



Linköpings kommun

Flödes- och föroreningsberäkningar Innerstaden 1:29

PM inför granskning av detaljplan

Linköping 2020-01-20
Uppdragsnummer 1320038260
Projektledare kund: Ylva Bengtsson
Handläggare Ramboll: Charlotte Brunman
Granskare Ramboll: Anna Holmgren

Indata

Flödes- och föroreningsberäkningarna avser dagvatten för uppdraget Innerstaden 1:29. Indata för beräkningar enligt Tabell 1 och Tabell 2 har inhämtats från Linköpings kommun. Grundkarta och detaljplan daterad 2019-10-22 respektive 2019-12-06.

Tabell 1: Markanvändning, koefficienter och arealer för situation före exploatering

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Reducerad area (ha)
GC-väg - Kvarter	0,0660	0,80	0,053
Grönyta - Kvarter	0,8495	0,10	0,085
Djurgårdsgatan Gata	0,4555	0,80	0,364
Total	1,371	-	0,502

Tabell 2: Markanvändning, koefficienter och arealer för situation efter exploatering

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Reducerad area (ha)
Takyta	0,2855	0,90	0,257
Förgårdsmark	0,1000	0,40	0,040
Lokalgata	0,0950	0,80	0,076
Bjälkagsyta	0,1610	0,55	0,089
Blandad grönyta	0,2740	0,20	0,055
Djurgårdsgatan Gata	0,4290	0,80	0,343
Djurgårdsgatan Växtbädd	0,0265	0,10	0,00265
Total	1,371	-	0,863

Beräkningarna ovan för Djurgårdsgatan gäller för bomberad gata.

Metod flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden gällande planområdet för situationen före exploatering samt situationen efter exploatering.

Allmänna dagvattenanläggningar dimensioneras för regn med återkomsttider enligt Svenskt Vattens publikation P110. Enligt uppgift från beställaren ska området betraktas som tät bostadsbebyggelse och därmed ska dagvattenledningarna dimensioneras, som ett minimikrav, att klara en nederbörd med återkomsttiden 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinjen i marknivån. Linköpings 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.

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

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 som detta uppdrag.

Metod föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för området med hjälp av StormTacs webbapplikation (Version 19.4.1), 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 570 mm/år har använts som indata (mätstation Linköping från SMHI). 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.

Trafikintensiteten 8200 fordon/dygn har valts för Djurgårdsgatan före exploatering och trafikintensiteten 9800 fordon/dygn har valts efter exploatering enligt information från Linköpings kommun.

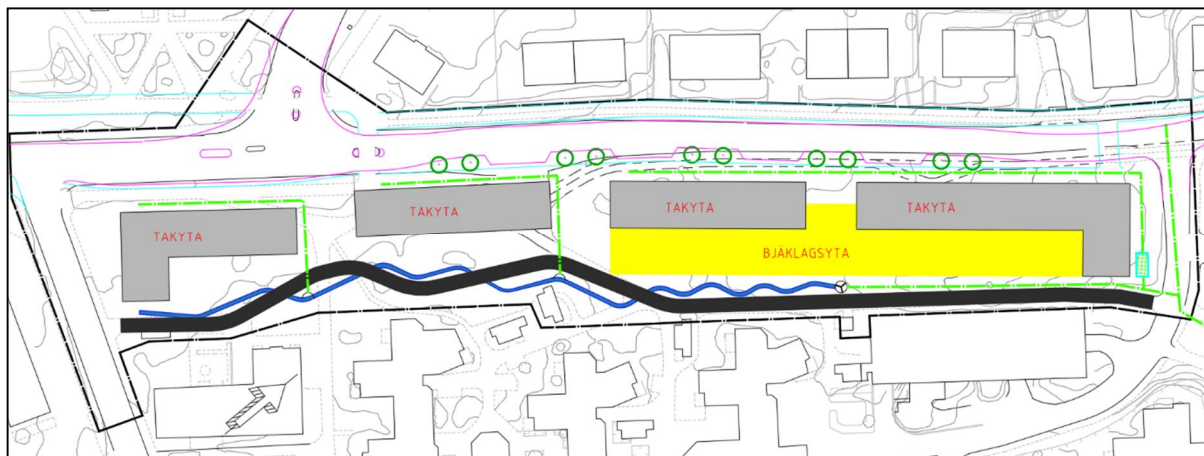
De ämnen som har beräknats är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), samt tungmetallerna (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), oljeindex samt PAH16 och BaP. För näringsämnen och metaller avses alltid totalhalter.

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 detta PM är delavrinningsområde uppströms utsläppspunkt i recipient samt utsläpp till mindre sjö, vattendrag eller havsvik (Recipient Stångån) Källa: Riktvärdesgruppen, år 2009.

Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är 180 meter öppet gräsdike inom kvartersmark och 265 m² växtbäddar i anslutning till Djurgårdsgatan, se figur 1 samt bifogad principskiss.



Figur 1. Antaganden av markanvändning och dagvattenanläggningar som använts som underlag vid flödes- och föroreningsberäkningar

Blå linje – Öppet gräsdike (längd ca 180 m, djup ca 0,4-0,5 m, bredd ca 3 m)

Svart linje – Angöringsväg (Schematiskt inritad)

Grön streckad linje – Dagvattenledning/Rörmagasin på kvartersmark

Gröna cirklar – Läge för växtbäddar på allmän platsmark (cirka 265m²)

Resultat flödesberäkningar

Nedan, i Tabell 3, redovisas dagvattenflöden och magasinvolymerna både för allmän platsmark och kvarterersmark. Resultaten i Tabell 3 indikerar att flödena ökar med 115 % efter exploatering och därmed krävs det magasinvolymerna för fördröjning av dagvatten för att inte överskrida befintlig situations flöden. Orsak till ökning är att kvarterersmarken exploateras vilket leder till ökad hårdgörandegrad.

Tabell 3: Dagvattenflöden och magasinvolymerna

	Före exploatering	Efter exploatering
Flöde vid 5-årsregn (l/s) Kvarter	25	117
Flöde vid 5-årsregn (l/s) Djurgårdsgatan	66	78
Flöde vid 20-årsregn (l/s) Kvarter	40	185
Flöde vid 20-årsregn (l/s) Djurgårdsgatan	104	124
Flöde vid 100-årsregn (l/s) Kvarter	67	316
Flöde vid 100-årsregn (l/s) Djurgårdsgatan	178	211
Magasinvolym för 5-årsregn (m ³) Kvarter	-	54
Magasinvolym för 5-årsregn (m ³) Djurgårdsgatan	-	1
Magasinvolym för 20-årsregn (m ³) Kvarter	-	87
Magasinvolym för 20-årsregn (m ³) Djurgårdsgatan	-	2

I bifogad principskiss redovisas hur dagvattenflöden efter exploatering av området kan hanteras genom tre mindre regnbäddar (21 m³), ett rörmagasin (46 m³) samt ett kassetmagasin (20 m³) inom kvarterersmark för 20-årsregnet.

Resultat föroreningsberäkningar

Nedan i Tabell 4 och Tabell 5 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) och beräknade föroreningshalter (µg/l) för kvarterersmark. Resultaten i Tabell 4 och Tabell 5 indikerar att föroreningsmängderna ökar för alla ämnen efter exploatering. Föroreningshalterna visar på god reningseffekt i planerat öppet gräsdike och föroreningshalterna kommer efter passage av systemet understiga rekommenderade riktvärden. För kvarterersmark visar resultaten att ingen rening krävs. Diket kommer behövas för flödesutjämning.

Nedan i Tabell 6 och Tabell 7 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) och beräknade föroreningshalter (µg/l) för Djurgårdsgatan. Resultat i Tabell 6 och Tabell 7 indikerar att föroreningsmängderna och föroreningshalterna ligger väldigt lika i nivåer före och efter exploatering på grund av att gatan ej byggs om i större utsträckning. Föroreningarna i nuläget och efter exploatering överskrider satt riktvärde för markerade siffror. Detta på grund av andelen ökad trafik på Djurgårdsgatan inklusive andelen tung trafik som antas öka på sträckan. Efter rening visar både föroreningsmängderna och föroreningshalterna på god reningseffekt i planerade växtbäddar och med den lösningen klarar rekommenderade riktvärden.

Nedan i Tabell 8 och Tabell 9 redovisas beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) och beräknade föroreningshalter (µg/l) för hela området, även den del av Djurgårdsgatan som ej renas på grund av bomberad gata. Föroreningsmängderna ökar men föroreningshalterna minskar på grund av att den totala årsmedelavrinningen ökar.

I bifogad principskiss redovisas hur dagvattenföroreningar kan tas om hand inom området efter exploatering genom rening i dike på kvartersmark och rening i växtbäddar på allmän platsmark utan att föroreningsmängderna ökar i jämfört med idag.

Slutsats flödes- och föroreningsberäkningar

I principskissen redovisas en lösning på hur dagvattnet kan hanteras med avseende på flöden och föroreningar inom området efter exploatering. På kvartersmark kan ett öppet gräsdike anläggas för fördröjning och rening av dagvatten. Kassetmagasin, regnbäddar och rörmagasin bör även anläggas för ytterligare fördröjning av dagvattnet.

På allmän platsmark anläggs växtbäddar som både fördröjer och renar dagvattnet. Då Djurgårdsgatan idag är hårdgjord beräknas det inte ske någon nämnvärd ökning av dagvattenflöden efter ombyggnation av gatan.

För kvartersmark ökar föroreningsmängderna både efter exploatering och efter rening. Föroreningshalterna ökar efter exploatering men sänks efter rening.

För Djurgårdsgatan ligger föroreningsmängderna på samma nivå efter exploatering men efter rening så sänks mängderna. Föroreningshalterna ligger även de på samma nivå före och efter exploatering men sänks efter rening.

Hela områdets föroreningsmängder ökar efter exploatering men sänks efter rening. Föroreningshalterna sänks efter exploatering och sänks ytterligare efter rening.

Med föreslagna dagvattenlösningar enligt denna utredning bedöms inga riktvärden av föroreningar överskridas och kraven på fördröjning av dagvatten vid 20-årsregn inklusive klimatfaktor uppfyllas.

Tabell 4. Beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) före och efter rening för kvartersmark

Ämne	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	0,15	0,48	0,38
N	1,5	4,4	3,6
Pb	0,0043	0,0097	0,0063
Cu	0,017	0,036	0,029
Zn	0,025	0,080	0,051
Cd	0,0003	0,0015	0,0010
Cr	0,0038	0,0120	0,0088
Ni	0,002	0,010	0,007
Hg	0,000024	0,000057	0,000050
SS	28	83	47
Olja	0,37	0,64	0,14
PAH16	0,00009	0,00120	0,00100
BaP	0,000008	0,0000330	0,0000280

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter rening för kvartersmark

Ämne	Riktvärde	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	175	120	150	120
N	2 500	1 200	1 400	1 100
Pb	10,0	3,5	3,0	1,9
Cu	30	14	11	8,8
Zn	90	21	25	16
Cd	0,5	0,21	0,47	0,31
Cr	15	3,1	3,7	2,7
Ni	30	1,8	3,2	2,1
Hg	0,070	0,019	0,017	0,015
SS	60 000	23 000	25 000	14 000
Olja	700	300	200	44
PAH16	-	0,076	0,360	0,310
BaP	0,070	0,007	0,010	0,009

Tabell 6. Beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) före och efter rening för Djurgårdsgatan

Ämne	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	0,35	0,34	0,20
N	4,6	4,5	3,0
Pb	0,019	0,020	0,006
Cu	0,062	0,062	0,032
Zn	0,160	0,180	0,045
Cd	0,00069	0,00067	0,00015
Cr	0,020	0,019	0,010
Ni	0,0150	0,0150	0,0036
Hg	0,000190	0,000180	0,000096
SS	190	180	54
Olja	2,0	1,9	0,75
PAH16	0,0014	0,0016	0,0003
BaP	0,000045	0,000047	0,0000094

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter rening för Djurgårdsgatan

Ämne	Riktvärde	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	175	160	160	91
N	2 500	2 100	2 100	1 400
Pb	10,0	8,5	9,5	2,6
Cu	30	28	29	15
Zn	90	72	83	21
Cd	0,5	0,310	0,310	0,072
Cr	15	8,8	9,1	4,7
Ni	30	6,8	6,9	1,7
Hg	0,070	0,085	0,085	0,045
SS	60 000	83 000	85 000	25 000
Olja	700	880	900	350
PAH16	-	0,63	0,73	0,15
BaP	0,070	0,020	0,022	0,004

Tabell 8. Beräknade årliga föroreningsmängder (kg/år) före och efter rening för hela området

Ämne	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	0,76	1,10	0,81
N	9,6	12	9,7
Pb	0,039	0,036	0,018
Cu	0,130	0,130	0,096
Zn	0,33	0,29	0,13
Cd	0,0015	0,0026	0,0016
Cr	0,039	0,043	0,030
Ni	0,029	0,035	0,020
Hg	0,00035	0,00037	0,00027
SS	350	380	218
Olja	3,8	3,8	2,1
PAH16	0,0027	0,0029	0,0015
BaP	0,00009	0,0001	0,00006

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter rening för hela området

Ämne	Riktvärde	Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden	Framtida förhållanden med rening
P	175	150	150	120
N	2 500	1 900	1 700	1 400
Pb	10,0	7,6	5,1	2,5
Cu	30	25	19	14
Zn	90	64	41	18
Cd	0,50	0,29	0,37	0,22
Cr	15	7,6	6,1	4,3
Ni	30	5,7	4,9	2,8
Hg	0,07	0,07	0,052	0,039
SS	60 000	70 000	54 000	31 000
Olja	700	750	540	300
PAH16	-	0,54	0,42	0,22
BaP	0,07	0,018	0,014	0,0078