

Dagvattenutredning

Dagvattenutredning för Tegelmästaren 1 och 2, Heby

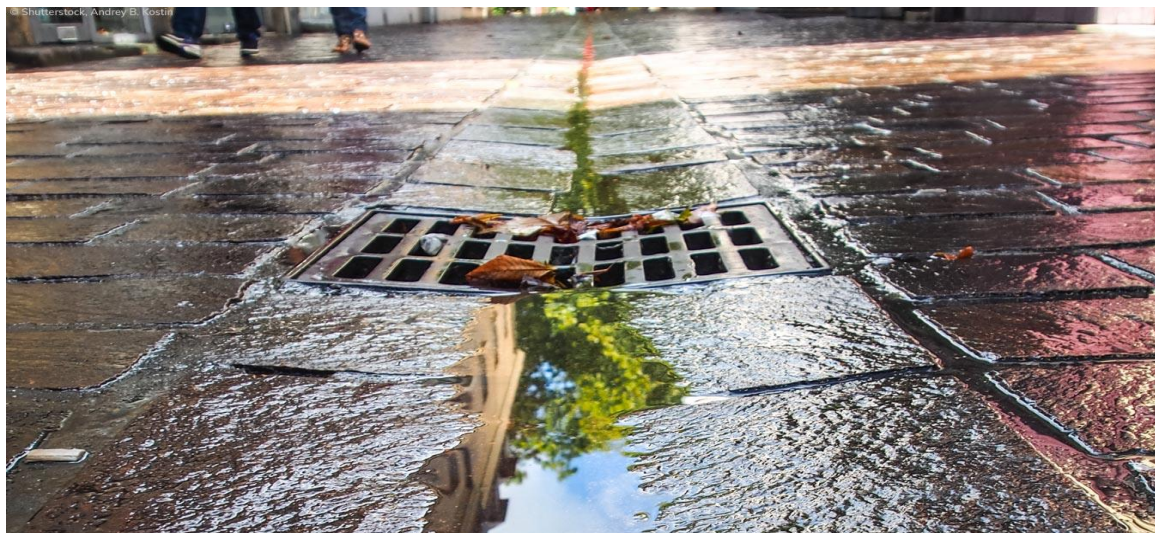


Bild: NAWE Sverige AB

Föreliggande utredning syftar till att på ett objektivt och kvalitativt vis beskriva hur den aktuella exploateringen kommer påverka området ur ett förorenings-, flödes- och skyfallsperspektiv.

NAWE:s ståndpunkt är att dagvattenfrågan och hållbar utveckling går hand i hand och att en väl genomtänkt dagvattenhantering är ett krav för att uppnå de globala hållbarhetsmålen.

NAWE:s utgångspunkt är att komma in i projekten i ett tidigt skede och på så vis hjälpa vår beställare att få en helhetsbild om förutsättningarna inom dagvatten där vi även lyfter in VA, LSO och geoteknik i vår dagvattenutredning.

NAWE:s övertygelse är att projekten blir mer tids- och kostnadseffektiva om ovanstående förutsättningar klargörs tidigt.

2020-08-31

GRANSKNINGSHANDLING

NAWE Sverige AB

Urban Water Infrastructure

Uppdragsledare: Madelene Drougge/Rozbe Bozorgi

Kvalitetsgranskare: Benny Adén

Innehåll

1	Bakgrund och syfte	3
2	Underlag	4
3	Riktlinjer och krav.....	5
4	Förutsättningar	8
4.1	Områdesbeskrivning	8
4.2	Befintligt dagvattennät och avvattningsav området.....	9
4.3	Vattenskyddsområde / Vattentäkt.....	10
4.4	Recipient och miljö kvalitetsnormer	11
4.5	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	12
5	Efter exploatering.....	14
6	Metod	16
6.1	Indata	16
6.2	Flödes- och fördröjningsvolymberäkningar.....	17
6.3	Föroreningsberäkningar	17
6.4	Klimatanpassning.....	17
7	Resultat.....	18
7.1	Flöden och fördröjningsvolym	18
7.2	Föroreningsberäkningar	18
8	Föreslagna dagvattenhantering	21
8.1	Regnbäddar	22
8.2	Magasin	23
8.3	Kompletterande åtgärder	23
8.3.1	Stuprörsutkastare och rännor	23
8.3.2	Permeabla beläggningar	24
8.4	Hantering av snöupplag.....	24
9	Lågpunktskartering för 100-årsregn	25
9.1	Metod.....	25
9.2	Resultat	25
9.2.1	Ytlig avrinning och lågpunkter	25
9.2.2	Avrinningsområden till lågpunkter	29
9.2.3	Magasineringsförmåga i lågpunkterna	30
10	Slutsatser	31
11	Bilagor	32

1 Bakgrund och syfte

En ny detaljplan ska uppföras för Tegelmästaren 1 och 2 i Heby kommun. Den nya detaljplanen ska medge bostäder mot Stationsvägen samt nya parkeringsplatser. I och med den nya detaljplanen har NAWE fått i uppdrag att utreda hur dagvattenssituationen påverkas. Föreliggande utredning syftar därför till att beskriva dagvattenssituationen före respektive efter exploatering, och därmed utgöra underlag till detaljplanearbetet.

Dagvattnet ska hanteras för att uppnå de riktlinjer som Heby kommun givit. Dagvattenåtgärder behöver därför dimensioneras för att bl.a. säkerställa att föroreningar och flöden ut från planområdet vid ett framtida 10-årsregn ej ökar samt att skyfall ej medför skador på fastigheter.

2 Underlag

Följande underlag ligger till grund före utredningen:

- Riktlinjer för dagvatten i Heby kommun, 17-03-2017
- VA 2/75 Skyddsbestämmelser för Heby kommuns vattentäkt på Heby 28:1 i Västerlövsta socken
- Ledningsnät för dagvatten, spillvatten och vattenledningar inom Tegelmästaren 1 och 2 (shp), mottogs 20-04-2020
- Primärkarta (dwg), mottogs 17-03-2020
- Ortofoto (jpg), mottogs 17-03-2020
- Höjdkurvor (dwg),

3 Riktlinjer och krav

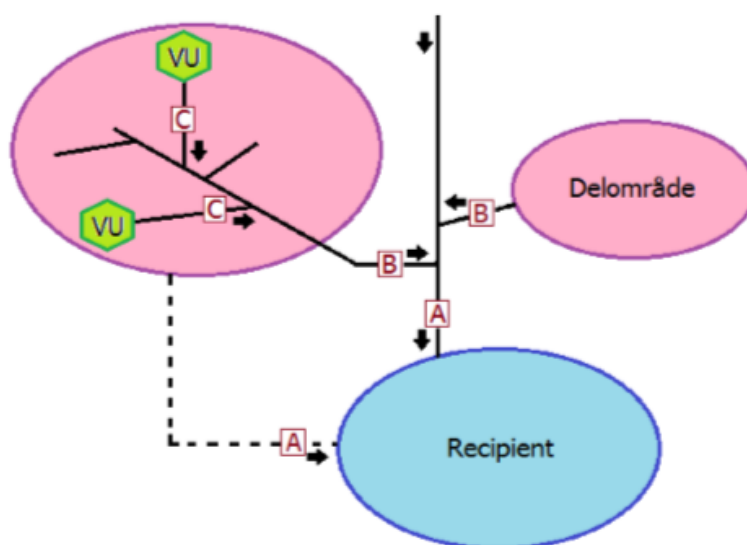
Målen med riktlinjerna för dagvatten inom Heby kommun är att bibehålla alternativt att efterlikna den naturliga vattenbalansen. Dagvattenhanteringen ska bidra till att minska mängden föroreningar i dagvattnet som når recipienterna samt användas som en resurs i samhället. Dagvattenhanteringen ska även förebygga skador och översvämningar till följd av skyfall.

Riktlinjer för dagvatten i Heby kommun:

- Dagvatten ska renas och fördröjas så nära källan som möjligt enligt trestegsprincipen:
 - Lokalt omhändertagande av dagvatten på fastighetsmark för att behandla och omhänderta vattnet i ett tidigt skede.
 - Det vatten som inte kan tas omhand lokalt, eller som kräver ytterligare rening, leds via trög avledning till någon form av utjämning och rening.
 - Den mängd vatten som sedan finns kvar ska avledas till recipient eller genomgå ytterligare rening.
- Dagvatten ska utgöra en positiv resurs i landskapet:
 - Dagvattens ska avledas ytligt. I första hand ska dagvattenlösningarna göras synliga och estetiskt tilltalande samt där det är möjligt integreras i parker och rekreatiomsområden, som så kallade mångfunktionella ytor.
 - Dagvatten ska om möjligt användas för bevattning av t.ex. planteringar och alléer.
 - Lågstråk ska bevaras obebyggda. Grönytor ska ligga lägre än byggnader och vägar så att dagvattnet kan avrinna på ytan vid extrema nederbördstillfällen.
- Dagvatten ska omhändertas så att det inte orsakar problem i andra områden.
 - Dagvattensystem ska utformas så att inga skadliga uppdämningar vid kraftiga regn sker.
 - Dagvattnet ska omhändertas så det inte riskerar att orsaka översvämningar av nedströms liggande områden.
 - Inrättande av dagvattenanläggning eller ändringar av markanvändningen får inte innebära att dagvatten leds ut på gator eller in till andra fastigheter.
- Dagvatten får inte medföra att recipientens status försämras eller att gällande miljö kvalitetsnormer inte uppnås.
 - Utgående från recipientens behov ska krav på rening av dagvatten ställas vid all nyexploatering, större ombyggnationer av befintliga fastigheter och vid större ändringar av ytbeläggning.
 - I Tabell 1 angivna riktvärden för föroreningshalter beroende på utsläppssituation (Figur 1) i dagvatten ska gälla. Överstigs riktvärdena ska rening av dagvattnet ned till angivna halter ske innan dagvattnet släpps till recipienten.

Tabell 1. Riktvärden i Heby kommun för tillåtna halter i dagvatten (efter Riktvärdesgruppen, 2009, *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, Stockholm)

Ämne	A. Direktutsläpp	B. Sekundärutsläpp	C. Verksamhetsutövare
Fosfor (P)	160 µg/l	175 µg/l	250 µg/l
Kväve (N)	2,0 mg/l	2,5 mg/l	3,5 mg/l
Bly (Pb)	8 µg/l	10 µg/l	15 µg/l
Koppar (Cu)	18 µg/l	30 µg/l	40 µg/l
Kadmium (Cd)	0,4 µg/l	0,5 µg/l	0,5 µg/l
Krom (Cr)	10 µg/l	15 µg/l	25 µg/l
Nickel (Ni)	15 µg/l	30 µg/l	30 µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,03 µg/l	0,07 µg/l	0,1 µg/l
Zink (Zn)	75 µg/l	90 µg/l	150 µg/l
Suspenderad substans (SS)	40 mg/l	60 mg/l	100 mg/l
Oljeindex (Olja)	0,4 mg/l	0,7 mg/l	1,0 mg/l
Benso(a)pyren (BaP)	0,03 µg/l	0,07 µg/l	0,1 µg/l



Figur 1. Principiell illustration över olika utsläppssituationer för dagvatten (efter Riktvärdesgruppen, 2009, *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, Stockholm). Recipient kan vara en sjö, ett vattendrag eller ett dike, bedömning görs i varje enskild situation. Utsläppssituation A innebär direktutsläpp till recipient. Utsläppssituation B innebär utsläpp uppströms recipient. Utsläppssituation C innebär utsläpp av verksamhetsutövare till ett sammanhängande dagvattensystem. Riktvärden för utsläppssituation B och C gäller ENBART så länge riktvärdena nedströms i systemet (A och B) inte överskrids. VU=Verksamhetsutövare

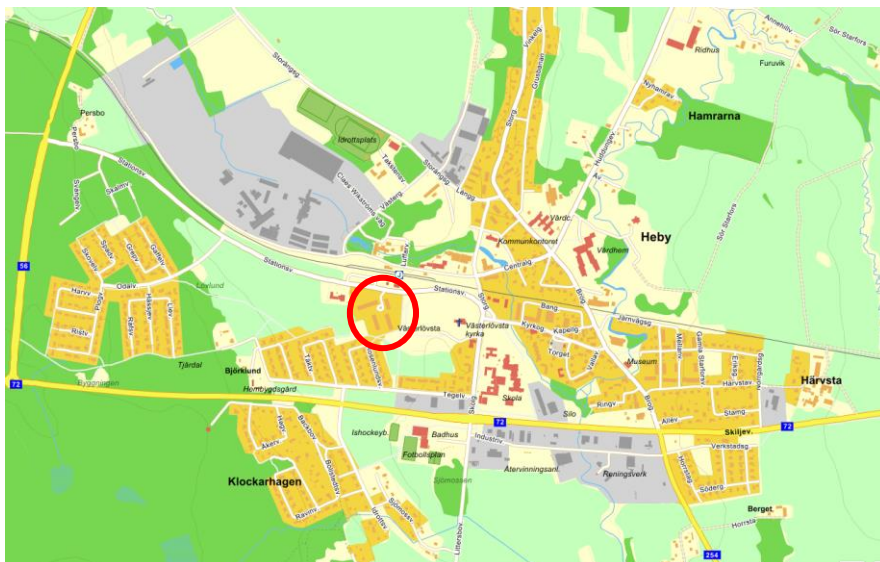
Vid byggande, exploatering och planering ska följande beaktas:

- Avrinningen från ett markområde eller en tomt bör inte öka jämfört med förhållandena före exploatering av området. Dagvattnet bör omhändertas inom det område där det bildas, och bortledning av dagvatten till annat område eller anläggning ska undvikas.
- Vid exploateringsområden eller motsvarande ska intilliggande naturområden bevaras eller skapas för att kunna användas som dräneringsyta och utjämnare av dagvattenflöden.
- Dagvatten ska alltid avledas avskilt från spillvatten (spillvatten = avloppsvatten) så att maximal flexibilitet inför framtida utnyttjande av olika lokala dagvattenlösningar möjliggörs. Separata systemlösningar innebär heller ingen överbelastning och störning på spillvattenrening vid kraftig nederbörd.

- Möjligheten att utrusta både kombinerade system och duplikatsystem med utjämningsmagasin bör beaktas för att minska flödesvariationerna och motverka översvämningar vid kraftig nederbörd.
- Vid ombyggnationer ska möjligheten att tillämpa mer naturanpassade öppna system (diken, våtmarker, dammar etc.) istället för ledningar beaktas. Möjligheter att återställa redan kulverterade vattendrag och utdikade våtmarker bör tas tillvara. Vid behov bör anläggningarna förses med slamfång och eventuellt oljeavskiljare.
- Material vid byggande och anläggande av fastigheter, byggnader och väganläggningar, bör väljas med beaktande av urlakning av metaller. Koppark och material med förzinkade ytor som inte har förseglats, exempelvis lackats, bör undvikas så långt det är möjligt.
- Vegetation och genomsläppliga ytor ska vid all bostadsbebyggelse ses som en tillgång för dagvattenhanteringen och i möjligaste mån bevaras.
- Vid om- eller nybyggnation ska dimensionering av dagvattensystemet följa Svenskt vattens rekommendationer i rapport P110.

4 Föresättningar

Planområdet för Tegelmästaren 1 och 2 är ca 2 ha och ligger i Heby, Heby kommun, se Figur 1. Tegelmästaren 1 och 2 ansluter till Stationsvägen i norr samt Västerlövsta kyrka med begravningsfält i öst. I väst avgränsas planområdet delvis av Förskolan Lönneberga samt delvis av grus- och gräsytor.



Figur 1 - Översiktsbild med planområde markerat i rött

4.1 Områdesbeskrivning

Planområdet består idag av fyra flerbostadshus med innergård och lektyor, en parkering och fjärrvärmeverk samt omgivande gräsytor se Figur 2. Den ungefärliga avgränsningen av detaljplanen redovisas i rött.



Figur 2 - Planområde med ungefärlig utbredning i rött.

4.2 Befintligt dagvattennät och avvattnings av området

Ungefärligt läge för befintliga dagvattenledningar och avvattnings av planområdet idag redovisas i Figur 3. Hustaken avvattnas via stuprör direkt till dagvattenledning, de tre husen i sydost mot dagvattenledningen i öst. Huset som ligger i nordväst avvattnas mot dagvattenledning med anslutning i Stationsvägen. Diken förhindrar att dagvatten rinner in på fastigheten från förskolan och grönytor söder om denne. Utloppet sker i Arnebobäcken via en dagvattenledning med dimension på 1200 mm.



Figur 3 - Befintlig avvattnings av planområdet med ytlig avvattnings (blåa pilar), dagvattenledningar (gröna pilar) och diken (streckad grön linje).

Avrinningsområdena för ledningsnät uppströms, för planområdet samt utloppet nedströms redovisas i Figur 4. Inga kända flödesproblem finns i området enligt kommunen, det noterades dock att utloppsledningen i Arnebobäcken var helt utan tillväxt av alger och dylikt vilket kan tyda på att den gått full ett antal gånger och då spolats ren.



Figur 4 - Delavrinningsområden uppströms och nedströms planområdet samt ungefärligt läge för utlopp (röd cirkel) i Arnebobäcken

4.3 Vattenskyddsområde / Vattentäkt

Enköpingsåsen går igenom Heby i nord-sydlig riktning. I anslutning till Heby vattentäkt har primära och sekundära vattenskyddsområden införts för att skydda grundvattnet och tåkten. Planområdet ligger inte inom de nu föreslagna skyddsområdena för vattentåkten, men precis i anslutning till, se Figur 5. Möjligen ligger anslutande dagvattenledning nedströms samt utlopp i Arnebobäcken inom sekundär skyddszon.

Då de föreslagna skyddszonerna inte är beslutade skulle planområdet kunna hamna inom det sekundära skyddsområdet. Inom skyddszonen är det förbjudet att i marken, grunden, diken eller annat vattenområde utsläppa avloppsvatten från bebyggelse, industri eller jämförbara anläggningar såvida inte skyddsanordningar vidtages, som kommunen kan godta.

Verksamhet får inte ske till en lägre nivå än 1 m över högsta grundvattenyta inom sådana områden där täktverksamhet anses kunna få större omfattning. Högsta grundvattenyta bestäms i varje enskilt fall.



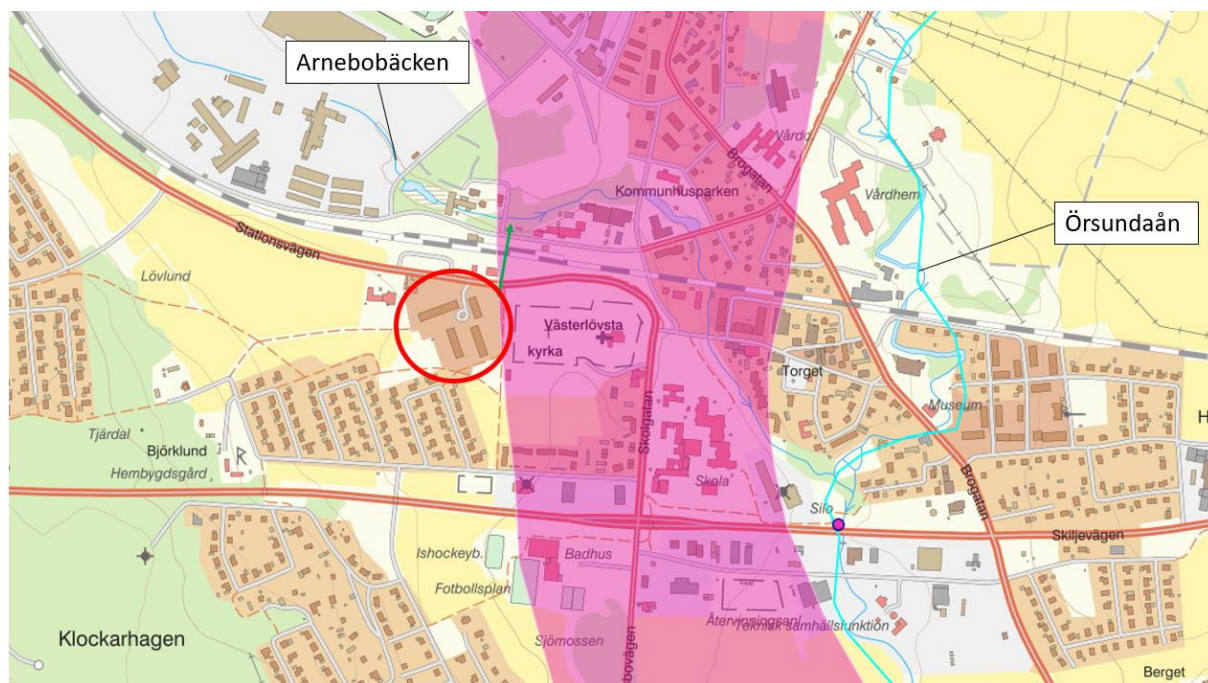
Figur 5 - Primärt (röd färg) och sekundärt (blå färg) vattenskyddsområde för Heby vattentäkt. Röd cirkel illustrerar ungefärlig placering av planområdet.

4.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdets recipient är Arnebobäcken som har utlopp i Örsundaån (Vansjön-Fjärdhundra), se Figur 6. Örsundaån har statusklassningen Måttlig ekologisk status med avseende på övergödning (höga halter av fosfor), Särskilt Förorenande Ämnen (halter av ammoniak som överskrider gränsvärdet) samt konnektivitet och morfologi (vandringshinder samt utgrävning av botten). Kvalitetskravet är att god ekologisk status skall uppnås senast 2027.

Den kemiska statusen i Örsundaån uppnår ej god med avseende på kvicksilver (Hg) och PolyBromerade DifenylEtrar. (PBDE) Dessa ämnen är dock överallt överskridna i Sverige och tekniska

förutsättningar för att åtgärda detta finns inte för dessa ämnen. Halterna av ämnena får dock inte öka. Miljökvalitetsnormen för den kemiska statusen är att God kemisk status skall uppnås med undantag – mindre stränga krav för PBDE samt Hg.

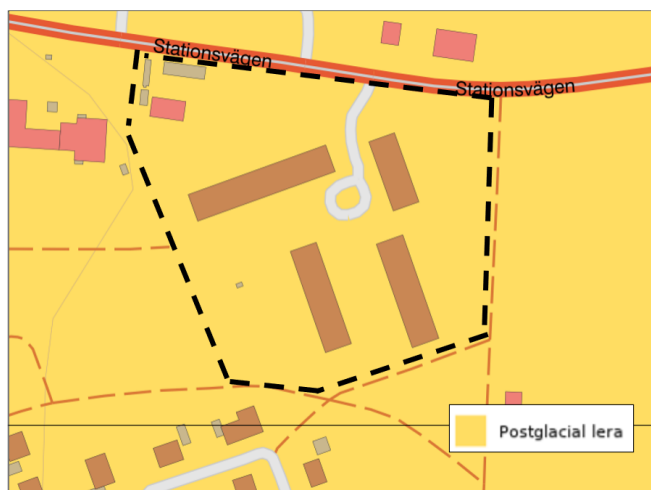


Figur 6 - Planområde i förhållande till utloppet till Arnebobäcken som har sitt utlopp i Örsundaån (markerat i turkos).

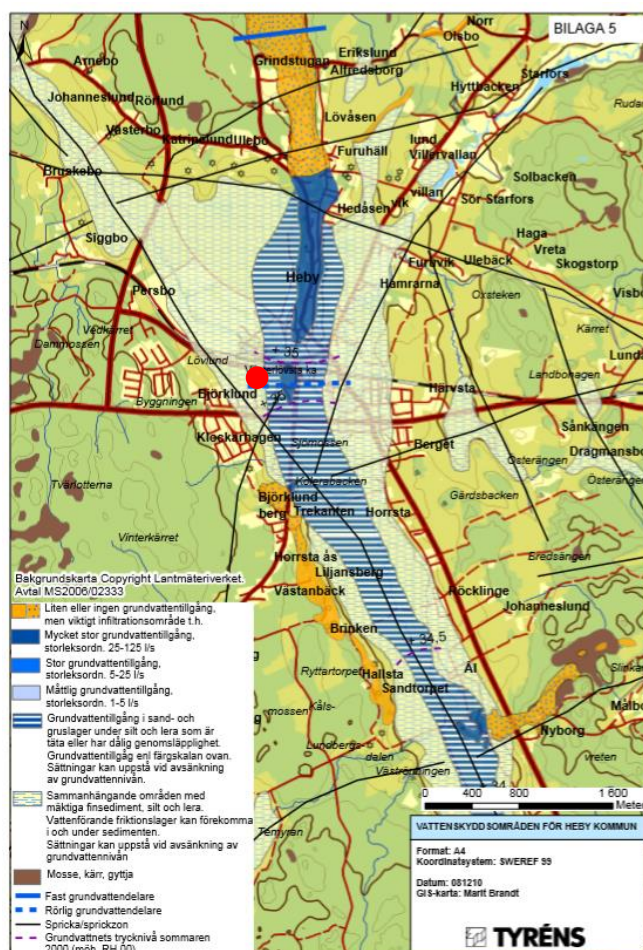
4.5 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Geologin inom planområdet omfattas av postglacial lera, se Figur 7. Lera har generellt en mycket låg infiltrationsförmåga. Sättningar av parkeringen och innergården har noterats under platsbesök 2020-04-15.

Under lerlagret finns isälvssediment med måttliga grundvattentillgångar motsvarande 1–5 l/s, se Figur 8 där planområdets ungefärliga placering markerats med röd ring. I Figur 8 framgår även i läge för planområdet att lerlagren är täta samt att sättningar av leran kan ske vid avsänkning av grundvattennivån.



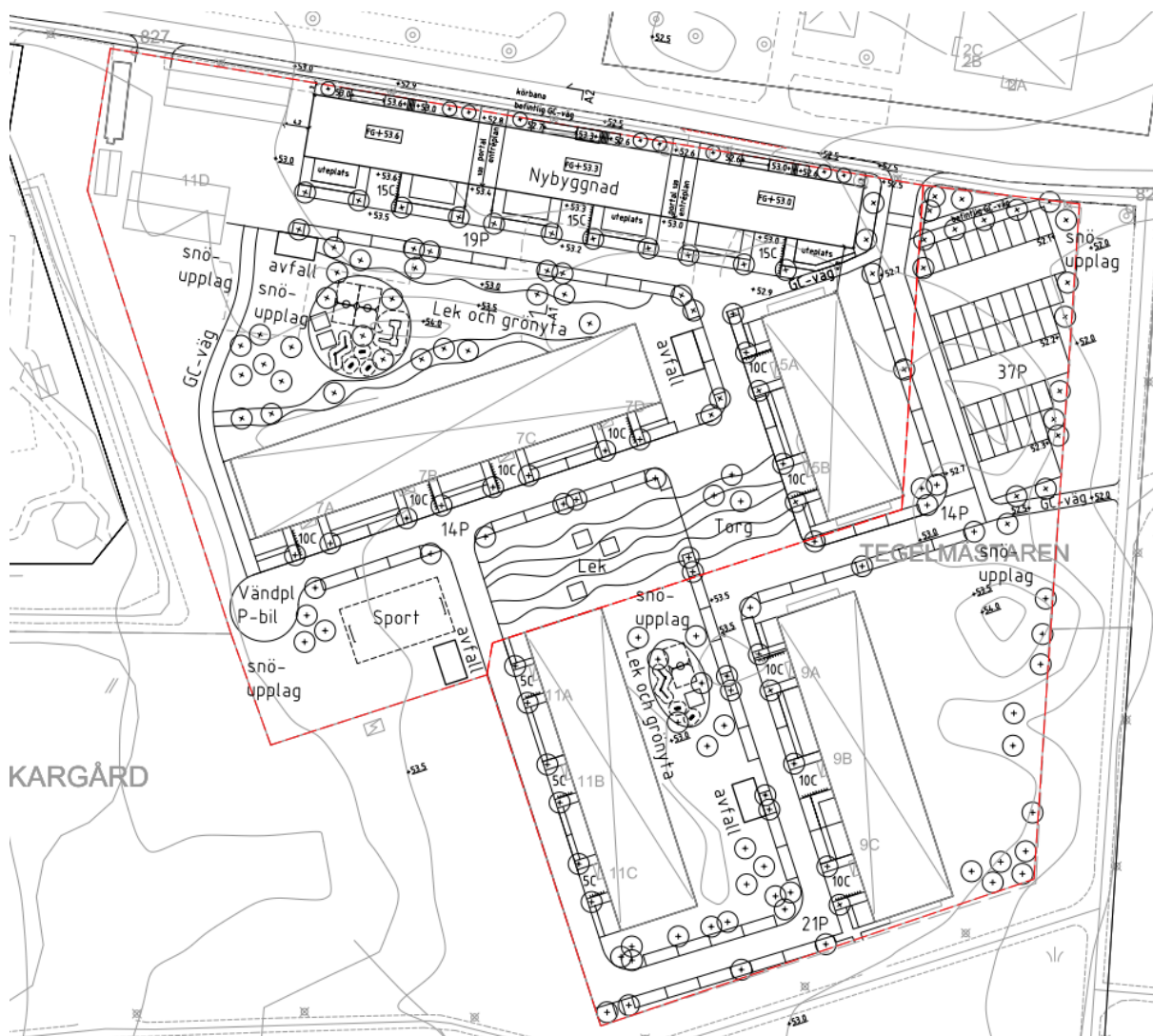
Figur 7 - Jordartskarta (SGU, 2020) över planområdet.



Figur 8 - Grundvattentillgångar inom till upptagsområdet för Heby vattentäkt. Planområdets ungefärliga placering är markerad med röd cirkel.

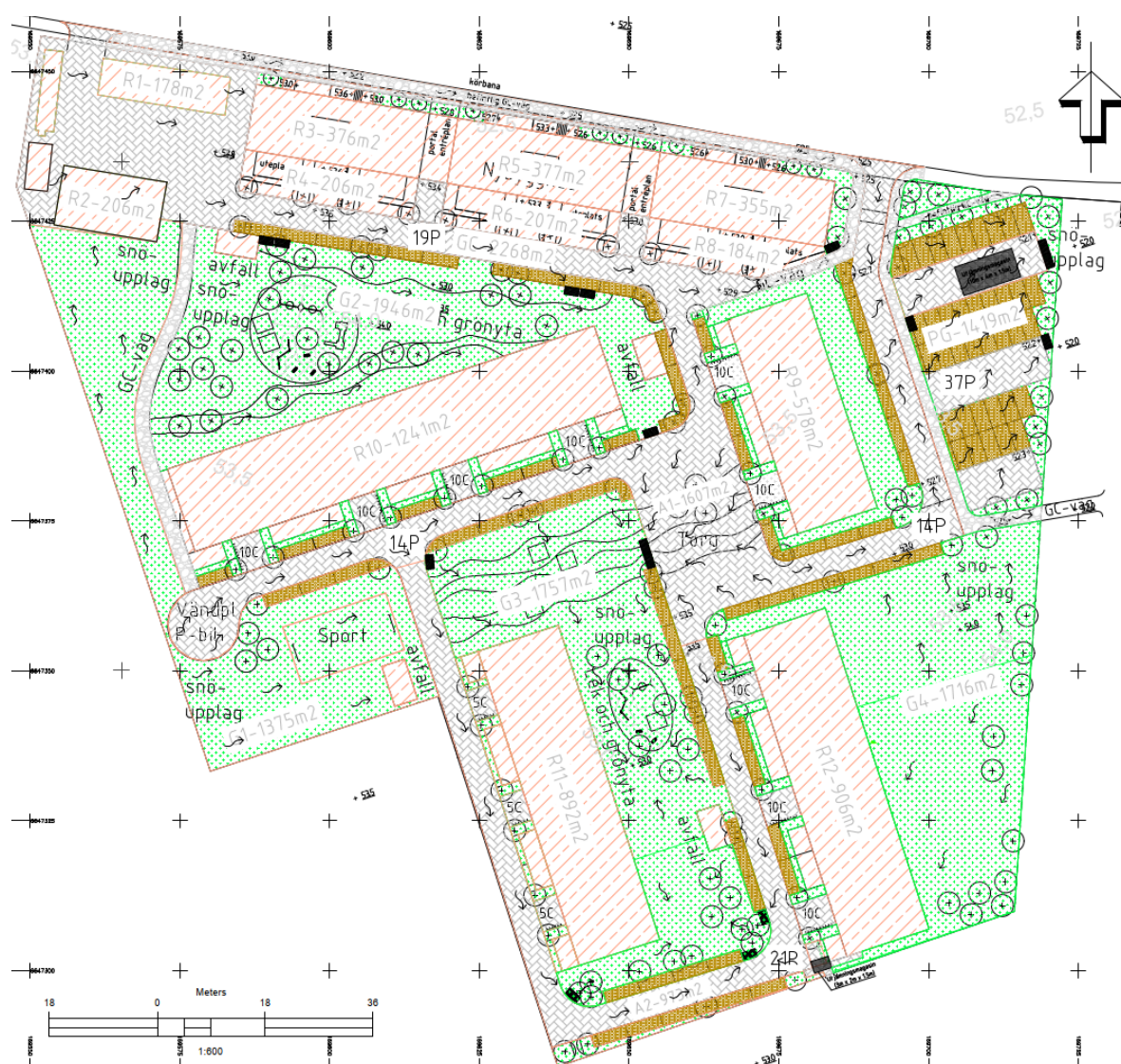
5 Efter exploatering

Inom Tegelmästaren planeras det för ett nytt bostadshus längs med Stationsgatan där det idag finns en parkering. Inom området kommer även gator, vändplatser och parkeringar tillkomma, Se Figur 9.



Figur 9 - Illustration av planområdet efter exploatering.

Avrinning efter exploatering föreslås att ske mot grönområden och regnbäddar enligt Figur 10. För mer detalj hänvisas till Bilaga 1.



Figur 10 - Ytlig avrinning efter exploatering illustreras med svarta pilar.

Befintliga ledningar i området samt projekterat förslag på framtida dagvattenledningar redovisas i Bilaga 2 respektive Bilaga 3.

6 Metod

I denna utredning har dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 20.2.2, använts för beräkningar av flöden, föroreningar och fördröjningsvolym. Resultaten av dessa beräkningar har sedan legat till grund för föreslagen dagvattenhantering. Som indata till beräkningsmodellen används en uppskattad rinnsträcka, flödes hastighet och angiven markanvändning för området. Därefter tilldelas varje markanvändning ett specifikt schablonvärde för föroreningshalt och avrinningskoefficient. Markvändningen före och efter exploatering har uppskattats utifrån flygfoto och planskiss på planerade ytor. Vid beräkning av dagvattenflöden har avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110 använts. Eftersom modellen använder sig av schablonvärden bör resultatet ses som en fingervisning i föroreningarnas storleksnivå snarare än exakta värden. Likaså gäller även för flöden och fördröjningsvolym.

Då planområdet har avrinning åt två olika håll (se Bilaga 1) redovisas flöden för södra, norra och hela planområdet.

6.1 Indata

Indata i modellen är beräknat nederbörd och markanvändning före respektive efter exploatering. Nederbörden är satt till 590 mm/år. Den uppskattade rinntiden är 10 minuter i samtliga beräkningar.

Markanvändning före och efter ombyggnad redovisas i Tabell 1. Den totala ytan för Tegelmästaren ca 2 ha och består före exploatering till största delen av takytor, parkering, hårdgjord mark och grönytor.

Efter exploatering tillkommer takytor och hårdgjord mark då en viss del grönytor försvinner.

Tabell 1 - Markanvändning före respektive efter exploatering.

Markanvändning	Område	Avrinningskoefficient	Yta före (ha)	Yta efter (ha)
Parkering	Söder		0,00	0,03
Parkering	Norr	0,8	0,26	0,11
Parkering	Totalt		0,26	0,14
Tak	Söder		0,16	0,18
Tak	Norr	0,9	0,20	0,40
Tak	Totalt		0,36	0,58
Grönområde	Söder		0,29	0,35
Grönområde	Norr	0,1	0,68	0,44
Grönområde	Totalt		0,97	0,79
Väg	Söder		0,18	0,08
Väg	Norr	0,8	0,22	0,42
Väg	Totalt		0,40	0,50
Planområde Totalt			2	2

6.2 Flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar

Beräkningar av dimensionerande dagvattenflöden har utförts för fallen före och efter exploatering för ett 10-minuters 10-årsregn. Behov av fördröjning av dagvatten har beräknats utifrån att området maximalt ska avleda ett dagvattenflöde till det allmänna dagvattensystemet motsvarande det dimensionerande flödet före ombyggnation enligt Heby kommuns riktlinjer för dagvatten.

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden och fördröjningsvolymerna öka framöver samt att regionala skillnader i nederbördsintensitet kommer att uppstå. För att minimera risker för översvämning dimensioneras dagvattensystemet för ett 10-årsregn med klimatfaktor 1.25.

6.3 Föroreningsberäkningar

Beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har utförts för planområdet före och efter ombyggnad samt efter ombyggnad med åtgärder. Beräkningar efter ombyggnad inbegriper att anlägga regnbäddar som är designade för att hantera ett first flush. Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckage av grundvatten till dagvattensystemet) avses.

I rapporten redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) före och efter ombyggnation samt efter ombyggnation med åtgärder. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (Susp; partiklar), opolära alifatiska kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH) och bensapyren (BaP).

Föroreningsberäkningarna har inte beräknats med klimatfaktor. En studie gjordes 2013 från Luleå universitet angående klimatförändringar och urbaniseringens effekt på dagvattenkvalitet. I studien visade det sig då att förändringen i dagvattenkvaliteten orsakade av klimatförändringar är små jämfört med effekterna av förändringar i markanvändning.

6.4 Klimatanpassning

För att studera effekten av ett extremregn har höjdsättningen av mark och gator studerats. Ett extremregn innebär att kapaciteten i ledningsnätet är överstigen och dagvatten kommer då följa höjdsättningen av mark. Höjdsättningen behöver därför vara sådan att bebyggelsen placeras högre och gator och avledande stråk lägre.

7 Resultat

I nedanstående avsnitt redovisas resultaten avseende flöden, fördröjningsvolymen och föroreningar.

7.1 Flöden och fördröjningsvolymen

Årsmedelflödet ut från hela planområdet är före exploatering 0,21 l/s och efter exploatering (utan hänsyn till dagvattenåtgärder) 0,24 l/s.

Dagvattenflöden (med och utan klimatfaktor) vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet före exploatering redovisas i Tabell 2. Motsvarande situation efter exploatering redovisas i Tabell 3.

Tabell 2 - Dagvattenflöden vid ett 10-årsregn före exploatering.

Område	Utan klimatfaktor (l/s)	Med klimatfaktor 1,25 (l/s)
Södra	72	90
Norra	150	188
Hela	220	275

Tabell 3 - Dagvattenflöden vid ett 10-årsregn efter exploatering.

Område	Utan klimatfaktor (l/s)	Med klimatfaktor 1,25 (l/s)
Södra	64	80
Norra	190	238
Hela	250	313

De fördröjningsvolymen som krävs för att flödena ej ska öka vid ett 10-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 - Erforderliga fördröjningsvolymen för att möta kraven i Heby kommuns riktlinjer för dagvatten.

Område	Fördröjningsbehov (m ³)
Södra	8
Norra	50
Hela	58

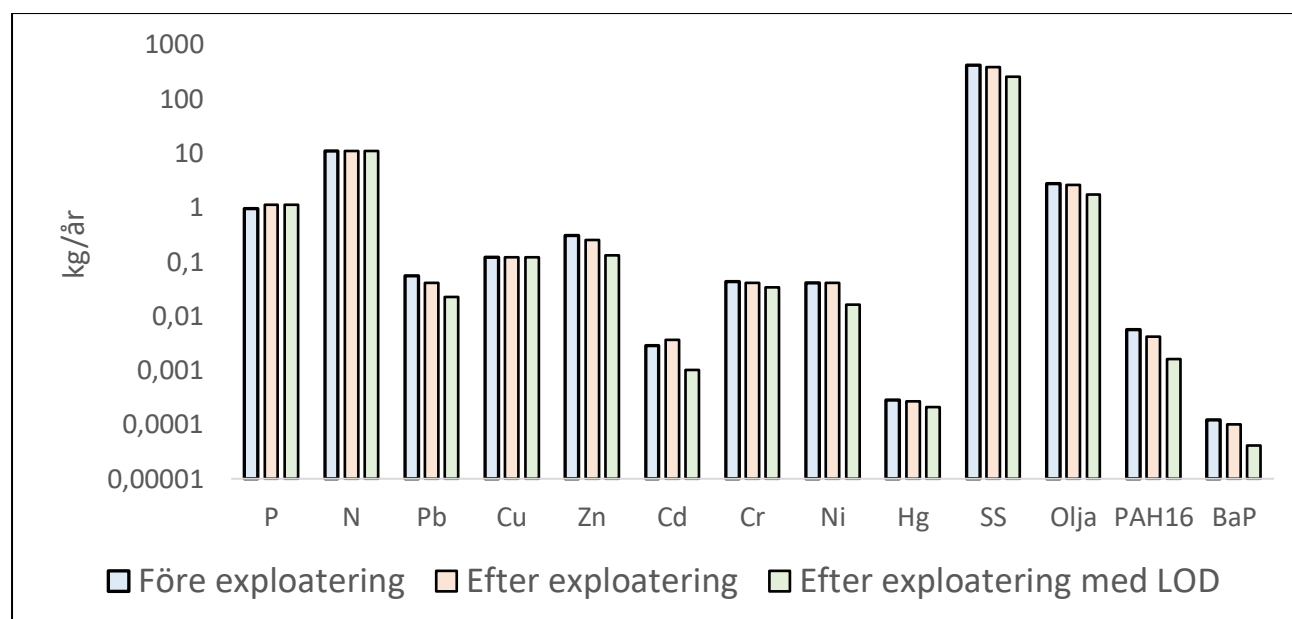
7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastning i dagvatten från planområdet har beräknats för tre fall; (1) före exploatering, (2) efter exploatering samt (3) efter exploatering med LOD (i form av regnbäddar).

Resultatet av beräkningarna för hela området redovisas i Tabell 5 och Figur 11 respektive Tabell 6 och Figur 12. Observera logaritmiska skalor i figurerna.

Tabell 5 - Modellerade föroreningsmängder (kg/år) för scenarion före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med LOD (regnbäddar).

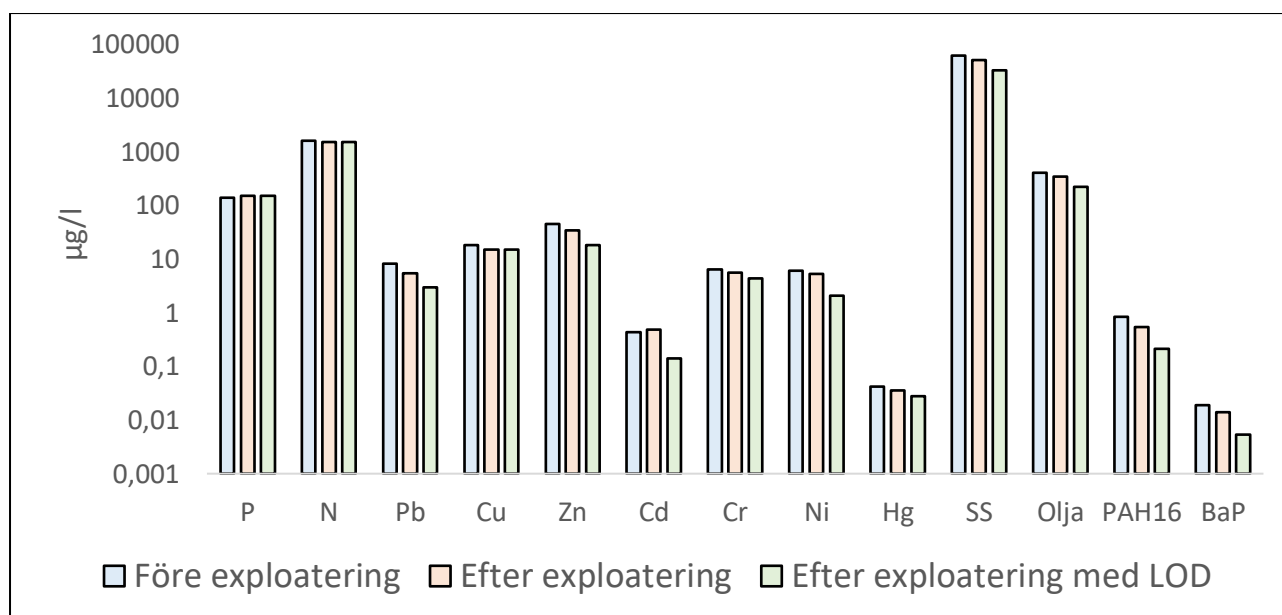
Förorening	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	% ökning utan LOD	Efter exploatering med LOD	% ökning med LOD
P	kg/år	0,95	1,1	16%	1,1	16%
N	kg/år	11	11	0%	11	0%
Pb	kg/år	0,054	0,04	-26%	0,022	-59%
Cu	kg/år	0,12	0,12	0%	0,12	0%
Zn	kg/år	0,3	0,25	-17%	0,13	-57%
Cd	kg/år	0,0028	0,0036	29%	0,001	-64%
Cr	kg/år	0,043	0,041	-5%	0,033	-23%
Ni	kg/år	0,041	0,04	-2%	0,016	-61%
Hg	kg/år	0,00028	0,00027	-4%	0,00021	-25%
SS	kg/år	410	380	-7%	250	-39%
Olja	kg/år	2,7	2,6	-4%	1,7	-37%
PAH16	kg/år	0,0056	0,0041	-27%	0,0016	-71%
BaP	kg/år	0,00012	0,0001	-17%	0,000041	-66%



Figur 11 - Diagram över modellerade föroreningsmängder (kg/år) för scenarion före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med LOD (regnbäddar). Observera logaritmisk skala.

Tabell 6 - Modellerade föroreningsmängder (kg/år) för scenarion före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med LOD (regnbäddar).

Förorening	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering	% ökning utan LOD	Efter exploatering med LOD	% ökning med LOD
P	ug/l	140	150	7%	150	7%
N	ug/l	1600	1500	-6%	1500	-6%
Pb	ug/l	8,2	5,4	-34%	3	-63%
Cu	ug/l	18	15	-17%	15	-17%
Zn	ug/l	45	34	-24%	18	-60%
Cd	ug/l	0,43	0,48	12%	0,14	-67%
Cr	ug/l	6,4	5,5	-14%	4,4	-31%
Ni	ug/l	6,1	5,3	-13%	2,1	-66%
Hg	ug/l	0,042	0,036	-14%	0,028	-33%
SS	ug/l	61000	51000	-16%	33000	-46%
Olja	ug/l	410	340	-17%	220	-46%
PAH16	ug/l	0,84	0,54	-36%	0,21	-75%
BaP	ug/l	0,019	0,014	-26%	0,0054	-72%



Figur 12 - Modellerade föroreningshalter (µg/l) för scenarion före exploatering, efter exploatering och efter exploatering med LOD (regnbäddar). Observera logaritmisk skala.

Resultatet visar att samtliga ämnen, med undantag för fosfor, minskar i såväl halt som mängd efter exploatering med regnbäddar. Halten fosfor ökar något trots användandet av regnbäddar. Ökningen är dock marginell och kan delvis antas ligga inom ramen för felmarginaler inom StormTac men också antas komma ned till under dagens nivåer efter fördröjning i det föreslagna magasinet (som inte tagits hänsyn till i föroreningsmodelleringen).

Samtliga föroreningsnivåer ligger under de riktvärden som är listade i Heby kommuns riktlinjer för dagvatten.

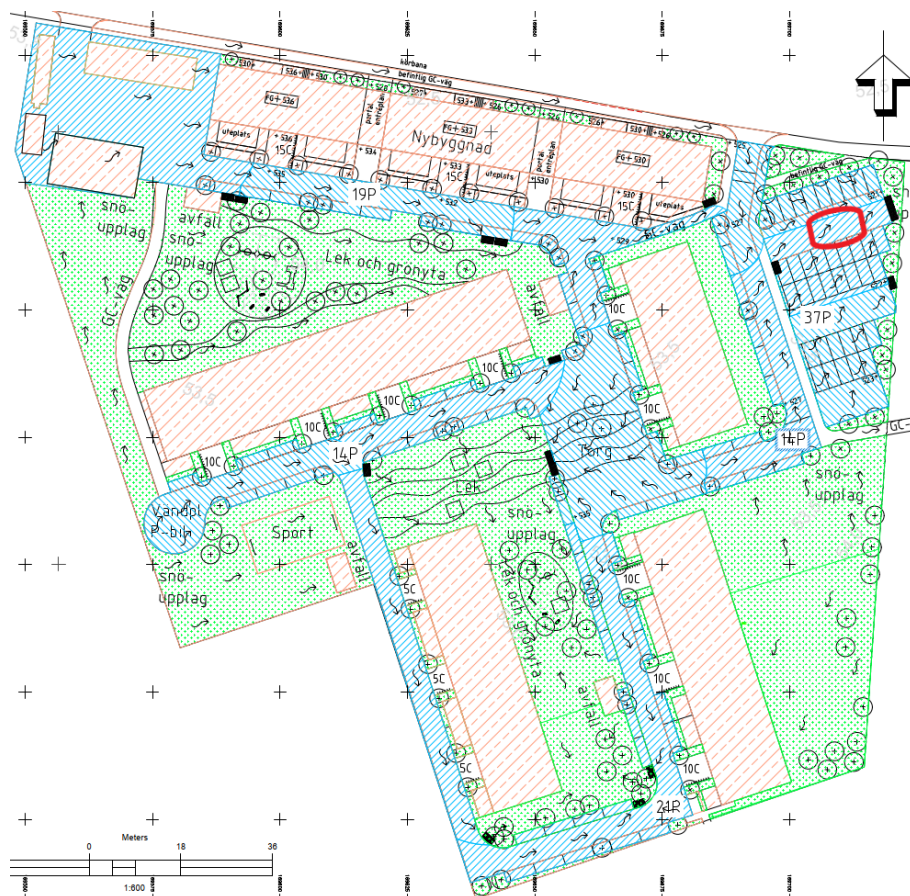
8 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen inom planområdet föreslås bestå av såväl renande som fördröjande åtgärder, även om föreslagna åtgärder i viss mån medger både rening och fördröjning.

Regnbäddar av typen Uponor föreslås anläggas genomgående inom hela planområdet, se förslag på placeringar i Figur 13. Dessa regnbäddar, som beskrivs mer ingående under kapitel 8.1, fungerar främst som en renande dagvattenåtgärd.

Som en kompletterande åtgärd, för att medge tillräcklig fördröjning inom planområdet, föreslås att ett magasin (eller motsvarande) anläggs under parkeringen i planområdets nordöstra hörn, Figur 13. Magasinet är dimensionerat för att omhänderta det dagvatten som rinner förbi regnbäddarna vid ett 10-årsregn med 10 minuter varaktighet. Även denna åtgärd beskrivs mer ingående under kapitel 8.2.

Dagvattenåtgärdernas placering återfinns i mer detalj i Bilaga 1 och Bilaga 4. Observera att exakt placering behöver undersökas ytterligare vid detaljprojektering. Nedanstående illustration och bilagor bör därför ses som ett översiktligt förslag på vart åtgärderna kan tänkas göra störst nytta.



Figur 13 - Svarta rektanglar motsvarar regnbäddar. Röd oval motsvarar ungefärlig placering av magasinet. Observera att placering av regnbäddar och magasin återfinns i mer detalj i Bilaga 1 och Bilaga 4.

8.1 Regnbäddar

Regnbäddar, även ofta kallat växtbäddar, anläggs som planteringslådor där växter planteras och dit dagvatten avleds för rening och fördröjning. Växtligheten kan anpassas efter områdets förutsättningar även fast vissa (tåliga) växter är att föredra i anslutning till inkommande dagvatten. Reningsprocesserna i en regnbädd bygger på filtrering i bäddens jordlager samt växtupptag. Regnbäddens fördröjningskapacitet beror på bäddens porvolym, infiltrationskapacitet samt eventuell nedsänkning. Intag av dagvatten kan generellt ske både genom ytlig och ledningsbunden avrinning. Vid ytligt intag är det viktigt att vid detaljprojekteringen säkerställa att omgivande mark och byggnader höjdsätts så att avrinning till regnbädden är möjliggörs.

Uponor regnbäddar är modulbaserade regnbäddar med relativt enkel installering då behovet styr hur många moduler som behövs, Figur 14. Modulerna kan installeras både nedgrävda och ovan mark. En fördel med modulerna är att substratet (filtermaterialet) kan bytas ut vid behov vilket medför en lösning med längre hållbarhetstid.

I föreliggande utredning har ett behov av 16 moduler, med måtten 2,4m*1,3m*1,2m identifierats.





Figur 14 - Foto på anläggning av Uponor regnbädd samt förklarande illustration (Foto/Illustration: Uponor).

8.2 Magasin

Underjordiska magasin är ett bra alternativ för att fördröja stora mängder dagvatten, i synnerhet på platser där speciella förutsättningar såsom platsbrist föreligger. Som tidigare nämnts är magasin främst en fördröjande åtgärd, även fast viss rening i form av sedimentation kan erhållas. Observera att det i föroreningsberäkningarna inte tagits hänsyn till detta.

Det finns flera varianter av magasin men med den gemensamma faktorn att de fördröjer dagvatten och minimerar ytbehovet ovan mark. Magasinets drifttid kan förlängas genom att placera ett sandfång före intag till magasinet. På så vis minskas sedimentationsmängderna.

I föreliggande utredning har ett behov av ett fördröjningsmagasin med de ungefärliga innermåttarna 10m*4m*1,5m identifierats, vilket ger en fördröjningsvolym på ca 60 m³.

8.3 Kompletterande åtgärder

Åtgärderna föreslagna nedan är att betrakta som kompletterande till åtgärderna beskrivna ovan och har således inte tagits hänsyn till i modelleringarna och resultatet.

8.3.1 Stuprörsutkastare och rännor

I de fall där byggnad ligger i anslutning till en regnbädd kan takvatten med fördel avledas ytligt till

regnbädden. Det föreslås ske via stuprör och dagvattenrännor. Då man vill undvika stående vatten längs fasad är det viktigt att utformningen görs korrekt. Nedanstående är således en beskrivning på hur ytlig avledning kan genomföras och inte en dagvattenåtgärd i sig.

- De första tre metrarna bör marken luta bort från husgrunden med ca 5 % lutning, varefter lutningen kan minska till 1–2 % bort från fasad.
- De första två metrarna bör anläggas med rändalsplattor för att undvika onödig erosion. Rändalsplattan närmast husgrunden bör anläggas med bakkant.
- För att undvika stänk bör avståndet mellan utkastare (stuprör) och rändalsplatta vara mindre än 5 cm.

8.3.2 Permeabla beläggningar

Vissa typer av hårdgjorda ytor kan med fördel anläggas med permeabla beläggningar för att medge viss rening och fördröjning, och på så vis avlasta övriga dagvattenåtgärder och ledningsnät. Exempel på ytor som bör övervägas att anläggas med permeabla beläggningar är gång- och cykelvägar, parkmiljöer, lekplatser, innergårdar och i viss mån även parkeringar. Hur permeabla beläggningar utformas behöver anpassas efter de platsspecifika förutsättningarna. Vanliga permeabla beläggningar är dock smågatsten, hålstensbeläggningar, grus och permeabel asfalt. En förutsättning är att de inte anläggs i branta lutningar då infiltrationen koncentreras med potentiell igensättning som följd. För att ge tillräcklig fördröjning rekommenderas ett underliggande lager med god porositet med ett dräneringsrör i botten.

8.4 Hantering av snöupplag

Snöupplag inom planområdet bör placeras så att de i första hand inte avrinner österut (mot vattentäkten). Smältvatten från snöupplag tenderar att vara relativt förorenat varför man ska reducera risken för att detta infiltrerar ned i vattentäkten. I andra hand ska snöupplagen placeras på ett sådant vis att avrinning kan ske mot föreslagna växtbäddarna och därigenom renas.

9 Lågpunktskartering för 100-årsregn

9.1 Metod

En översiktlig analys avseende områdets lågpunkter och avrinningsvägar har gjorts i programvaran SCALGO Live. I programmet belastas en terräng med nederbörd varefter avrinning sker till närmsta lågpunkt. Programmet räknar hur mycket vatten som kan inrymmas i lågpunkten tills den är helt fylld (tröskelnivån) varefter avrinning sker till nästa lågpunkt. Desto mer nederbörd som simuleras desto fler lågpunkter fylls och fler flödesvägar erhålles.

Observera att en analys i SCALGO Live inte är ekvivalent med att utföra en skyfallsmodellering. SCALGO Live tar t.ex. inte hänsyn till tröghet i systemet eller vattendjup i flödesvägar. Följande gör att SCALGO bör ses som ett bra verktyg att använda i tidiga skeden, för att få en översiktlig förståelse för området, men vars resultat ska tolkas med försiktighet.

Analysen har gjorts för ett 100-årsregn inkl. klimatfaktor (1,25) med 60 minuters varaktighet (68 mm) varefter ett 10-årsregn (26 mm) har dragits bort för att spegla den mängd vatten som kan antas avledas via ledningsnät och/eller infiltrera i grönområden. Den höjddata som använts i SCALGO har haft upplösningen 2x2 m. Notera att analysen är gjord på befintliga markhöjder.

9.2 Resultat

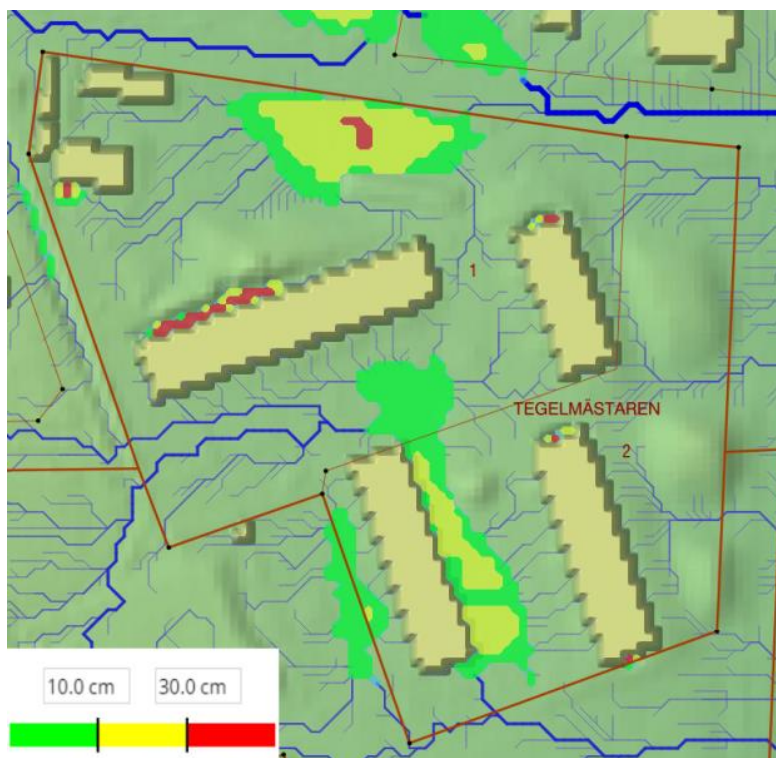
Vid ett 100-årsregn är i princip samtliga lågpunkter inom planområdet fyllda till sin tröskelnivå, vilket innebär att mer nederbörd inte medför ökad vattenmängd i lågpunkterna. Det medför dock en ökad avrinning från en lågpunkt till en annan, dvs flödesvägarna ökar vilket också kan vara problematiskt ur översvämnings synpunkt. Som tidigare noterats tar SCALGO alltså inte hänsyn till översvämningsproblematik i flödesvägar. För en bättre beskrivning av exploateringens påverkan behöver ett scenario med planerade markhöjder undersökas.

När man talar om lågpunkter är det viktigt att ha med sig att en lågpunkt i sig inte är något negativt. De fungerar som magasin som kan fördröja stora mängder vatten. Däremot är det viktigt att säkerställa att lågpunkter inte skapas som kan medföra skada på infrastruktur och fastigheter, eller att framkomligheten för utryckningsfordon inte blockeras.

9.2.1 Ytlig avrinning och lågpunkter

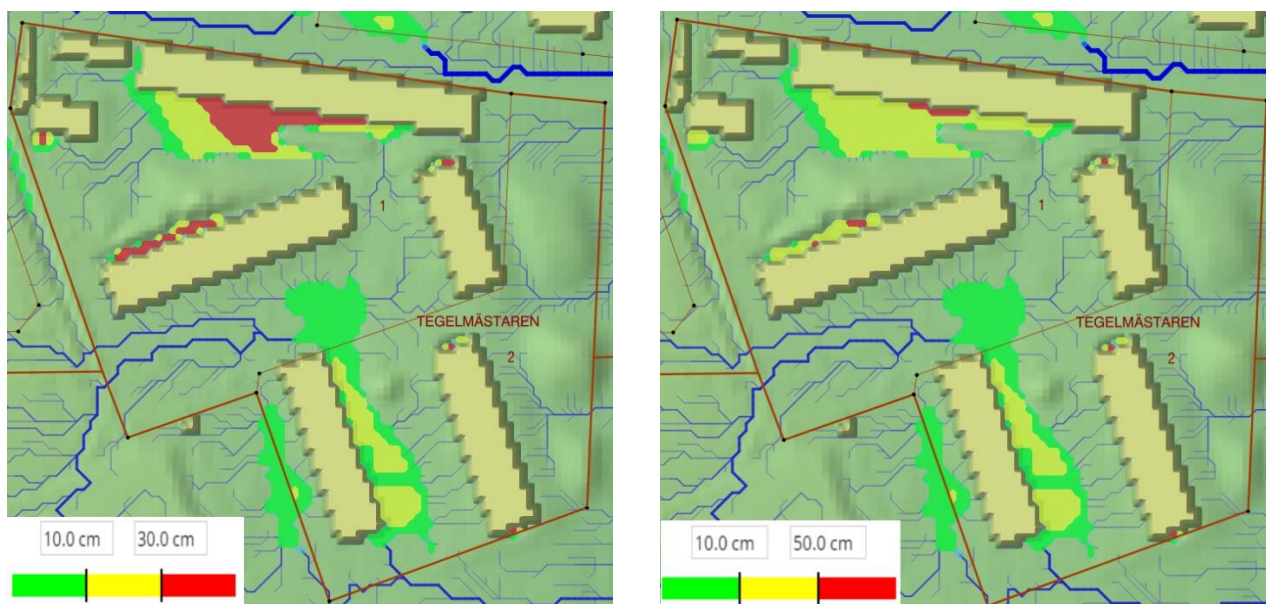
Inom planområdet finns idag sex lågpunkter (Figur 15) i direkt anslutning till befintliga eller framtida byggnader, varav tre är att betrakta som väldigt små lågpunkter som skulle kunna vara datafel då upplösningen är 2x2 m. Samtliga förutom en lågpunkt ligger i anslutning till idag redan befintliga byggnader. Huruvida de befintliga byggnaderna har eller riskerar att drabbas av översvämningsproblematik är svårt att säga utifrån denna analys och om åtgärder ska sättas in bör en mer avancerad skyfallsmodellering göras.

En större lågpunkt är lokaliserat i planområdets norra gräns, där en byggnad är planerad att byggas. Det maximala vattendjupet i denna är idag 34 cm



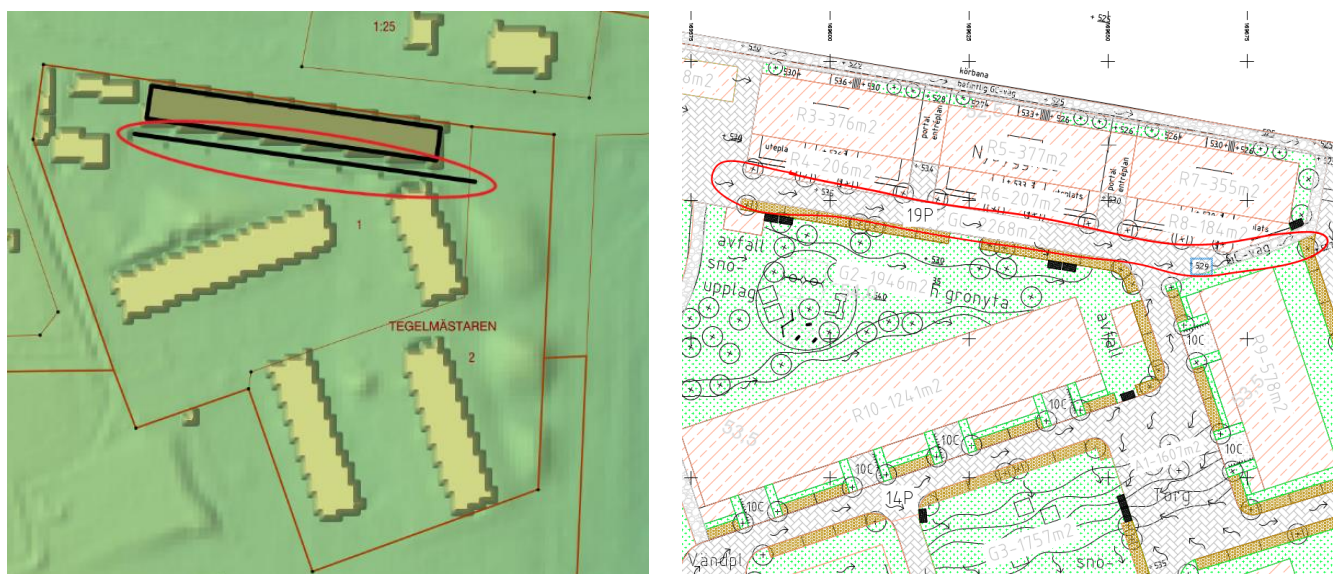
Figur 15 - Lågpunkter inom planområdet vid ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet. Observera att det är svårt att uttala sig om korrektheten i de tre mindre lågpunkterna. Utöver dessa finns tre större lågpunkter samt en lågpunkt som ligger på planområdesgränsen. Grönt illustrerar vattendjup under 10 cm, gult mellan 10–30 cm och rött över 30 cm.

En enkel illustration över hur situationen skulle se ut om byggnaden placeras i befintlig lågpunkt (utan några övriga åtgärder) visas i Figur 16. I figuren ses att vatten upp till en nivå om 52 cm skulle riskera att hamna runt byggnaden. Observera att den framtida byggnaden endast simulerats som en kloss i lågpunkten och hänsyn har inte tagits till att marken intill också höjs.



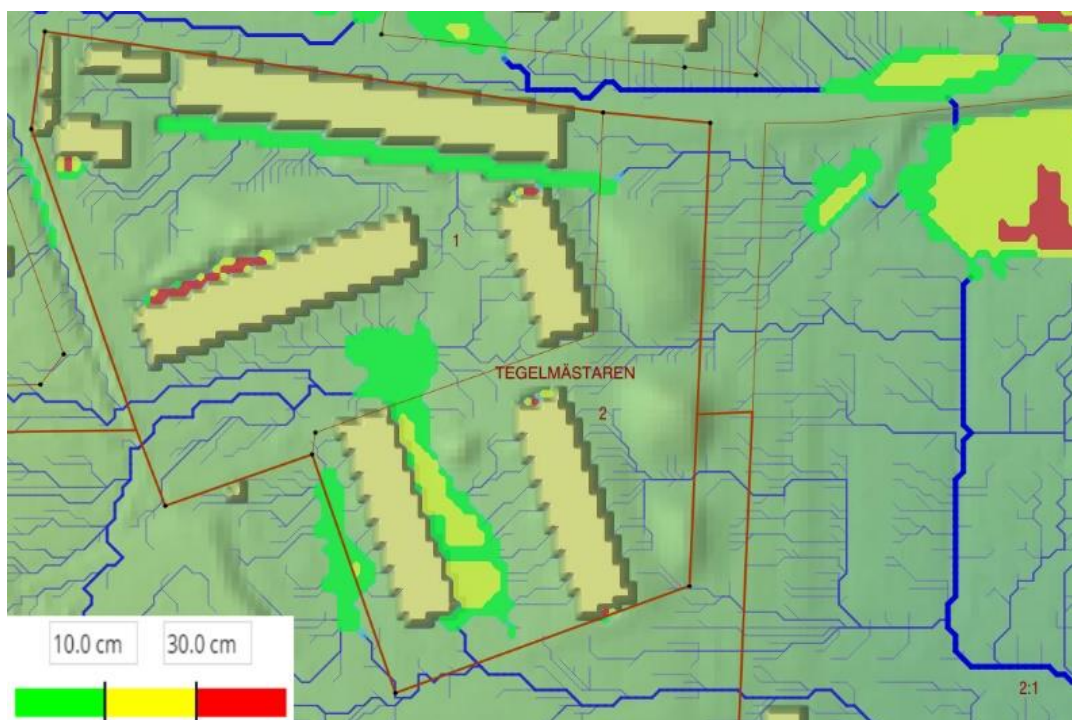
Figur 16 - Lågpunkter i området med simulerad byggnad i planområdet norra del. Vänster bild illustrerar vattendjupen under 10 cm, mellan 10–30 cm och över 30 cm. Höger bild illustrerar vattendjupen under 10 cm, mellan 10–50 cm och över 50 cm.

För att förhindra ovanstående scenario har en avskärande väg lagts in i illustrationsplanen, vilket har simulerats genom att lägga in ett lågstråk i SCALGO Live, Figur 17. Lågstråket har dimensionerna 2 m bredd och är 0,1 m mer nedsänkt än omgivande mark.



Figur 17 - Placering av ett lågstråk i form av en avskärande väg utanför den norra byggnaden (röd cirkel). Vänstra bilden är från SCALGO Live, högra bilden från illustrationsplanen.

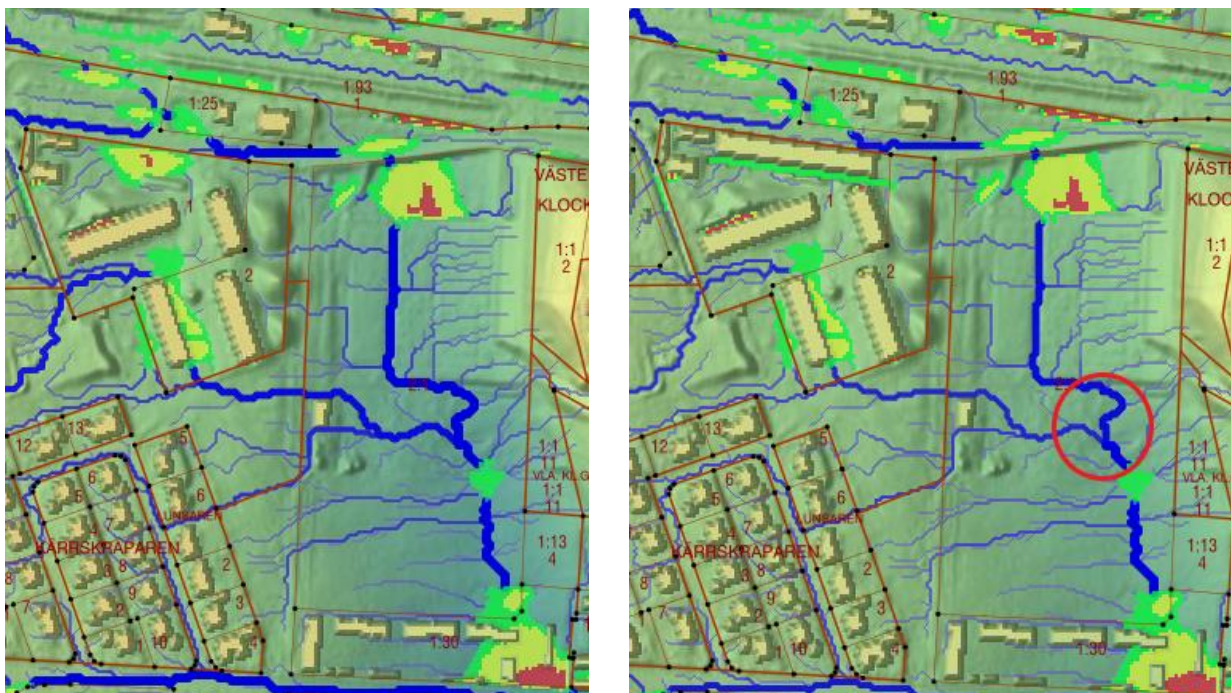
Vägen fungerar som en avskärning gentemot den planerade byggnaden och avleder istället vattnet mot lågpunkten öster om planområdet, Figur 18. I detta scenario riskerar således inte några djupare vattennivåer att ansamlas direkt intill byggnaden.



Figur 18 - Lågpunkter i området med en avskärande väg utanför den norra byggnaden. Grönt illustrerar vattendjup under 10 cm, gult mellan 10–30 cm och rött över 30 cm.

Det är viktigt att den avskärande vägen anläggs med lutning bort från fastigheten. Exakt utformning avseende t.ex. eventuella kantstenar och avvattningsvägar/släpp till regnbäddar behöver undersökas vidare vid detaljprojektering.

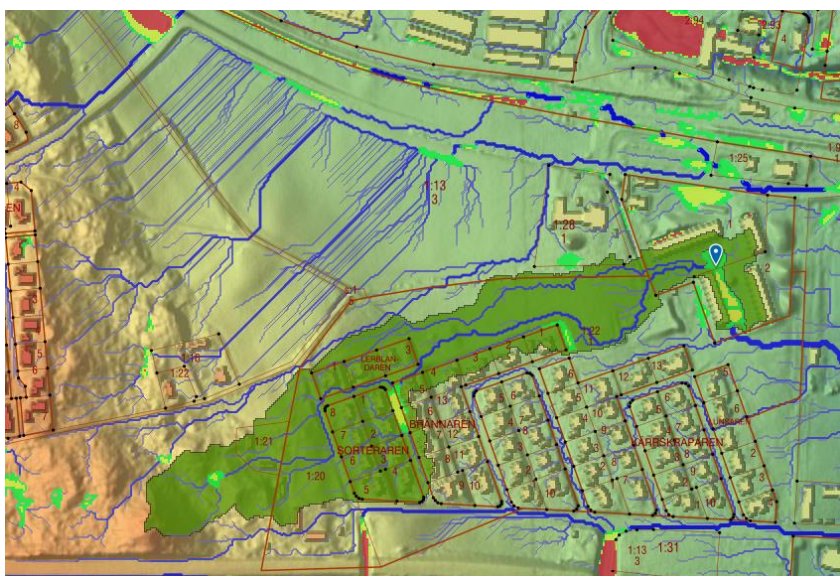
Den ytliga avrinningen inom planområdet sker mot norr och mot söder. Flödesvägarna strålar samman sydost om planområdet, Figur 19. Det är viktigt att bevaka att exploateringen tillåter säkra flödesvägar vid extremregn. Exempelvis bör funktionen i befintligt dike längs planområdets västra gräns säkerställas samt att flödesvägar in och ut ur planområdet inte hindras i allt för stor grad. Den avskärande vägen förändrar inte det redan idag befintliga avrinningsstråk vid ett 100-årsregn



Figur 19 - Avrinningsituationen i exploateringsens närområde. Röd cirkel visar vart planområdets flödesvägar sammanstrålar. Bilden till vänster visar avrinningsituationen idag. Bilden till höger visar avrinningsituationen med simulerad byggnad och avskärande väg.

9.2.2 Avrinningsområden till lågpunkter

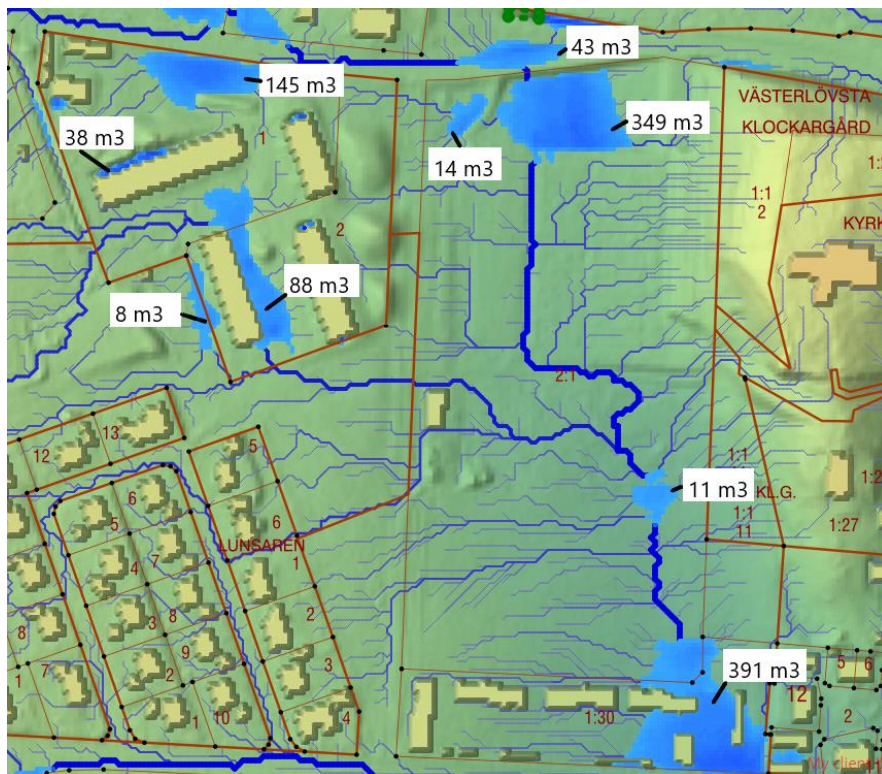
Endast en av lågpunkterna inom planområdet har ett avrinningsområde som sträcker sig utanför det egna planområdet, Figur 20. Denna lågpunkt kan därför vara särskilt känslig mot exploateringar i närområdet i allmänhet och inom avrinningsområdet i synnerhet. Observera att flödesvägar ändras i takt med att mark exploateras.



Figur 20 – Avrinningsområde (mörkgrönt) till lågpunkten markerat med blå pin.

9.2.3 Magasineringsförmåga i lågpunkterna

Lågpunkterna i närområdet fyller vid kraftiga skyfall en magasinande funktion. Figur 21 illustrerar vilken magasineringspotential områdets olika lågpunkter har vid ett 100-årsregn.



Figur 21 - Magasinerande förmåga i områdets lågpunkter.

10 Slutsatser

- Recipienten dit dagvatten från planområdet leds är Örsundaån. Då denna inte uppfyller miljökvalitetsnormen (MKN) måste bästa tänkbara lösning gällande dagvattenhantering tillämpas vid exploatering.
- De genomförda beräkningarna indikerar att den planerade exploateringen med föreslagna dagvattenåtgärder kan genomföras utan försämrade möjligheter för Örsundaån att nå MKN.
- Genomförda beräkningar indikerar också att kommunens krav att uppnå framtagna riktvärden nås.
- Genomförda beräkningar indikerar att föreslagna dagvattenåtgärder ger tillräcklig fördröjning för att flödet ut från planområdet ej ska öka vid ett framtida 10-årsregn, jämfört med idag.
- Föreslagna dagvattenåtgärder består i huvudsak av regnbäddar (16 stycken) och ett magasin. Som komplement till dessa föreslås att överväga permeabla beläggningar samt yttlig avledning från byggnader via stuprör och rännalsplattor. Dagvattenåtgärderna är principiella och behöver studeras närmare vid detaljprojektering.
- För en ökad livslängd och funktion bör drift och skötselplaner upprättas för anläggningarna
- En översiktlig lågpunktskartering visar att en planerad byggnad är placerad i en lågpunkt som vid ett 100-årsregn riskerar att innehålla ett vattendjup på 0,3–0,5 m. För att förhindra stående vatten intill fasad kommer en avskärande väg att anläggas nedanför byggnaden.
- Avrinningsvägar vid skyfall måste hållas fria för att ej riskera skada på omgivande infrastruktur och fastigheter.

11 Bilagor

Bilaga 1 - Avvattningsplan Detaljplan A3 (1-600)

Bilaga 2 - LSO Plan Detaljplan A3 (1-600)

Bilaga 3 - VAplan Detaljplan A3 (1-600)

Bilaga 4 – Regnbadd Plan A3 (1-600)