

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

GRANSKNINGSHANDLING

Handläggare

Magnus Melander

+46 10 505 00 00

Mobil

+46 70 226 77 69

E-post

Magnus.Melander@afry.com

Datum

2024-06-28

Projekt ID

D0118504

Mottagare

Daniel Ekerlin

Nåiden

Granskare

Sara Eklund

PM Dagvattenhantering Kv. Katten, Luleå

Dagvattenhantering under och efter exploatering av Kv. Katten

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	3
1.1	Syfte	3
2	Recipient.....	4
3	Befintligt ledningssystem	5
4	Dagvattenberäkningar	6
4.1	Flödesberäkningar	6
4.2	Erforderlig fördröjning	8
5	Skyfallsanalys	9
5.1	Befintligt	9
5.2	Efter exploatering	10
6	Snöupplag	10
7	Föroreningsberäkningar	10
8	Förslag dagvattenhantering	12

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

1 Bakgrund

Planområdet ligger i centrala Luleå där kv. Katten planeras att utvecklas med en klimatsmart byggnad som kombinerar kontor och boende. Kvarteret består av fyra delar Katten 6, 12, 13 och 14, där exploateringen avser Katten 6 med en storlek på ca 0,14 ha. Lokaliseringen för den planerade byggnaden är mellan Skeppsbrogatan och Skomakargatan på en befintlig parkeringsplats, se Figur 1.

I samband med utveckling av området har AFRY fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning med fokus på fördröjning som sammanställs i detta PM.



Figur 1. Planområdet (gul markering) längs med Skeppsbrogatan och Skomakargatan.

1.1 Syfte

För denna detaljplan så är fokus i första hand fördröjning. När dagvattnet fördröjs erhålls samtidigt en viss rening men målsättningen är att dimensionera föreslagna systemlösningar efter fördröjningsbehovet, dvs så att flödet från fastigheten inte ökar. Klimatfaktor på 1,25 ska användas. Beräkningar som ska presenteras i rapporten är:

- Flödesberäkningar befintligt läge och efter exploatering. Förslag på systemlösning som fördröjer vattnet ned till dagens nivå. Beräkningar görs med klimatfaktor för framtida läge. Ge förslag var på fastigheten fördröjningsanläggningen kan placeras. Redovisa även placering av anslutningspunkt till ledningsnät. Ansamlas stora mängder snö på fastigheten så behöver även detta tas med i utredningen.
- Föroreningsberäkningar ska utföras för halter och mängder som når recipient från området. Flödesberäkningar utförs för befintligt läge och framtida läge med föreslagen systemlösning för dagvatten. Inklusive beskrivning av recipientens status och bedömning av påverkan på MKN för recipienten.
- Enklare skyfallsanalys som visar på ytvädringsvägar och eventuella instängda områden.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

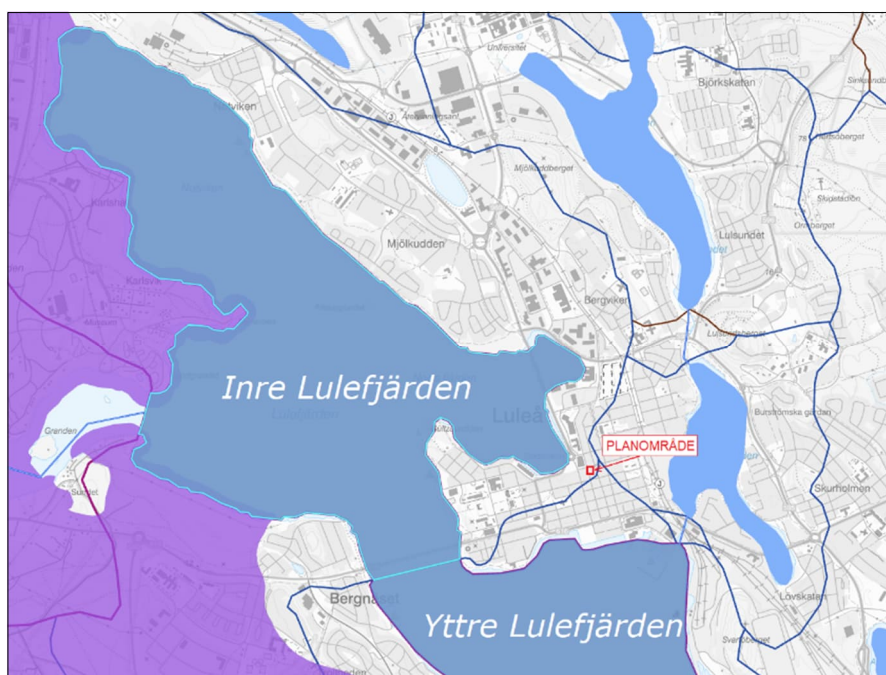
2 Recipient

Dagvatten antas avledas till recipienten Inre Lulefjärden som är belägen väster om planområdet. Inre Lulefjärden är ca 8 km² stor och angränsar till yttre Lulefjärden med en gräns strax söder om Bergnäsbron, se Figur 2.

Inre Lulefjärden har miljö kvalitetsnorm med ett kvalitetskrav på *"God ekologisk status"* och *"God kemisk ytvattenstatus"*. Nuvarande status är *"God ekologisk status"* och *"Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus"*, se sammanställning i Tabell 1.

Den ekologiska statusen har bedömts som god, baserat på hydromorfologiska parametrar. Enligt påverkansanalysen finns det en risk att gränsvärdena för särskilda förorenande ämnen överskrids. Underlag för att bedöma statusen för de aktuella ämnena saknas helt eller delvis. Därför kan statusen för särskilda förorenande ämnen inte fastställas, vilket leder till låg tillförlitlighet i statusklassningen. Den sammanvägda bedömningen av näringsämnen har klassificeringen hög.

Anledningen till att den kemiska ytvattenstatusen bedöms till ej god beror på att gränsvärden för PBDE och kvicksilver överskrids för samtliga undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten i Sverige. Föroreningarna kommer från atmosfärisk deposition genom långväga luftburen spridning från både Sverige och utomlands. Bedömningen av dioxiner baseras på extrapolering som tyder på att gränsvärdet för Dioxiner, Furaner och Dioxinlika PCB:er överskrids. Extrapoleringen är gjord utifrån medelvärdesberäkning av data från 10 provtagningar utförda längs Norrbottenskusten under perioden 2005-2015. Studier av strömning (helkroppsanalys) indikerar att halterna av dioxiner, furaner och dioxinlika PCB:er överskrider gränsvärdet i samtliga vattenförekomster i Norrbotten. Bedömningen baseras på ett begränsat antal mätvärden, vilket gör att tillförlitligheten klassificeras som medel.



Figur 2. Recipient Inre Lulefjärden inom turkos avgränsning och planområdet i rött.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

Tabell 1. Miljökvalitetsnorm (MKN) för Inre Lulefjärden.

Ekologisk status		
Kvalitetskrav	Status 2019	Kommentar
God ekologisk status	God	Vattenförekomstens ekologiska status är bedömd till god status med låg tillförlitlighet
Kemisk ytvattenstatus		
Kvalitetskrav	Status 2019	Kommentar
God kemisk ytvattenstatus <i>Undantag</i> PBDE, Hg- & Hg-föreningar och dioxiner & dioxinlika föreningar	Ej god	Sannolikt gränsöverskridande värden för PBDE, Hg & Hg-föreningar, Dioxiner, Furaner och Dioxinlika PCB:er

3 Befintligt ledningssystem

Underlag gällande befintligt ledningssystem har erhållits i samband med utredningen. Figur 3 visar utdrag ut ledningskollen över det kommunala dagvattenledningsnätet och tillhörande dagvattenpunkter i området kring planområdet. De ljusa gröna ledningarna och punkterna är aktiva dagvattenledningar respektive dagvattenbrunnar. De mörka gröna ledningarna och punkterna är dagvattenledningar respektive dagvattenbrunnar tagna ut drift.



Figur 3. Dagvattenledningsnät och dagvattenpunkter i området kring planområdet.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

4 Dagvattenberäkningar

4.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar görs för ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter. Svenskt vatten rekommenderar att hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringar. I denna rapport används en klimatfaktor på 1,25 i riktlinje med branschstandarden och kommunens dagvattenplan.

För beräkning av regnintensitet används Dahlströms ekvation (1) som återfinns i bl.a. Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn. Ett 20-årsregn med varaktigheten 10 min ger en regnintensiteten på ca 287 l/s, ha.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\ddot{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (1)$$

där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

$\ddot{A}$ = återkomsttid [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden används rationella metoden, ekvation (2), med regnintensitet enligt Dahlströms ekvation (1) ovan.

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k \quad (2)$$

där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

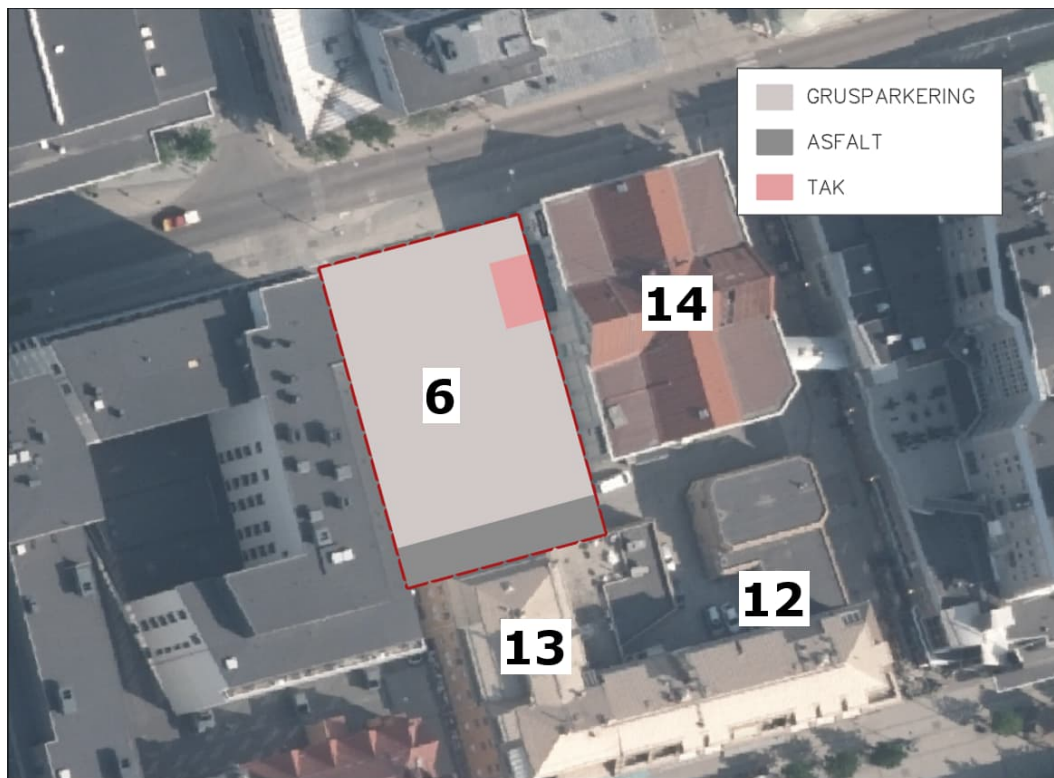
φ = avrinningskoefficient [–]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Figur 4 visar karterade befintliga avrinningsytor uppdelat i tak, asfalt och grusparkering. Avrinningskoefficienter är bestämda i enlighet med Svenskt Vatten P110. Den största delen av området består i dagsläget av grusparkering vilken bedöms ha en avrinningskoefficient på 0,5. Vanliga grusytor har en avrinningskoefficient på 0,4 men eftersom ytan nyttjas som parkering packas marken av den konstanta trafiken vilket bidrar till en ökad avrinningsgrad. Ytterligare aspekt är att ytan till viss del består av parkerade fordon en stor del av året vilket resulterar i en ökad dagvattenbelastning, då fordon kan likställas med en takytas avrinningskoefficient.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten



Figur 4. Befintliga yta inom planområdet (röd markering).

För den framtida situationen antas i princip hela planområdet förses med takyta, förutom en markyta allra närmast Katten 13. Den marken kommer att bli prickad (d.v.s får inte bebyggas). Det är oviss hur stor yta mellan Katten 6 och Katten 13 som blir prickad, i denna utredning antas den yta som är markerad med "asfalt" i Figur 4 blir prickad.

Tabell 2 och Tabell 3 redovisar dagvattenflöden för den befintliga situationen samt en framtida situation med en klimatfaktor. Beräkningarna visar på att flödet ökar med ca 110% från 22 l/s till 46 l/s. Detta beror på en ökad hårdgörningsgrad och den inkluderande klimatfaktorn.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

Tabell 2. Flöden för den befintliga situationen.

Markanvändning	φ	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Flöde [l/s]
Tak	0,9	59	53	2
Asfalt	0,8	89	71	2
Grusparkering	0,5	1280	640	18
Totalt	0,5	1428	764	22

Tabell 3. Flöden efter exploatering inklusive klimatfaktor.

Markanvändning	φ	Area [m ²]	Red. area [m ²]	Flöde [l/s]
Tak	0,9	1339	1205	43
Asfalt	0,8	89	71	3
Totalt	0,90	1428	1276	46

4.2 Erforderlig fördröjning

Målsättningen är att dagvattenbelastningen inte ska öka från planområdet för dimensionerande 20-årsregn jämfört med den befintliga situationen. Ett 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter motsvarar ca 17 mm regn och med en klimatfaktor ca 22 mm regn. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats med ekvation (3) där den ökade dagvattenbelastningen beräknas med hjälp av regndjupet och den reducerade arean.

$$V_{erf.} = (A_{red.} * d * k)_{exp.} - (A_{red.} * d)_{bef.} \quad (3)$$

där:

$A_{red.}$ = reducerad area [m²]

d = regndjup [m]

k = klimatfaktor

För att inte öka dagvattenbelastningen krävs en erforderlig fördröjningsvolym på ca 14,3 m³. Då förutsätts mestadels av planområdet anläggas som en takyta och endast en mindre del behållas som asfaltsyta (den prickade marken närmast Katten 13). Skulle delar av takytan bytas ut mot terrasser med grönytor skulle den erforderliga fördröjningsvolymen kunna reduceras.

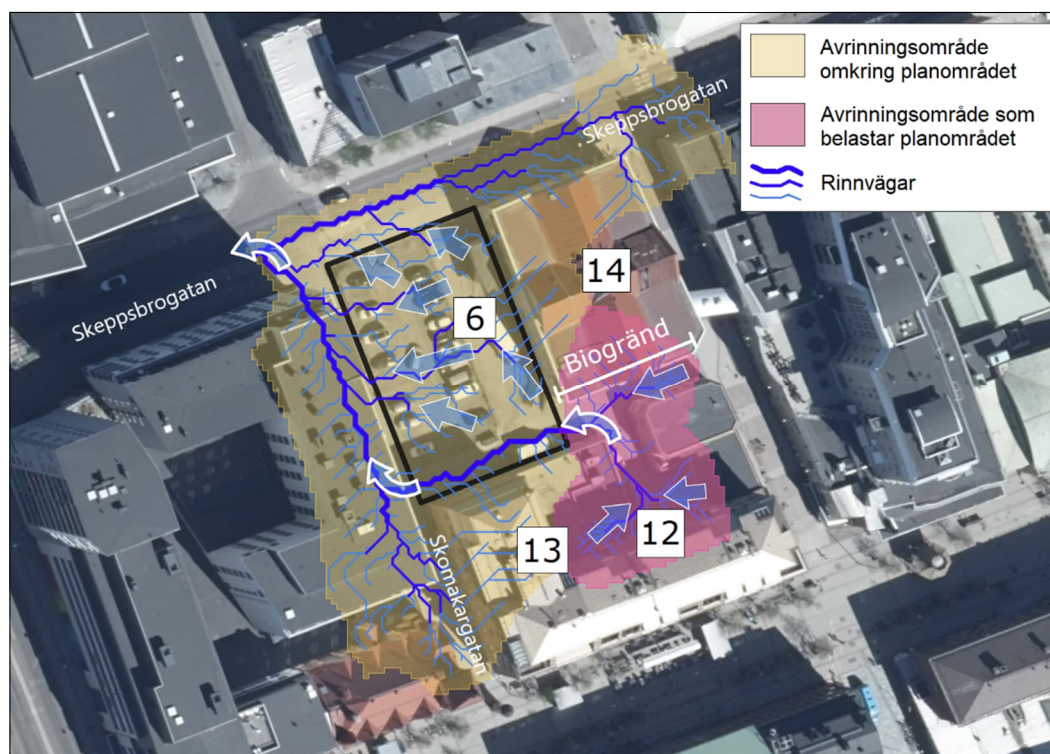
PM Dagvattenhantering Kv. Katten

5 Skyfallsanalys

5.1 Befintligt

Ytavrinning inom planområdet sker i nordvästlig riktning ut mot Skeppsbrogatan och Skomakargatan, se Figur 5. Belastande dagvatten kommer från Biogränd i sydost samt från innergård inom Katten 12.

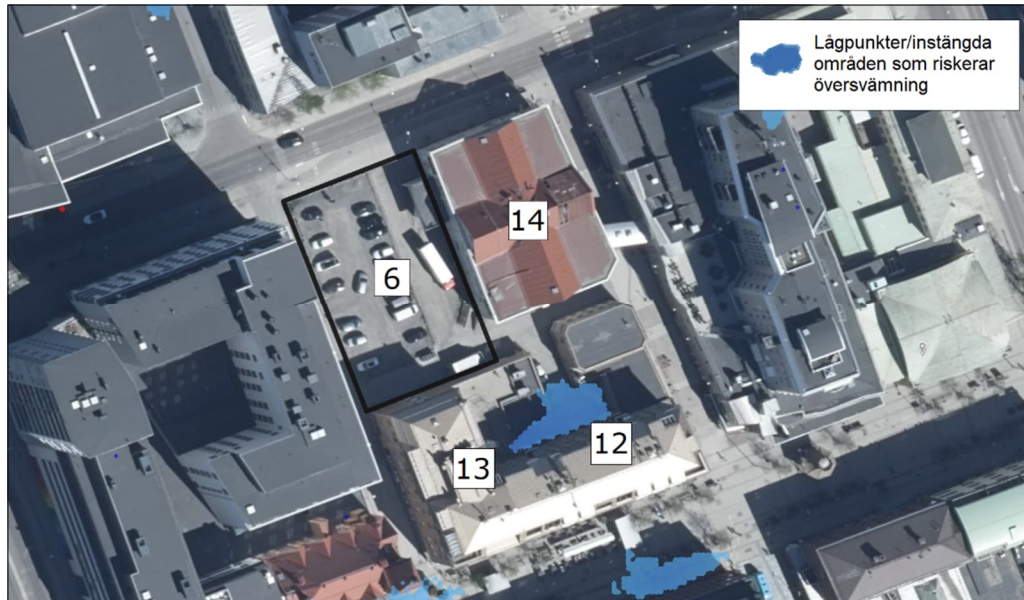
Innergården på Katten 12 är ett instängt område vilket har sin rinnväg mot planområdet först vid extrema regn. Simuleringar visar på att innergården svämmar över vid ca 90 mm regn, då ledningssystemet antas kunna avleda de första 10 mm regn. Som jämförelse motsvarar 90 mm regn motsvarar 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktigheten 3 timmar.



Figur 5. Befintliga avrinningsområden och rinnvägar med planområdet i svart.

Figur 6 redovisar befintliga lågpunkter/instängda områden med stående vattenvolymer vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktigheten 6 timmar vilket motsvarar 106 mm regn. Inom avrinningsområdet är det endast innergården på Katten 12 som riskerar översvämningar i dagsläget.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten



Figur 6. Befintliga lågpunkter/instängda områden som riskerar att översvämmas vid stora regn.

5.2 Efter exploatering

Efter exploatering finns det fortsatt en rinnväg längs med Biogränd då markytan närmast Katten 13 inte kommer att bebyggas (prickad yta). Därmed kan vattnet fortsatt rinna ut längs med Biogränd och inga instängda områden skapas. Därmed kommer skyfallsläget kommer vara detsamma före och efter exploatering.

6 Snöupplag

Inom planområdet hanteras alla snöhantering på taken då ingen annan yta finns att tillgå. Snöupplag bör inte ske ovanpå eller i direkt anslutning till rännstensbrunnar, vilka kan riskera att sätta igen och skapa översvämning vid händelse av snösmältning och stora regn. Snösmältningsintensiteten under ett dygn i Luleå uppgår till 5,6 l/s ha, enligt tabell 4.10 i P110. Beräknat flöde vid snösmältning blir ca 0,8 l/s då planområdet är 0,14 ha. Flödet vid 20-årsregn är alltså dimensionerande.

7 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar är utförda med StormTac v24.2.1. StormTac är en programvara som teoretiskt beräknar föroreningsbelastningen från olika typer av markanvändningar baserat på typvärden. Resultatet av beräkningarna ska ses som ungefärliga värden och inte som faktiska mätvärden. För exakta värden krävs mätningar före och efter en exploatering då föroreningsbelastningen är starkt påverkad av den platsspecifika situationen.

Föroreningsberäkningarna är utförda utan reningsanläggningar för att se konsekvenserna av den förändrade markanvändningen. Beräkningarna visar på att majoriteten av de beräknade ämnena minskar i belastning efter exploatering. Ämnen som dock bedöms öka i belastning är kväve, kadmium, PBDE och PCB, se Tabell 4 och Tabell 5. Därmed förordas rening av dagvattnet.

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

Tabell 4. Föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter exploatering. Grönt fält indikerar en minskning efter exploatering.

	Befintligt	Exploatering -Ej rening
P	140	52
N	1600	1600
Pb	17	4,7
Cu	36	21
Zn	120	73
Cd	0,42	0,59
Cr	13	2,5
Ni	5,5	4,2
Hg	0,07	0,0045
SS	120000	20000
BaP	0,053	0,011
PBDE 47	0,00019	0,00019
PBDE 99	0,00023	0,00024
PBDE 209	0,015	0,015
PCB 28	0,021	0,021
PCB 52	0,029	0,03
PCB 101	0,0091	0,0093
PCB 118	0,01	0,01
PCB 138	0,002	0,0021
PCB 153	0,0019	0,002
PCB 180	0,002	0,0021

Tabell 5. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering. Grönt fält indikerar en minskning efter exploatering.

	Befintligt	Exploatering -Ej rening
P	0,1	0,044
N	1,1	1,4
Pb	0,013	0,004
Cu	0,026	0,017
Zn	0,093	0,062
Cd	0,00029	0,0005
Cr	0,0098	0,0021
Ni	0,004	0,0036
Hg	0,000053	0,0000038
SS	92	17
BaP	0,000039	0,000009
PBDE 47	0,00000013	0,00000016
PBDE 99	0,00000016	0,0000002
PBDE 209	0,000011	0,000013
PCB 28	0,000015	0,000018
PCB 52	0,000021	0,000025
PCB 101	0,0000065	0,0000079
PCB 118	0,0000071	0,0000087
PCB 138	0,0000014	0,0000017
PCB 153	0,0000014	0,0000017
PCB 180	0,0000014	0,0000017

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

8 Förslag dagvattenhantering

Fastigheten planeras att hårdgöras till 100 % för att nyttja marken maximalt och det kan finnas risk att markföroreningar lakar ut om dagvattnet tillåts infiltrera. Förslag på dagvattenhantering är ett underjordiskt magasin som bör ha en tät konstruktion. Täta magasin kan vara kvadratiska (t.ex. dagvattenkassetter med tätskikt) eller cylindriska (rörmagasin av betong eller plast).

Förslagsvis anläggs rörmagasin som rymmer hela den erforderliga fördröjningsvolymen på 14,3 m³ med syfte att fördröja dagvatten. Önskas rening behöver magasinet utformas med en sedimenteringsdel, vilket kan utföras genom ett förhöjt utlopp som skapar en stående vattenvolym i botten av magasinet. Denna stående vattenvolym kan inte tillgodoräknas som fördröjningsvolym. Ett förhöjt utlopp skapar bara en stående vattenvolym vilket fungerar som rening via sedimentation. Det förhöjda utloppet har ingen fördröjande funktion eftersom vattenytan är lika med vattengången på utflödet. Det viktiga är alltså strypningen som ska motsvara befintliga flöden. Innan anslutning till magasinet rekommenderas alltid att en sandfångsbrunn anläggs för omhändertagande av partiklar. Både en sandfångsbrunn och ett eventuellt sedimenteringsmagasin behöver slamsugas regelbundet för att bevara kapaciteten och funktionen. Föroreningsberäkningar har utförts på rörmagasin med sedimentering. Beräkningarna visar på att alla av de beräknade ämnena minskar i belastning efter exploatering, se Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering med rening. Grönt fält indikerar en minskning efter exploatering.

	Befintligt	Exploatering -med rening
P	140	30
N	1600	1300
Pb	17	0,65
Cu	36	4,5
Zn	120	18
Cd	0,42	0,21
Cr	13	1,2
Ni	5,5	1,4
Hg	0,07	0,0030
SS	120000	6600
BaP	0,053	0,0050
PBDE 47	0,00019	0,0001
PBDE 99	0,00023	0,00013
PBDE 209	0,015	0,0083
PCB 28	0,021	0,012
PCB 52	0,029	0,016
PCB 101	0,0091	0,0051
PCB 118	0,01	0,0056
PCB 138	0,002	0,0011
PCB 153	0,0019	0,0011
PCB 180	0,002	0,0011

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

Tabell 7. Föroreningsmängder (kg/år) före och efter exploatering med rening. Grönt fält indikerar en minskning efter exploatering.

	Befintligt	Exploatering -med rening
P	0,1	0,025
N	1,1	1,1
Pb	0,013	0,00055
Cu	0,026	0,0038
Zn	0,093	0,015
Cd	0,00029	0,00018
Cr	0,0098	0,001
Ni	0,004	0,0012
Hg	0,000053	0,0000025
SS	92	5,6
BaP	0,000039	0,0000042
PBDE 47	0,00000013	0,000000088
PBDE 99	0,00000016	0,00000011
PBDE 209	0,000011	0,000007
PCB 28	0,000015	0,00001
PCB 52	0,000021	0,000014
PCB 101	0,0000065	0,0000043
PCB 118	0,0000071	0,0000048
PCB 138	0,0000014	0,00000096
PCB 153	0,0000014	0,00000092
PCB 180	0,0000014	0,00000096

Rörmagasin kan utformas på flera olika sätt med t.ex. ett långt magasin, två parallella eller flera utspridda vid strategiska platser nära stuprör. Tabell 8 redovisar den totala rörlängden för rörmagasin med olika innerdiameter som krävs för att erhålla erforderad fördröjningsvolym.

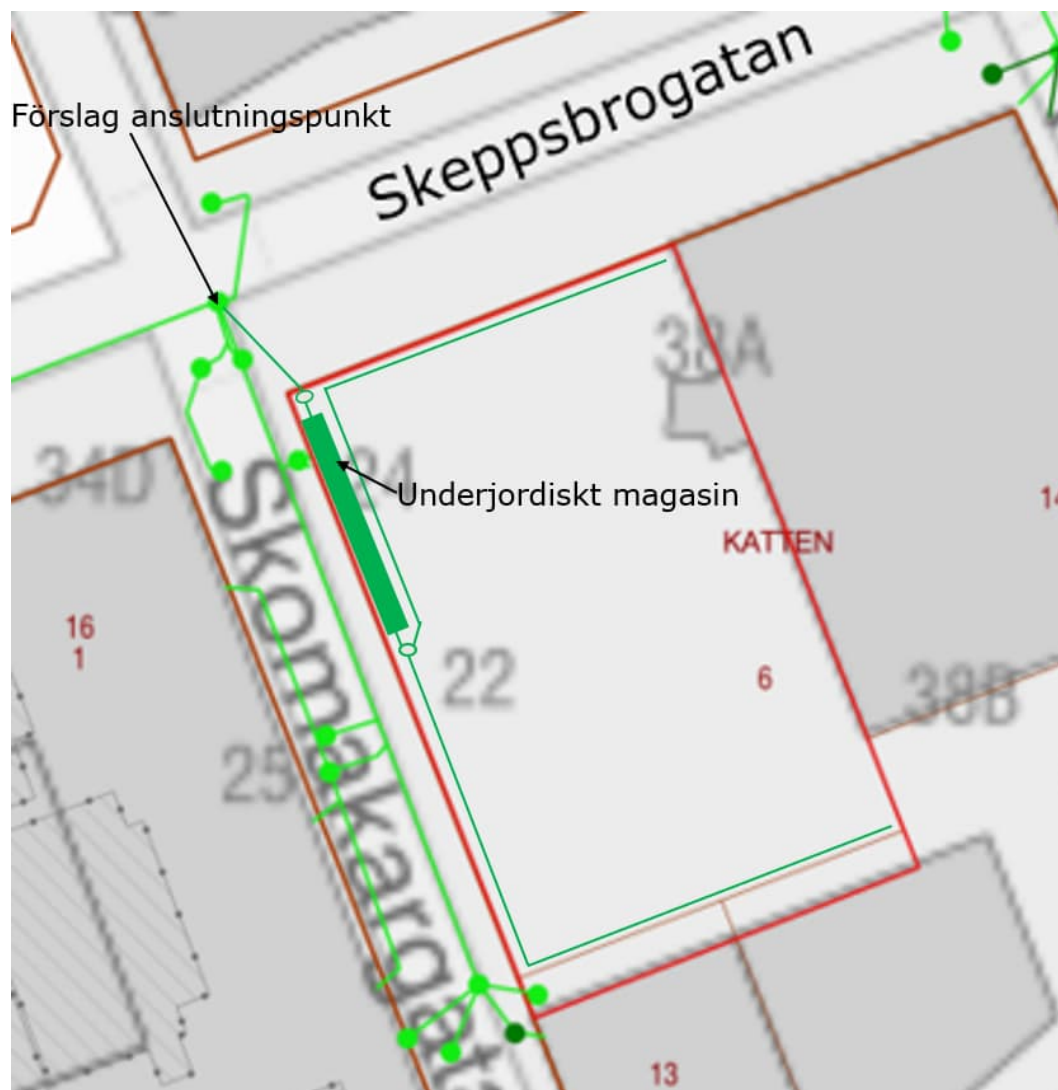
Tabell 8. Rörmagasin, olika innerdiameter med respektive rörlängd för att erhålla erforderlig fördröjningsvolym.

Innerdiameter [mm]	Längd [m]
300	205
400	115
500	74
600	51
800	29
1000	18
1200	13
1400	9

Figur 7 redovisar ett förslag till dagvattenhantering i området med ungefärlig placering av underjordiskt magasin. Anslutning sker förslagsvis till Skeppsbrogatan där vattengången ligger på +4,21 enligt befintligt dagvattenledningssystem. Det bedöms vara en lämplig nivå då markytan i det nordöstra hörnet av planområdet ligger på ca +7 m. Vid projektering bör exakt nivå på vattengång kontrolleras. Förslagsvis sker anslutning via en PP110-ledning med 5 % vilket motsvara ca 22 l/s kapacitet vid fullt

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

magasin. Det motsvarar befintligt dagvattenflöde, alternativt installeras en flödesregulator.



Figur 7. Förslag dagvattenhantering med anslutning till befintligt dagvattenledningssystem i Skeppsbrogatan.

9 Slutsatser

Kvarteret Katten 6 planeras att utvecklas med en klimatsmart byggnad som kombinerar kontor och boende. Ytan planeras att hårdgöras till 100 %. Idag består ytan mestadels av en parkering. Beräkningar visar att flödet ökar efter exploatering, vilket innebär att flödesfördröjning ner till befintligt flöde måste ske inom planområdet. Beräkningar visar även att föroreningsbelastningen av flera ämnen minskar efter exploatering, dock ökar föroreningsbelastningen av några ämnen.

Föreslagen dagvattenlösning är ett underjordiskt magasin, tex i form av ett rörmagasin. Detta både fördröjer och renar dagvattnet innan den kommunala anslutningspunkten. Beräkningar visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen om sedimentation tillåts ske i magasinet. Slutsatsen blir därmed att

PM Dagvattenhantering Kv. Katten

exploatering av planområdet inte riskerar att äventyra möjlighet att uppnå MKN i recipienten, om föreslagen dagvattenlösning implementeras.

Rekommendation är att magasinet inte byggs över så att åtkomst för drift och underhåll inte hindras. Planeras det tex för källaren kan rörmagasinet hängas i taket. Förslagsvis sker anslutning i Skeppsbrogatan där befintlig dagvattenledning ligger på lämplig nivå. Placeringen av anslutningspunkten samråds med Lumire och ansökan om servis behöver göras.

Skyfallssituation kommer inte förändras i och med en exploatering då det fortsatt kommer finnas en rinnväg mellan Katten 6 och Katten 13. Inga nya lågpunkter eller instängda områden skapas.