 för dimensionerande regnintensiteten efter exploatering enligt Nyköping kommuns dagvattenpolicy.

Beräkningsområdena/delområden för olika fastigheter inom utredningsområdet finns illustrerade nedan enligt Figur 2.



Figur 2: Beräkningsområden/delområden inom utredningsområdet. Fastighetsgränser i gulprickig linje. Nya byggnader är illustrerade med vitt. Ortofoto: Lantmäteriet 2020-12-01.

1.3 Område A

Vid:						
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min				
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån				
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha				
INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,4576	0,9	0,41	181	75	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,3591	0,8	0,29	181	52	
Gräs	0,3054	0,1	0,03	181	6	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	1,1221	0,6	0,730	181	132	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{redr} ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$ l/s	Flöde+25%
Konstgräsplan	1,1221	0,10	0,11	181	20	25
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	1,1221		0,112		20	25
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					-112	-107
Säkerhet 25 %:				1,25		
Maximum av M_{dim}				-67	m ³	
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:				-84	m ³	
Vid:						
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min				
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån				
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha				
INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,4576	0,9	0,41	287	118	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,3591	0,8	0,29	287	82	
Gräs	0,3054	0,1	0,03	287	9	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
Totalt	1,1221	0,6	0,730	287	209	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{redr} ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$ l/s	Flöde+25%
Konstgräsplan	1,1221	0,10	0,11	287	32	40
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	1,1221		0,112		32	40
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					-177	-169
Säkerhet 25 %:				1,25		
Maximum av M_{dim}				-106	m ³	
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:				-133	m ³	

1.4 Område B

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0580	0,9	0,05	181	9	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1674	0,8	0,13	181	24	
Asfalt (parkering)	0,1092	0,8	0,09	181	16	
Gräs	0,1166	0,1	0,01	181	2	
			0,00	181	0	
Totalt	0,4512	0,0	0,285	181	52	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Tak	0,2760	0,9	0,25	181	45	56
Gårdsytan inom kvarter	0,0644	0,45	0,03	181	5	7
Gräs	0,0575	0,1	0,01	181	1	1
Väg1	0,0228	0,8	0,02	181	3	4
GC-bana	0,0305	0,8	0,02	181	4	6
Totalt	0,4512	0,6	0,326		59	74
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					7	22

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	4 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	6 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0580	0,9	0,05	287	15	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1674	0,8	0,13	287	38	
Asfalt (parkering)	0,1092	0,8	0,09	287	25	
Gräs	0,1166	0,1	0,01	287	3	
			0,00	287	0	
Totalt	0,4512	0,0	0,285	287	82	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Tak	0,2760	0,9	0,25	287	71	89
Gårdsytan inom kvarter	0,0644	0,45	0,03	287	8	10
Gräs	0,0575	0,1	0,01	287	2	2
Väg1	0,0228	0,8	0,02	287	5	7
GC-bana	0,0305	0,8	0,02	287	7	9
Totalt	0,4512	0,6	0,326		93	117
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					12	35

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	7 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	9 m ³

1.5 Område C

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	iÄ, l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,1096	0,9	0,10	287	28	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,3333	0,8	0,27	287	76	
Asfalt (parkering)	0,0774	0,8	0,06	287	18	
Grus	0,0608	0,4	0,02	287	7	
Gräs	1,7601	0,1	0,18	287	50	
Totalt	2,3412	0,6	0,628	287	180	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	iÄ, l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Skolområde	2,3412	0,45	1,05	287	302	378
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	2,3412	0,5	1,054	287	302	378
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					122	198

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	73 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	92 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,1096	0,9	0,10	181	18	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,3333	0,8	0,27	181	48	
Asfalt (parkering)	0,0774	0,8	0,06	181	11	
Grus	0,0608	0,4	0,02	181	4	
Gräs	1,7601	0,1	0,18	181	32	
Totalt	2,3412	0,6	0,628	181	114	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Skolområde	2,3412	0,45	1,05	181	191	239
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	2,3412	0,5	1,054	181	191	239
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					77	125

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	46 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	58 m ³

1.6 Område D

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Tak	0,0752	0,9	0,07	181	12
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1421	0,8	0,11	181	21
Gräs	0,0964	0,1	0,01	181	2
			0,00	181	0
			0,00	181	0
Totalt	0,3137	0,6	0,191	181	35

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s	Flöde+25%
Tak	0,2530	0,90	0,23	181	41	52
Gräs	0,0607	0,10	0,01	181	1	1
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,3137	0,5	0,234		42	53
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					8	18

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	5 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	6 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Tak	0,0752	0,9	0,07	287	19
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1421	0,8	0,11	287	33
Gräs	0,0964	0,1	0,01	287	3
			0,00	287	0
			0,00	287	0
Totalt	0,3137	0,6	0,191	287	55

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s	Flöde+25%
Tak	0,2530	0,90	0,23	287	65	82
Gräs	0,0607	0,10	0,01	287	2	2
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,3137	0,5	0,234		67	84
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					12	29

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	7 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	9 m ³

1.7 Område E

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0317	0,8	0,03	181	5
Gräs	0,1146	0,1	0,01	181	2
			0,00	181	0
			0,00	181	0
			0,00	181	0
Totalt	0,1463	0,5	0,037	181	7

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Parkmark	0,1463	0,10	0,01	181	3	3
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,1463	0,1	0,015		3	3
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					-4	-3

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	-2 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	-3 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0317	0,8	0,03	287	7
Gräs	0,1146	0,1	0,01	287	3
			0,00	287	0
			0,00	287	0
			0,00	287	0
Totalt	0,1463	0,5	0,037	287	11

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Parkmark	0,1463	0,10	0,01	287	4	5
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,1463	0,1	0,015		4	5
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					-6	-5

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	-4 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	-5 m ³

1.8 Område F

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i _A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0749	0,9	0,07	181	12	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0253	0,8	0,02	181	4	
Gräs	0,0256	0,1	0,00	181	0	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,1258	0,6	0,090	181	16	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A _{red} , ha	i _A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s	Flöde+25%
Tak	0,0676	0,90	0,06	181	11	14
Gårdsyta inom kvarter	0,0582	0,45	0,03	181	5	6
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,1258	0,7	0,087		16	20
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						-1

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	0 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	0 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0749	0,9	0,07	287	19	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0253	0,8	0,02	287	6	
Gräs	0,0256	0,1	0,00	287	1	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
Totalt	0,1258	0,6	0,090	287	26	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Tak	0,0676	0,90	0,06	287	17	22
Gårdsyta inom kvarter	0,0582	0,45	0,03	287	8	9
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,1258	0,7	0,087		25	31
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						-1

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	-1 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	-1 m ³

1.9 Område G

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s	
Tak	0,0152	0,9	0,01	181	2	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1272	0,8	0,10	181	18	
Gräs	0,0126	0,1	0,00	181	0	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,1550	0,6	0,117	181	21	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	A _{red} , ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s	Flöde+25%
Asfalt (parkering)	0,1550	0,80	0,12	181	22	28
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,1550	0,8	0,124		22	28
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						17

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	1 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	1 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0152	0,9	0,01	287	4	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1272	0,8	0,10	287	29	
Gräs	0,0126	0,1	0,00	287	0	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
Totalt	0,1550	0,6	0,117	287	33	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Asfalt (parkering)	0,1550	0,80	0,12	287	36	44
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,1550	0,8	0,124		36	44
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					2	11

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	1 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	2 m ³

1.10 Område H

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0152	0,9	0,01	181	2	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1272	0,8	0,10	181	18	
Gräs	0,5803	0,1	0,06	181	11	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,7227	0,6	0,173	181	31	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Flerfamiljehusområde	0,7227	0,45	0,33	181	59	74
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,7227	0,5	0,325		59	74
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					28	42

Säkerhet 25 %:		1,25
Maximum av M_{dim}		17 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:		21 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0152	0,9	0,01	287	4	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1272	0,8	0,10	287	29	
Gräs	0,5803	0,1	0,06	287	17	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
Totalt	0,7227	0,6	0,173	287	50	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Flerfamiljehusområde	0,7227	0,45	0,33	287	93	117
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,7227	0,5	0,325		93	117
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					44	67

Säkerhet 25 %:		1,25
Maximum av M_{dim}		26 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:		33 m ³

1.11 Område I

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q_d dim, l/s	
Grus	0,4674	0,4	0,19	181	34	
Gräs	0,1516	0,1	0,02	181	3	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,6190	0,3	0,202	181	37	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	φ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	q_d dim, l/s	Flöde+25%
Flerfamiljehusområde	0,6190	0,45	0,28	181	51	63
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,6190	0,45	0,279		51	63
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					14	26

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	8 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	10 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING							
Delyta	A, ha	φ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q_d dim, l/s		
Grus	0,4674	0,4	0,19	287	54		
Gräs	0,1516	0,1	0,02	287	4		
			0,00	287	0		
			0,00	287	0		
			0,00	287	0		
Totalt	0,6190	0,3	0,202	287	58		
EFTER EXPLOATERING							
Delyta	A, ha	φ	A_{ved} , ha	i_A , l/s, ha	q_d dim, l/s	Flöde+25%	
Flerfamiljehusområde	0,6190	0,45	0,28	287	80	100	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
Totalt	0,6190	0,45	0,279		80	100	
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						22	42

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	13 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	16 m ³

1.12 Område J

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	
Tak	0,0825	0,9	0,07	181	13	
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0807	0,8	0,06	181	12	
Gräs	0,0219	0,1	0,00	181	0	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,1851	0,6	0,141	181	26	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	q_d dim, l/s	Flöde+25%
Asfalt (Parkering)	0,1851	0,80	0,15	181	27	34
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,1851	0,8	0,148		27	34
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						1

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	1 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	1 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING							
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s		
Tak	0,0825	0,9	0,07	287	21		
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,0807	0,8	0,06	287	19		
Gräs	0,0219	0,1	0,00	287	1		
			0,00	287	0		
			0,00	287	0		
Totalt	0,1851	0,6	0,141	287	40		
EFTER EXPLOATERING							
Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s	Flöde+25%	
Asfalt (Parkering)	0,1851	0,80	0,15	287	42	53	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
			0,00	287	0	0	
Totalt	0,1851	0,8	0,148		42	53	
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						2	13

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	1 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	2 m ³

1.13 Område K

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s
Tak	0,0027	0,9	0,00	181	0
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1285	0,8	0,10	181	19
Gräs	0,0707	0,1	0,01	181	1
			0,00	181	0
			0,00	181	0
Totalt	0,2019	0,6	0,112	181	20

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s	Flöde+25%
Asfalt (Väg1)	0,2019	0,80	0,16	181	29	37
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,2019	0,8	0,162		29	37
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					9	16

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	5 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	7 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING					
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s
Tak	0,0027	0,9	0,00	287	1
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1285	0,8	0,10	287	29
Gräs	0,0707	0,1	0,01	287	2
			0,00	287	0
			0,00	287	0
Totalt	0,2019	0,6	0,112	287	32

EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q _{d dim} , l/s	Flöde+25%
Asfalt (Väg1)	0,2019	0,80	0,16	287	46	58
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,2019	0,8	0,162		46	58
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					14	26

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	8 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	11 m ³

1.14 Område L

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q_d dimr, l/s	
Asfalt (Väg2)	0,7225	0,8	0,58	181	105	
Gräs	0,1690	0,1	0,02	181	3	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
			0,00	181	0	
Totalt	0,8915	0,5	0,595	181	108	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{redr} , ha	i_A , l/s, ha	q_d dimr, l/s	Flöde+25%
Asfalt (Väg2)	0,7435	0,8	0,59	181	108	135
Gräs	0,1480	0,1	0,01	181	3	3
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,8915	0,5	0,610		111	138
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					3	30

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	2 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	2 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	q_d dimr, l/s	
Asfalt (Väg2)	0,7225	0,8	0,58	287	166	
Gräs	0,1690	0,1	0,02	287	5	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
			0,00	287	0	
Totalt	0,8915	0,5	0,595	287	171	
EFTER EXPLOATERING						
Delyta	A, ha	ϕ	A_{redr} , ha	i_A , l/s, ha	q_d dimr, l/s	Flöde+25%
Asfalt (Väg2)	0,7435	0,8	0,59	287	171	213
Gräs	0,1480	0,1	0,01	287	4	5
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,8915	0,5	0,610		175	218
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:					4	48

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	3 m ³
Erforderlig behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	3 m ³

1.15 Område M

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	60	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	181	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING

Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s
Tak	0,0065	0,9	0,01	181	1
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1056	0,8	0,08	181	15
Gräs	0,0525	0,1	0,01	181	1
			0,00	181	0
			0,00	181	0
Totalt	0,1646	0,6	0,096	181	17

EFTER EXPLOATERING

Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Asfalt (gång&Cykelväg)	0,1646	0,80	0,13	181	24	30
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
			0,00	181	0	0
Totalt	0,1646	0,8	0,132		24	30
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						7
						13

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	4 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	5 m ³

Vid:		
T_R = regnvaraktighet, minuter	10	min
$\bar{A}$ = återkomsttid, månader	240	mån
i_A = regnintensitet, l/s, ha	287	l/s, ha

INNAN EXPLOATERING

Delyta	A, ha	ϕ	Ared, ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s
Tak	0,0065	0,9	0,01	287	2
Asfalt (Gång&cykelväg)	0,1056	0,8	0,08	287	24
Gräs	0,0525	0,1	0,01	287	2
			0,00	287	0
			0,00	287	0
Totalt	0,1646	0,6	0,096	287	27

EFTER EXPLOATERING

Delyta	A, ha	ϕ	A_{red} , ha	i_A , l/s, ha	qd dim, l/s	Flöde+25%
Asfalt (gång&Cykelväg)	0,1646	0,80	0,13	287	38	47
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
			0,00	287	0	0
Totalt	0,1646	0,8	0,132		38	47
ÖKNING EFTER EXPLOATERING, l/s:						10
						20

Säkerhet 25 %:	1,25
Maximum av M_{dim}	6 m ³
Erforderligh behov av dagvattenfördröjning, inkl säkerhet:	8 m ³

2. Föroreningsberäkningar.

De riktvärden som använts för beräkning i Stormtac är gällande riktvärden för Linköping Kommun men programmet har avrundat dessa värden i sina rapporter. Riktvärdet Fe står i tabellerna för ämnet PFOS.

2.1 Resultat föroreningsberäkningar för delområden samt hela utredningsområdet (rening krossdike samt biofilteranläggning / växtbädd)

Befintliga förhållanden:

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 A före	A7 B Före	A10 C Före	A13 D Före	A16 E Före	A19 F Före	A22 G Före	A25 H Före	A28 I Före	A31 J Före	A34 K Före	A37 L Före	A40 M Före	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.46	0.058	0.11	0.075	0	0.075	0.068	0.015	0	0.083	0.0027	0	0.0065	0.95
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.36	0.17	0.33	0.14	0.032	0.025	0.13	0.13	0	0.081	0.13	0	0.11	1.6
Gräsyta	0.10	0.10	0.31	0.12	1.8	0.096	0.11	0.026	0.013	0.58	0.15	0.022	0.071	0.17	0.053	3.5
Parkering	0.80	0.80	0	0.11	0.077	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.19
Grusytta	0.40	0.40	0	0	0.061	0	0	0	0	0	0.47	0	0	0	0	0.53
Väg 2	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0	0.72
Totalt	0.46	0.46	1.1	0.45	2.3	0.31	0.15	0.13	0.21	0.72	0.62	0.19	0.20	0.89	0.16	7.5
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.73	0.29	0.63	0.19	0.037	0.090	0.16	0.17	0.20	0.14	0.11	0.59	0.096	3.4
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.73	0.29	0.63	0.19	0.037	0.090	0.16	0.17	0.20	0.14	0.11	0.59	0.096	3.4

Föroreningshalter ($\mu g/l$) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A före	130	1400	2.9	13	24	0.53	4.7	3.9	0.020	18000	290	0.28	0.0093
A7	B Före	110	1800	11	23	55	0.40	8.0	6.8	0.045	49000	570	1.1	0.023
A10	C Före	120	1500	5.6	17	32	0.32	4.9	3.7	0.029	29000	400	0.46	0.012
A13	D Före	110	1500	3.1	16	22	0.44	5.2	3.7	0.029	14000	430	0.22	0.0092
A16	E Före	100	1500	3.6	18	21	0.25	4.7	2.7	0.032	17000	490	0.099	0.0083
A19	F Före	140	1300	2.7	11	25	0.62	4.3	4.0	0.013	20000	170	0.34	0.0094
A22	G Före	110	1500	3.0	16	22	0.45	5.5	3.9	0.030	13000	450	0.23	0.0094
A25	H Före	110	1400	3.6	17	21	0.28	4.4	2.7	0.028	19000	430	0.12	0.0082
A28	I Före	49	1800	2.2	11	29	0.11	1.0	0.90	0.016	11000	97	1.3	0.0086
A31	J Före	120	1400	2.9	14	23	0.52	5.0	4.0	0.023	16000	330	0.27	0.0094
A34	K Före	87	1700	3.3	21	20	0.28	6.1	3.5	0.042	9600	650	0.12	0.0091
A37	L Före	140	1900	3.6	21	19	0.26	6.6	5.5	0.075	70000	720	0.13	0.011
A40	M Före	90	1600	3.3	20	20	0.30	6.0	3.6	0.041	9900	630	0.13	0.0092
	Total	120	1600	4.2	17	27	0.37	5.2	4.1	0.035	30000	440	0.40	0.011
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A Före	0.56	6.0	0.013	0.057	0.10	0.0023	0.021	0.017	0.000088	77	1.3	0.0012	0.000041
A7	B Före	0.19	3.0	0.018	0.040	0.094	0.00068	0.014	0.012	0.000077	84	0.97	0.0019	0.000040
A10	C Före	0.48	6.1	0.023	0.072	0.13	0.0013	0.021	0.015	0.00012	120	1.7	0.0019	0.000052
A13	D Före	0.13	1.7	0.0035	0.018	0.025	0.00050	0.0060	0.0043	0.000033	17	0.49	0.00025	0.000011
A16	E Före	0.026	0.36	0.00089	0.0044	0.0051	0.000062	0.0012	0.00068	0.0000079	4.2	0.12	0.000025	0.0000021
A19	F Före	0.076	0.69	0.0014	0.0057	0.013	0.00033	0.0023	0.0022	0.0000069	11	0.090	0.00018	0.0000050
A22	G Före	0.11	1.5	0.0029	0.016	0.021	0.00044	0.0053	0.0038	0.000029	13	0.43	0.00022	0.0000091
A25	H Före	0.13	1.7	0.0042	0.020	0.025	0.00033	0.0052	0.0032	0.000033	22	0.51	0.00014	0.0000097
A28	I Före	0.064	2.3	0.0029	0.015	0.038	0.00014	0.0014	0.0012	0.000021	14	0.13	0.0017	0.000011
A31	J Före	0.10	1.2	0.0024	0.012	0.019	0.00043	0.0041	0.0033	0.000019	13	0.28	0.00023	0.0000078
A34	K Före	0.059	1.1	0.0023	0.014	0.013	0.00019	0.0041	0.0024	0.000029	6.5	0.44	0.000083	0.0000062
A37	L Före	0.49	6.7	0.013	0.074	0.068	0.00091	0.024	0.019	0.00026	250	2.6	0.00048	0.000038
A40	M Före	0.052	0.95	0.0019	0.012	0.012	0.00017	0.0035	0.0021	0.000024	5.7	0.36	0.000077	0.0000053
	Total	2.5	33	0.089	0.36	0.57	0.0079	0.11	0.086	0.00075	640	9.3	0.0085	0.00024

Efter exploatering:

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A5 A Efter	A8 B Efter	A11 C Efter	A14 D Efter	A17 E Efter	A20 F Efter	A23 G Efter	A26 H Efter	A29 I Efter	A32 J Efter	A35 K Efter	A38 L Efter	A41 M Efter	Tot
Konstgräsplan	0.050	0.10	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0.19
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0	0.064	0	0	0	0.058	0	0	0	0	0	0	0	0.12
Gräsyta	0.10	0.10	0	0.058	0	0.061	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0.27
Väg 1	0.80	0.80	0	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0.22
Takyta	0.90	0.90	0	0.28	0	0.25	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0.60
Skolområde	0.45	0.45	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3
Parkmark	0.10	0.10	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15
Parkering	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0.19	0	0	0	0.35
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0.62	0	0	0	0	1.3
Väg 2	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74	0	0.74
Totalt	0.47	0.48	1.1	0.45	2.3	0.31	0.15	0.13	0.16	0.72	0.62	0.19	0.20	0.89	0.16	7.4
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.056	0.33	1.1	0.23	0.015	0.087	0.12	0.29	0.25	0.15	0.16	0.61	0.13	3.5
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.11	0.33	1.1	0.23	0.015	0.087	0.12	0.33	0.28	0.15	0.16	0.61	0.13	3.6

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	A Efter	32	1800	1.7	6.0	72	0.090	2.2	8.8	0.0092	30000	140	0.15	0.0070
A8	B Efter	160	1300	2.7	9.9	25	0.62	4.0	4.0	0.011	26000	130	0.38	0.0092
A11	C Efter	270	1600	13	25	92	0.62	11	8.5	0.028	64000	630	0.53	0.045
A14	D Efter	160	1200	2.5	7.5	27	0.73	3.7	4.2	0.0032	24000	9.2	0.40	0.0095
A17	E Efter	170	1100	4.0	8.5	19	0.20	2.1	1.7	0.016	20000	200	0.079	0.0057
A20	F Efter	170	1400	2.7	9.7	27	0.58	3.6	3.6	0.0049	28000	100	0.45	0.0085
A23	G Efter	130	2300	28	38	130	0.42	14	14	0.076	130000	750	3.3	0.056
A26	H Efter	210	1600	13	27	91	0.62	11	8.5	0.023	63000	620	0.53	0.045
A29	I Efter	210	1600	13	27	91	0.62	11	8.5	0.023	63000	620	0.53	0.045
A32	J Efter	130	2300	28	38	130	0.42	14	14	0.076	130000	750	3.3	0.056
A35	K Efter	140	1900	2.9	20	12	0.25	6.6	5.5	0.077	70000	730	0.069	0.0096
A38	L Efter	140	1900	3.6	21	19	0.26	6.7	5.5	0.075	70000	730	0.14	0.011
A41	M Efter	80	1700	3.3	22	19	0.28	6.5	3.8	0.047	7000	720	0.12	0.0093
	Total	190	1700	9.7	22	64	0.50	8.4	7.3	0.037	60000	550	0.59	0.029
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A5	A Efter	0.021	1.2	0.0011	0.0040	0.048	0.000060	0.0015	0.0058	0.0000061	20	0.090	0.000100	0.0000046
A8	B Efter	0.30	2.5	0.0052	0.019	0.049	0.0012	0.0078	0.0078	0.000021	51	0.25	0.00073	0.000018
A11	C Efter	1.8	10	0.088	0.16	0.60	0.0041	0.070	0.055	0.00018	420	4.1	0.0035	0.00029
A14	D Efter	0.22	1.6	0.0035	0.010	0.037	0.0010	0.0051	0.0057	0.0000044	33	0.013	0.00056	0.000013
A17	E Efter	0.022	0.14	0.00051	0.0011	0.0024	0.000025	0.00026	0.00021	0.0000020	2.5	0.026	0.000010	0.00000072
A20	F Efter	0.089	0.70	0.0014	0.0050	0.014	0.00030	0.0019	0.0019	0.0000025	14	0.053	0.00023	0.0000044
A23	G Efter	0.096	1.7	0.020	0.028	0.097	0.00031	0.010	0.010	0.000055	96	0.55	0.0024	0.000041
A26	H Efter	0.38	2.9	0.024	0.049	0.17	0.0011	0.019	0.015	0.000042	110	1.1	0.00096	0.000081
A29	I Efter	0.33	2.4	0.021	0.042	0.14	0.00096	0.017	0.013	0.000036	98	0.97	0.00082	0.000069
A32	J Efter	0.11	2.0	0.024	0.033	0.12	0.00037	0.012	0.012	0.000066	120	0.65	0.0028	0.000049
A35	K Efter	0.13	1.8	0.0028	0.019	0.011	0.00024	0.0063	0.0053	0.000073	67	0.69	0.000066	0.0000091
A38	L Efter	0.50	6.8	0.013	0.076	0.069	0.00093	0.024	0.020	0.00027	260	2.6	0.00049	0.000039
A41	M Efter	0.062	1.3	0.0025	0.017	0.015	0.00022	0.0051	0.0029	0.000036	5.4	0.56	0.000094	0.0000072
	Total	4.1	35	0.21	0.47	1.4	0.011	0.18	0.16	0.00080	1300	12	0.013	0.00063

Efter med rening:

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha)

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A6 A efter m rening	A9 B Efter m rening	A12 C Efter m rening	A15 D Efter m rening	A18 E Efter m rening	A21 F Efter m rening	A24 G Efter m rening	A27 H Efter m rening	A30 I Efter m rening	A33 J Efter m rening	A36 K Efter m rening	A39 L Efter m rening	A42 M Efter m Rening	Tot
Konstgräsplan	0.050	0.10	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0.031	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.16	0.19
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0	0.064	0	0	0	0.058	0	0	0	0	0	0	0	0.12
Gräsyta	0.10	0.10	0	0.058	0	0.061	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0.27
Väg 1	0.80	0.80	0	0.023	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0	0	0.22
Takyta	0.90	0.90	0	0.28	0	0.25	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0.60
Skolområde	0.45	0.45	0	0	2.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3
Parkmark	0.10	0.10	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15
Parkering	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0.16	0	0	0.19	0	0	0	0.35
Flerfamiljshusområde	0.40	0.45	0	0	0	0	0	0	0	0.72	0.62	0	0	0	0	1.3
Väg 2	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.74	0	0.74
Totalt	0.47	0.48	1.1	0.45	2.3	0.31	0.15	0.13	0.16	0.72	0.62	0.19	0.20	0.89	0.16	7.4
Reducerad avrinningsyta ($h_{n,red}$)			0.056	0.33	1.1	0.23	0.015	0.087	0.12	0.29	0.25	0.15	0.16	0.61	0.13	3.5
Reducerad dim. area ($h_{n,red}$)			0.11	0.33	1.1	0.23	0.015	0.087	0.12	0.33	0.28	0.15	0.16	0.61	0.13	3.6

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A6	A efter m rening	21	850	0.67	3.7	15	0.072	1.0	2.6	0.0051	12000	25	0.060	0.0050
A9	B Efter m rening	90	900	0.98	6.1	7.6	0.11	2.3	1.5	0.0058	12000	51	0.075	0.0029
A12	C Efter m rening	130	750	3.3	8.0	19	0.11	3.4	2.5	0.015	18000	96	0.22	0.018
A15	D Efter m rening	92	810	0.94	4.8	7.9	0.12	2.1	1.5	0.0030	11000	9.2	0.080	0.0029
A18	E Efter m rening	97	790	1.4	5.3	5.8	0.072	1.3	1.5	0.0082	9500	79	0.023	0.0029
A21	F Efter m rening	98	930	1.0	5.9	8.0	0.10	2.1	1.5	0.0030	12000	40	0.090	0.0029
A24	G Efter m rening	77	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.040	31000	290	0.65	0.011
A27	H Efter m rening	100	750	3.3	8.5	19	0.11	3.4	2.5	0.013	18000	95	0.21	0.018
A30	I Efter m rening	120	1100	3.4	14	23	0.11	5.4	1.9	0.012	21000	240	0.11	0.0089
A33	J Efter m rening	77	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.040	31000	290	0.65	0.011
A36	K Efter m rening	79	1300	1.1	11	3.9	0.072	3.6	1.5	0.040	22000	280	0.023	0.0029
A39	L Efter m rening	80	1300	1.3	12	5.9	0.072	3.6	1.5	0.039	22000	280	0.027	0.0029
A42	M Efter m Rening	42	820	1.1	7.4	5.1	0.072	2.4	1.5	0.026	4100	110	0.049	0.0050
	Total	98	970	2.5	9.5	15	0.098	3.5	2.0	0.020	18000	150	0.16	0.0100
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A6	A efter m rening	0.014	0.56	0.00044	0.0025	0.010	0.000048	0.00069	0.0017	0.0000034	7.8	0.017	0.000040	0.0000033
A9	B Efter m rening	0.17	1.7	0.0019	0.012	0.015	0.00021	0.0045	0.0029	0.000011	23	0.098	0.00014	0.0000056
A12	C Efter m rening	0.83	4.9	0.022	0.052	0.12	0.00073	0.022	0.016	0.00010	120	0.62	0.0014	0.00012
A15	D Efter m rening	0.13	1.1	0.0013	0.0066	0.011	0.00017	0.0030	0.0021	0.0000041	15	0.013	0.00011	0.0000040
A18	E Efter m rening	0.012	0.100	0.00017	0.00067	0.00074	0.0000091	0.00016	0.00019	0.0000010	1.2	0.0099	0.0000029	0.0000037
A21	F Efter m rening	0.051	0.48	0.00052	0.0031	0.0041	0.000053	0.0011	0.00078	0.0000016	6.3	0.021	0.000047	0.0000015
A24	G Efter m rening	0.056	1.1	0.0042	0.014	0.023	0.000059	0.0050	0.0017	0.000029	23	0.21	0.00047	0.0000082
A27	H Efter m rening	0.18	1.4	0.0060	0.015	0.034	0.00020	0.0062	0.0045	0.000023	33	0.17	0.00039	0.000032
A30	I Efter m rening	0.18	1.7	0.0053	0.022	0.035	0.00017	0.0084	0.0029	0.000019	33	0.38	0.00016	0.000014
A33	J Efter m rening	0.067	1.3	0.0050	0.017	0.027	0.000070	0.0059	0.0020	0.000035	27	0.25	0.00056	0.0000098
A36	K Efter m rening	0.075	1.2	0.0010	0.011	0.0037	0.000068	0.0034	0.0014	0.000038	21	0.27	0.000022	0.0000028
A39	L Efter m rening	0.29	4.6	0.0045	0.042	0.021	0.00026	0.013	0.0054	0.00014	81	1.0	0.00098	0.000011
A42	M Efter m Rening	0.033	0.63	0.00088	0.0057	0.0040	0.000056	0.0019	0.0012	0.000020	3.2	0.084	0.000038	0.0000039
	Total	2.1	21	0.053	0.20	0.31	0.0021	0.075	0.043	0.00043	390	3.2	0.0035	0.00021

Efter med rening förutom för område A och E:

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A6	A efter m rening	32	1800	1.7	6.0	72	0.090	2.2	8.8	0.0092	30000	140	0.15	0.0070
A9	B Efter m rening	90	900	0.98	6.1	7.6	0.11	2.3	1.5	0.0058	12000	51	0.075	0.0029
A12	C Efter m rening	130	750	3.3	8.0	19	0.11	3.4	2.5	0.015	18000	96	0.22	0.018
A15	D Efter m rening	92	810	0.94	4.8	7.9	0.12	2.1	1.5	0.0030	11000	9.2	0.080	0.0029
A18	E Efter m rening	170	1100	4.0	8.5	19	0.20	2.1	1.7	0.016	20000	200	0.079	0.0057
A21	F Efter m rening	98	930	1.0	5.9	8.0	0.10	2.1	1.5	0.0030	12000	40	0.090	0.0029
A24	G Efter m rening	77	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.040	31000	290	0.65	0.011
A27	H Efter m rening	100	750	3.3	8.5	19	0.11	3.4	2.5	0.013	18000	95	0.21	0.018
A30	I Efter m rening	120	1100	3.4	14	23	0.11	5.4	1.9	0.012	21000	240	0.11	0.0089
A33	J Efter m rening	77	1500	5.7	19	31	0.080	6.8	2.3	0.040	31000	290	0.65	0.011
A36	K Efter m rening	79	1300	1.1	11	3.9	0.072	3.6	1.5	0.040	22000	280	0.023	0.0029
A39	L Efter m rening	80	1300	1.3	12	5.9	0.072	3.6	1.5	0.039	22000	280	0.027	0.0029
A42	M Efter m Rening	42	820	1.1	7.4	5.1	0.072	2.4	1.5	0.026	4100	110	0.049	0.0050
	Total	99	1000	2.5	9.6	16	0.099	3.6	2.2	0.020	19000	150	0.17	0.010
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A6	A efter m rening	0.021	1.2	0.0011	0.0040	0.048	0.000060	0.0015	0.0058	0.0000061	20	0.090	0.000100	0.0000046
A9	B Efter m rening	0.17	1.7	0.0019	0.012	0.015	0.00021	0.0045	0.0029	0.000011	23	0.098	0.00014	0.0000056
A12	C Efter m rening	0.83	4.9	0.022	0.052	0.12	0.00073	0.022	0.016	0.00010	120	0.62	0.0014	0.00012
A15	D Efter m rening	0.13	1.1	0.0013	0.0066	0.011	0.00017	0.0030	0.0021	0.0000041	15	0.013	0.00011	0.0000040
A18	E Efter m rening	0.022	0.14	0.00051	0.0011	0.0024	0.000025	0.00026	0.00021	0.0000020	2.5	0.026	0.000010	0.00000072
A21	F Efter m rening	0.051	0.48	0.00052	0.0031	0.0041	0.000053	0.0011	0.00078	0.0000016	6.3	0.021	0.000047	0.0000015
A24	G Efter m rening	0.056	1.1	0.0042	0.014	0.023	0.000059	0.0050	0.0017	0.000029	23	0.21	0.00047	0.0000082
A27	H Efter m rening	0.18	1.4	0.0060	0.015	0.034	0.00020	0.0062	0.0045	0.000023	33	0.17	0.00039	0.000032
A30	I Efter m rening	0.18	1.7	0.0053	0.022	0.035	0.00017	0.0084	0.0029	0.000019	33	0.38	0.00016	0.000014
A33	J Efter m rening	0.067	1.3	0.0050	0.017	0.027	0.000070	0.0059	0.0020	0.000035	27	0.25	0.00056	0.0000098
A36	K Efter m rening	0.075	1.2	0.0010	0.011	0.0037	0.000068	0.0034	0.0014	0.000038	21	0.27	0.000022	0.0000028
A39	L Efter m rening	0.29	4.6	0.0045	0.042	0.021	0.00026	0.013	0.0054	0.00014	81	1.0	0.000098	0.000011
A42	M Efter m Rening	0.033	0.63	0.00088	0.0057	0.0040	0.000056	0.0019	0.0012	0.000020	3.2	0.084	0.000038	0.0000039
	Total	2.1	21	0.054	0.21	0.35	0.0021	0.076	0.047	0.00043	410	3.3	0.0036	0.00022

2.2 Reningseffekt i krossdike för område A

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	A före													
A5	A Efter													
A6	A efter m rening	34	53	61	38	79	20	53	71	45	61	81	60	29

2.3 Reningseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område B

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A7	B Före													
A8	B Efter													
A9	B Efter m rening	42	31	63	39	70	83	43	63	48	55	61	80	68

2.4 Reningseffekt i krossdike för område C

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A10	C Före													
A11	C Efter													
A12	C Efter m rening	54	52	75	68	80	82	68	70	45	71	85	60	60

2.5 Reningseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område D

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A13	D Före													
A14	D Efter													
A15	D Efter m rening	42	31	63	37	70	83	42	64	6.5	54	0	80	69

2.6 Reningseffekt i krossdike för område E

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A16	E Före													
A17	E Efter													
A18	E Efter m rening	51	51	67	55	73	64	52	9.6	45	55	85	60	12

2.7 Reningseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område G

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A19	F Före													
A20	F Efter													
A21	F Efter m rening	43	32	63	39	70	82	42	58	39	56	61	80	66

2.8 Reningseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område G

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A22	G Före													
A23	G Efter													
A24	G Efter m rening	42	33	80	50	76	81	52	83	48	76	61	80	80

2.9 Reningseffekt i krossdike för område H

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A25	H Före													
A26	H Efter													
A27	H Efter m rening	52	52	75	69	80	82	68	70	45	71	85	60	60

2.10 Reningsseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område I

Reningsseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A28	I Före													
A29	I Efter													
A30	I Efter m rening	44	32	74	47	75	83	50	78	48	67	61	80	80

2.11 Reningsseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område J

Reningsseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A31	J Före													
A32	J Efter													
A33	J Efter m rening	42	33	80	50	76	81	52	83	48	76	61	80	80

2.12 Reningsseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område K

Reningsseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A34	K Före													
A35	K Efter													
A36	K Efter m rening	42	33	64	45	67	72	46	73	48	68	61	67	70

2.13 Reningsseffekt i biofilteranläggning/växtbädd för område L

Reningsseffekter (%)

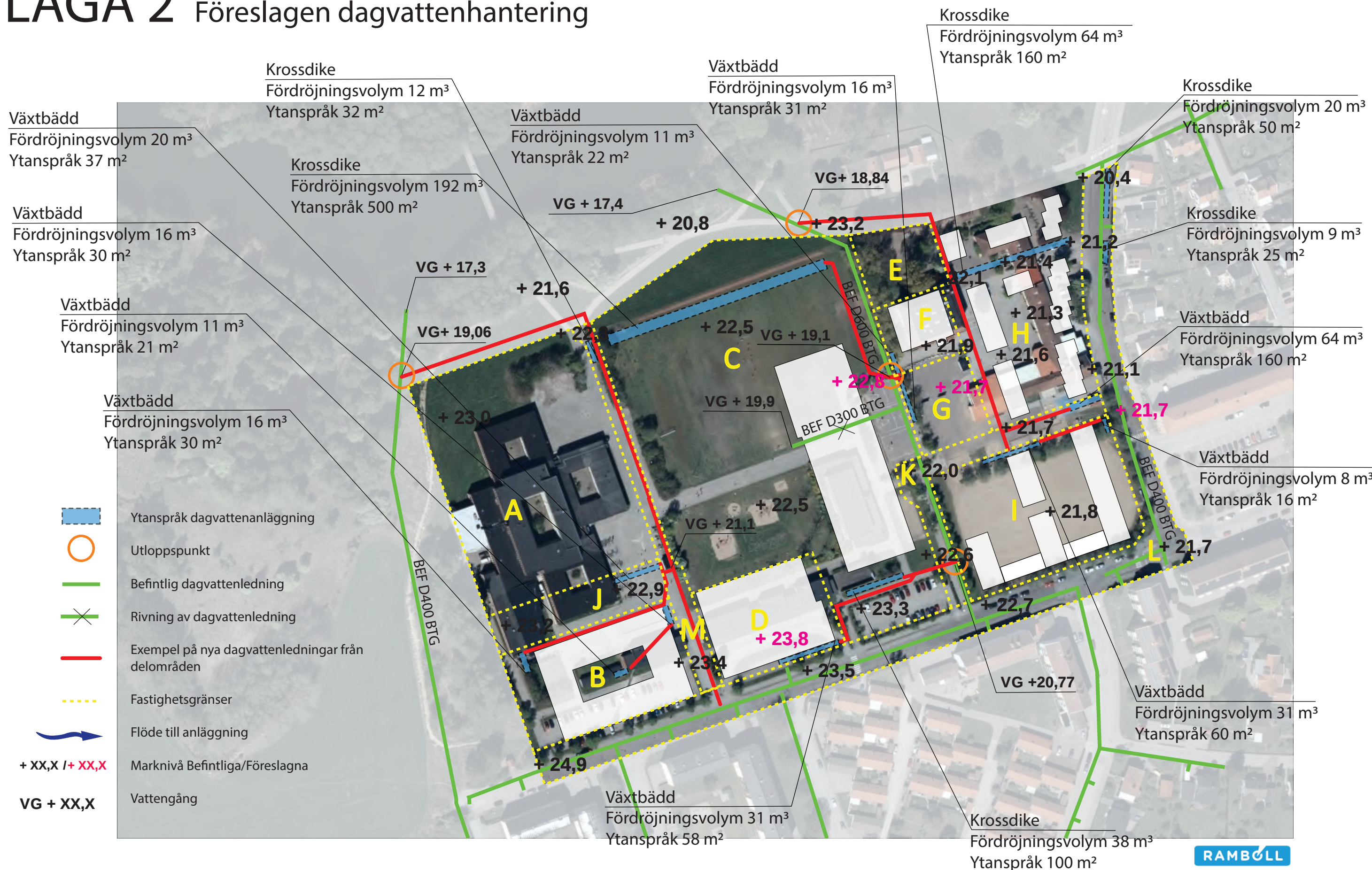
#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A37	L Före													
A38	L Efter													
A39	L Efter m rening	42	33	65	45	69	72	46	73	48	68	61	80	73

2.14 Reningsseffekt i krossdike för område M

Reningsseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A40	M Före													
A41	M Efter													
A42	M Efter m Rening	47	53	65	66	73	74	63	60	45	41	85	60	47

BILAGA 2 Föreslagen dagvattenhantering



Beräkningarna är baserade på lutningen i de befintliga dagvattenledningarna. Bilden visar det ytanspråk som behövs för dagvattenanläggningar inom respektive delområden och hur de kan kopplas ihop med befintligt ledningssystem. Ytanspråket för dagvattenanläggningarna kan och rekommenderas i vissa fall separeras för att optimera rening, speciellt för parkeringsytor.