PM

BO 1:456 - DAGVATTENUTREDNING

2018-02-26

Uppdrag

282064, Bo 1:456 - Dagvattenutredning

Titel på rapport:	Bo 1:456 - Dagvattenutredning
Status:	Slutrapport
Datum:	2018-02-26

Medverkande

Beställare:	Bergtornet Bygg & fastighet AB
Kontaktperson:	Allan Andersen (Andersen consulting)

Konsult:	Tyréns
Uppdragsansvarig:	Johan Ekvall
Handläggare:	Johan Ekvall, Liselott Petersson
Kvalitetsgranskare:	Olof Jonasson

Revideringar

Revideringsdatum	2018-02-26

Version: 4 (nr3 180214)

Initialer: JE

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Datum: 2018-02-26

Handlingen granskad av: Olof Jonasson

Datum: 2017-11-13

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myndes Backe 16

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Sammanfattning

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i Nacka vid Värmdövägen. I utredningen har avrinningen före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattning och möjliga fördröjningsåtgärder och anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter omdaning beskrivs och diskuteras.

Större delen av fastigheten ska bebyggas och marken ska hårdgöras vilket medför att avrinningen kommer att öka till minst det dubbla. En stor del av den bebyggda ytan blir även underbyggd med garage men en mindre del i den norra delen kommer inte att underbyggas vilket ger möjlighet att anlägga ett magasin för rening/fördröjning av dagvatten enligt riktlinjer från kommunen. Möjligheten till infiltration av större mängder dagvatten bedöms som dåliga då marken under ett cirka en meter djupt lager med fyllning består av lera.

Magasinet bedöms bli cirka 12 m^3 stort (effektiv volym) för att rymma 10 mm nederbörd från de hårdgjorda ytorna. Magasinet förses med oljeskärm och töms med pump eller via strypt utlopp som möjliggör en ungefärlig uppehållstid på 24 timmar. Utöver att rena dagvatten, kommer magasinet även att dämpa flödena ut mot den allmänna ledningen.

Avrinningen från naturmarken och takytorna kan hanteras i ett separat magasin med samma dimensioneringskriterier och konstruktion som ovan. I stället för 2 separata magasin kan ett större anläggas vilket bör utredas i senare skeden.

Uppgift om vattengång vid förbindelsepunkt för dagvatten saknas varför en kontroll måste ske innan magasin och ledningsnät projekteras inom fastigheten. Servisledningens kapacitet avgörs av fallet mot den allmänna ledningen vilket också är viktigt att fastställa. Nacka vatten och avfall rekommenderar återströmningsskydd då både dag- och spillvattenledningar kan gå fulla utanför fastigheten.

Skyfallskartering gjord av Länsstyrelsen visar ingen risk för översvämning av planområdet eller området närmast. Nedström ligger dock ett område som kan drabbas. Enligt uppgift från Nacka vatten och avfall kan dagvattenledningen i Värmdövägen utanför fastigheten gå full vid stor nederbörd. Detta bedöms dock inte kunna ge översvämning av fastigheten då det finns diken längs med Värmdövägen. Höjdsättningen av fastigheten efter exploatering bör ske så att ytorna lutar svagt mot norr för att säkerställa att vatten inte rinner ner i garaget eller i lokalerna på bottenplanet.

Avseende föroreningsbelastning så är området i nuläget en verksamhetsyta utan rening. Genom att efter omdaning rena/fördröja avrinning från fastighetens yta i ett magasin uppstår ingen ökad belastning på recipienten Sågsjön som avrinner mot Askrikefjärden. En översiktlig beräkning visar att föroreningsbelastningen kan minska. Möjligheten att uppnå eftersträvade miljömål för Sågsjön och Askrikefjärden bör därför underlättas. Dock är området litet i jämförelse med hela avrinningsområdet till Sågsjön varför effekten blir marginell oavsett åtgärder.

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka såväl det allmänna som det interna ledningssystemet nedströms området. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte 5
2 Metodik och avgränsning 6
3 Markförhållanden 7
4 Befintligt avvattningssystem och recipient 8
5 Kommunens krav och riktlinjer gällande dagvatten 11
6 Resultat av avrinningsberäkningar 12
7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) efter exploatering 13
8 Föroreningsberäkningar 15
9 Anslutning till det allmänna ledningsnätet 16
10 Översvämningsrisker 16
11 Byggskedet 17
Bilaga 1. Avrinningsberäkning 18

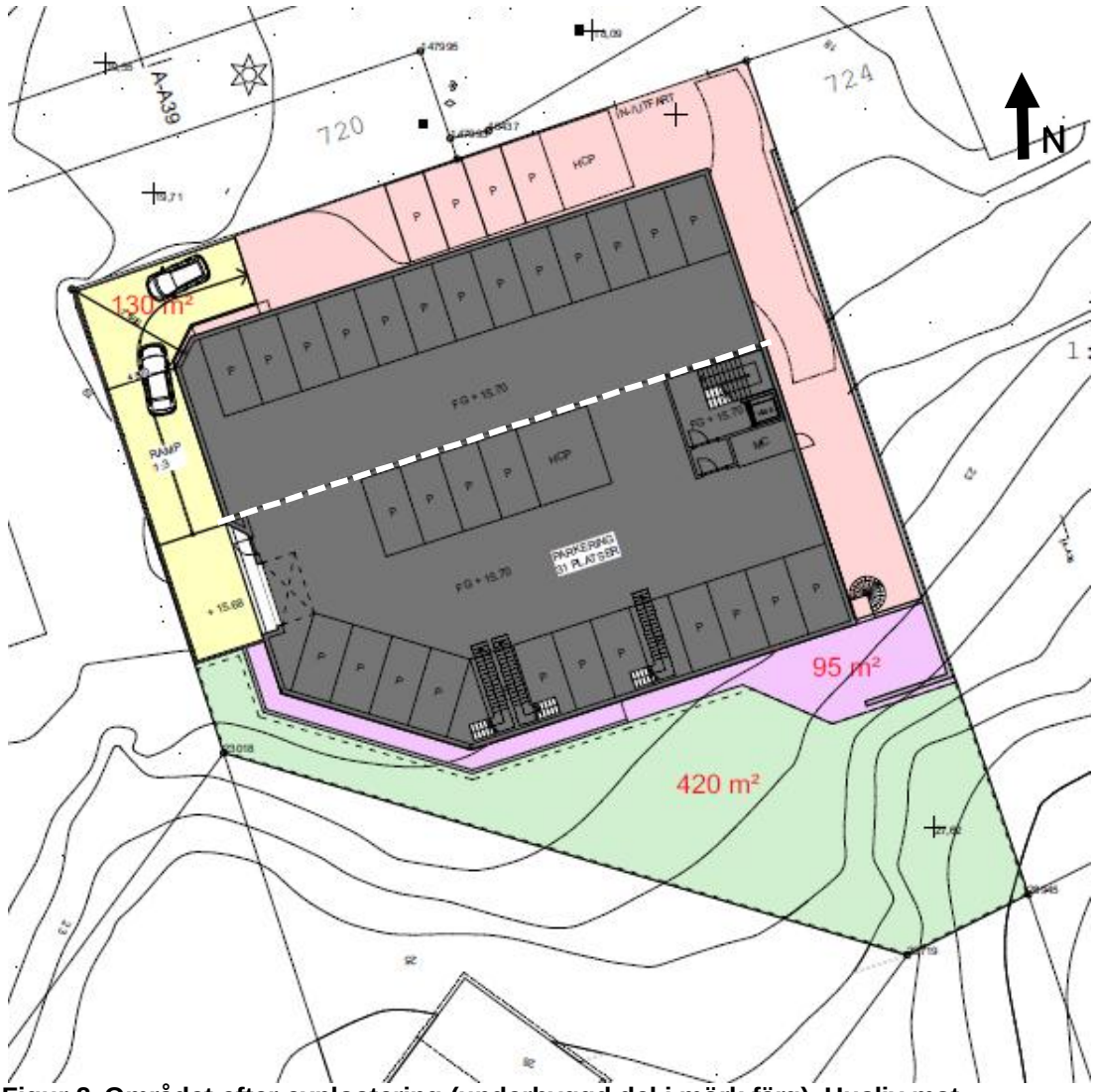
Omslagsbild: Fasad mot norr, Värmdövägen.

1 Bakgrund och syfte

Detta PM syftar till att utreda befintlig och framtida dagvattensituation för en planerad exploatering i Nacka vid Värmdövägen. I utredningen har avrinningen före och efter exploateringen beräknats. Nuvarande avvattning och möjliga anslutningar till det allmänna ledningsnätet efter omdaning beskrivs och diskuteras.

Utredningen berör en fastighet, Bo 1:456 på cirka 0,2 ha. Fastigheten är plan med grus mot Värmdövägen och bebyggd in mot naturmarken i söder som ligger högre i terrängen (figur 1) Befintlig byggnad ska rivas och ersättas med lokaler för industriändamål (omslagsbild, figur 2). Planerad byggnad och större delen av fastighetsytan mot Värmdövägen är underbyggd med garage, större delen av naturmarken lämnas oexploaterad (figur 2) .

Figur 1. Utredningsområdet i nuläge, avgränsningen visas ungefärligt med gul linje.



Figur 2. Området efter exploatering (underbyggd del i mörk färg). Husliv mot Värmdövägen markerad med streckad vit linje. (*Situationsplan, VIZ arkitektkontor 2017-10-26)*

2 Metodik och avgränsning

Underlag i form av plankarta etc. har erhållits från Reibo Ingenjörsfirma AB (VVS) och VIZ Arkitektkontor. Information om allmänna VA-ledningar och förbindelsepunkt har inhämtats från nybyggnadskarta 2016-03-22 samt via e-post från Nacka vatten och Avfall (Per Johnsson).

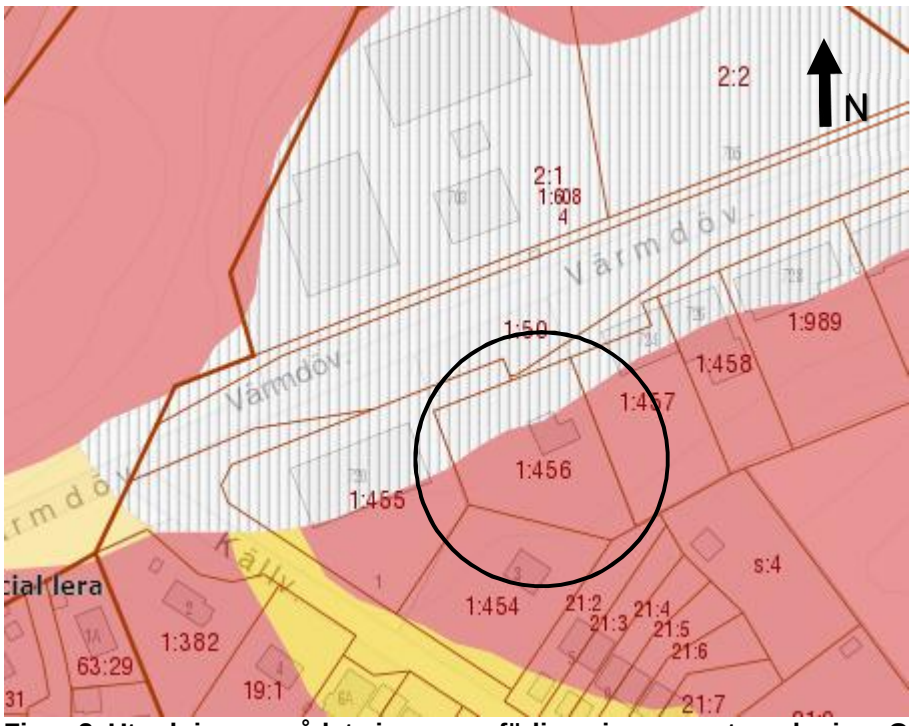
Avrinningsytor har tagits fram från plankarta samt med hjälp av flygfoto för området i nuläge. Avrinningsytor för området efter exploatering har tagits fram med hjälp av plankarta. Beräknad avrinning är begränsad innanför markering i figur 2. Utredningen har inte i detalj beaktat flöden som uppkommer på intilliggande fastigheter, allmän platsmark och gator. Ingen anslutning från underbyggt garage till dagvattenledningar förutsätts.

Geologisk information har hämtats från Utlåtande – Bo 1:456, maj 2017 , Geogrund markundersökningar samt kommunikation med Giannis Nastasai, Geogrund.

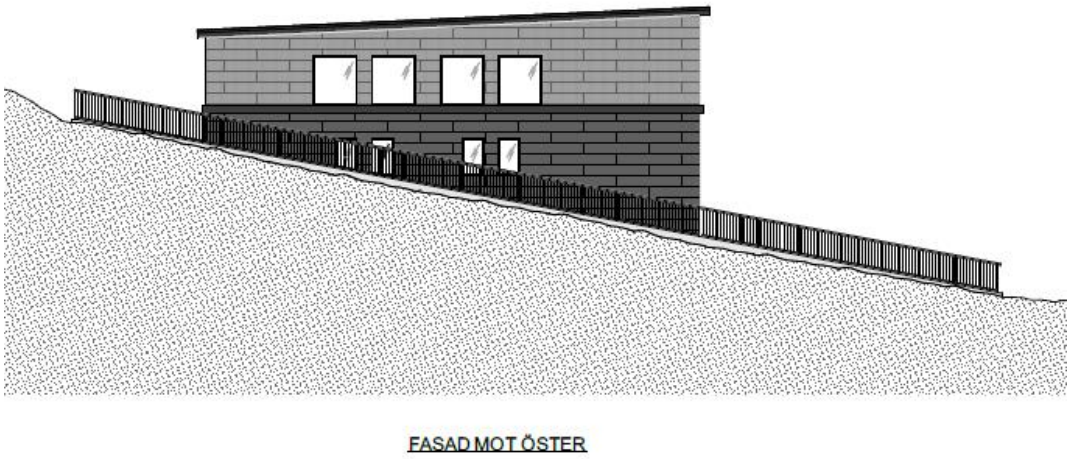
3 Markförhållanden

Utredningsområdet ligger i ett område som består av fyllnadsmaterial på lera och berg (figur 3). Fastigheten lutar generellt mot norr och Värmdövägen, se figur 2. Den planerade nya byggnaden kommer att ansluta till befintlig marknivå i den norra delen av fastigheten, sluttningen i söder på baksidan av huset kvarstår, se figur 4. Marknivåer (RH2000) enligt nybyggnadskarta (2016-03-22) varierar från cirka +18 m i den norra delen till drygt +25 m i den södra (naturmark).

En geoteknisk undersökning är gjord (*Geogrund markundersökningar*) som visar på fyllning (ca 1 m djup, e-post 171102) underlagrat av 1,5-3 m mäktig torrskorpelera på lös lera. Möjligheteten till infiltration bedöms därför vara dålig. Sonderingsstopp erhölls vid ca 6 m djup. Grundvattennivån har mätts vid två tillfällen i maj 2017 (170512, 170519) och låg då cirka 4 m under befintlig marknivå (e-post 171102). Grundvattennivåer kan variera varför denna nivå inte kan garanteras över tid.



Figur 3. Utredningsområdet visas ungefärligen inom svart markering. Området består av fyllnadsmaterial på lera mot Värmdövägen och berg(rött). (figur från Geokartan, SGU.se).



Figur 4. Sektion ny byggnad (VIZ Arkitektkontor, bygglovshandling 2017-06-26).

4 Befintligt avvattningssystem och recipient

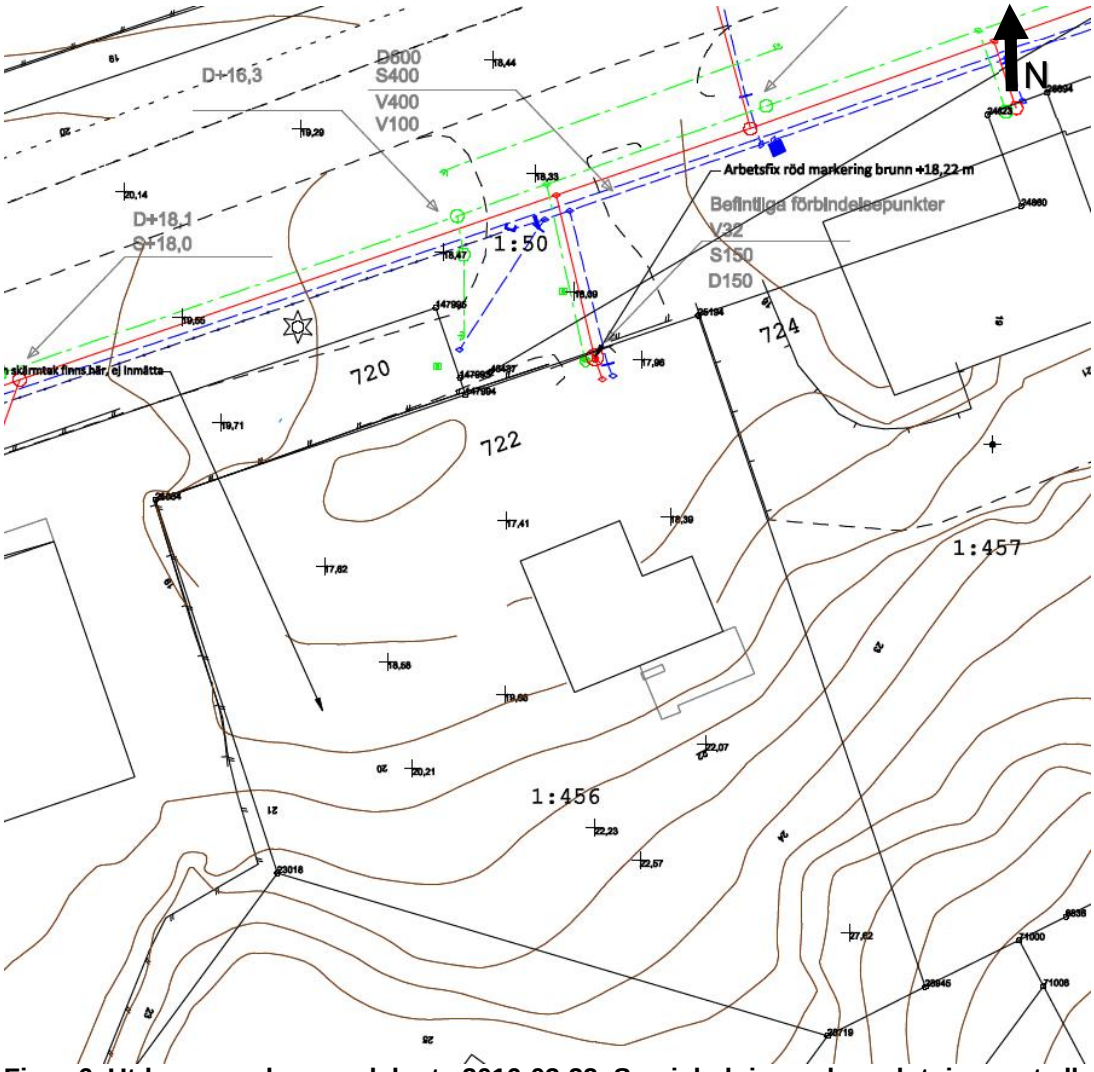
Området avvattnas i nuläget norrut ytligt till en dagvattenbrunn mellan fastigheten och Värmdövägen (figur 5). Servisledning finns framdragen till fastighetsgräns (D150) men utnyttjas ej. Ledning ansluter till dagvattenledning i Värmdövägen (D600). Denna ledning kan enligt Nacka vatten och avfall gå full vid intensiv nederbörd. Vattengång för servisledning vid anslutningspunkt saknas (figur 6) då ledningen är gammal.

Dagvattnet släpps till Sågsjön i sjöns södra del (figur 7). I den norra änden av sjön ligger en badplats.

Enligt Viss (Vatteninformationssystem Sverige) är inte sjön klassad avseende ekologisk och kemisk status men bedöms ha låga halter näringsämnen. Enligt information på Nacka kommuns hemsida (uppdaterad 2017-09-05) är dock sjön belastad med näringsämnen och har måttligt siktdjup, syrebrist i bottenvattnet kan uppträda. Situationen bedöms dock ha förbättrats genom åtgärder avseende enskilda avlopp men en minskning av näringsämnen är önskvärd. Sjön ligger i ett område som enligt Länsstyrelsen hör till de mest värdefulla i länet. I sjön finns den sällsynta och utrotningshotade fisken nissöga.

Sågsjöns avrinning sker till Askrikefjärden som har måttlig ekologisk status och uppnår inte god kemisk status.

Figur 5. Dagvattenbrunn på allmän mark mellan Värmdövägen och fastigheten. Foto taget mot söder (foto, Reibo Ingenjörsfirma AB).



Figur 6. Utdrag ur nybyggnadskarta 2016-03-22. Servisledning och anslutning mot allmän ledning. Vattengång för förbindelsepunkt saknas, vattengång för allmän ledning bedöms som osäkra. Grön streckad linje anger dagvattenledningar (D150, servis och D600).

Figur 7. Utlopp för dagvatten från planområdet i Sågsjön (blå pil), ungefärligt läge (Eniro.se).

5 Kommunens krav och riktlinjer gällande dagvatten

Följande riktlinjer avseende dagvattenhantering kommer från Nacka Vatten och Avfall (förmedlade 2017-10-23 av Linnéa Fors, planarkitekt, SWECO).

- Rena minst första 10 mm av varje regn. Uppehåll de 10 mm i 12-24 h i magasin avsedd för rening.
- Föroreningsbelastning får inte öka efter exploatering. Befintliga flöden ska beräknas med 10 års regn. Framtida flöden beräknas med 10/20/30 års regn beroende på område+ klimatfaktor enligt P110.
- Oljeavskiljare krävs vid mer än 20 p-platser.
- Ytlig avrinningsväg vid skyfall behöver säkerställas (100 års-regn med klimatfaktor 1,25)

6 Resultat av avrinningsberäkningar

Planområdet består i nuläget av grusade ytor med en mindre byggnad samt naturmark. Efter exploatering kommer grusytorna att ersättas av hårdgjord yta samt tak på den nya byggnaden, se figur 2 och 4. Större delen av naturmarken i den södra delen bibehålls.

I tabell 1 visas skillnaden i de flöden som uppkommer från området i nuläget och som kommer att uppstå efter omdaningen. Resultaten presenteras både för exploateringen med gällande regnintensitet vid ett 10-årsregn samt ett klimatanpassat 10-årsregn vilket ungefär motsvarar dagens 20-årsregn. Fullständiga beräkningar med valda avrinningskoefficienter som även omfattar 2 och 5-årsregn presenteras i bilaga 1.

Resultatet av avrinningsberäkningen visar att områdets avrinning kommer att öka kraftigt efter exploateringen. Ökningen beror på att tidigare grusytor ersätts med hårdgjorda ytor (tak och plattsatta ytor).

Tabell 1. Resultat för avrinningsberäkning före och efter exploateringen för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				**10 år** **236 l/s,ha**		**10 år klimatfaktor 1,25** **295 l/s,ha**	
	Area (ha)	**Avrinnings-koeff., ϕ**	**Reducerad area (ha)**	**l/s**	**m³**	**l/s**	**m³**
Efter exploatering	0,20	0,68	0,134	32	19	40	24
Nuläge	0,20	0,28	0,055	13	8	-	-
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				**+145**		**+207***	
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatfaktor)				**+19**		**+26***	

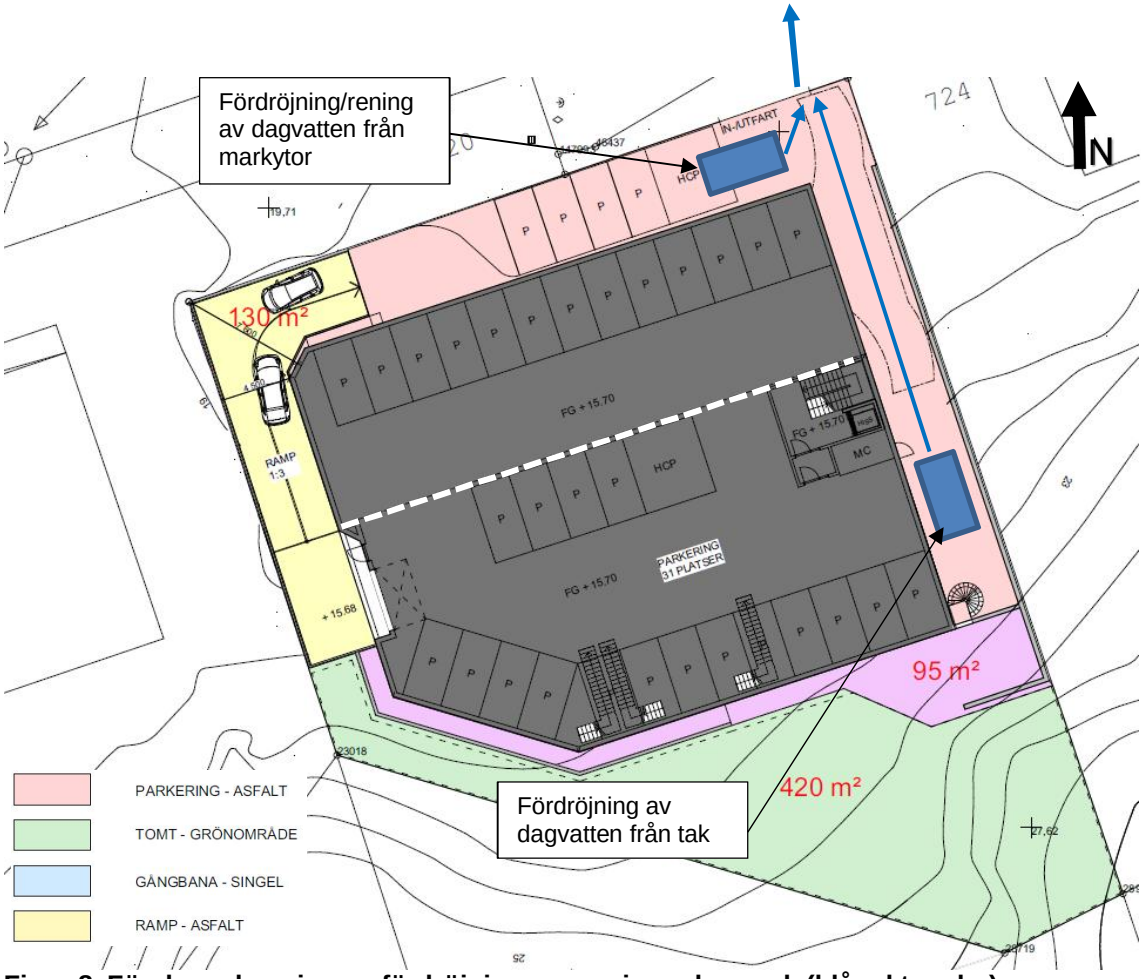
* : Jämfört med dagens 10-årsregn före exploatering.

7 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) efter exploatering

Bortsett från naturmarken i söder kommer hela ytan med undantag av en mindre söder om byggnaden(grus) att vara hårdgjord.

Avrinning från garage leds till spillvattenledning och berörs inte av LOD- åtgärder.

Då marken i området till största del består av lera i den norra delen är hantering av större mängder dagvatten via infiltrationslösningar troligen inte möjlig. Ett magasin kan placeras längs med fastighetens norra sida utanför den underbyggda delen med garage, och ett på den östra sidan, se figur 8.



Figur 8. Förslag, placering av fördröjningsmagasin under mark (blå rektanglar), magasinets exakta placering görs i senare skede. Anslutning mot allmänt ledningsnät markerat med blå pil, underbyggd del i mörk färg. Husliv mot Värmdövägen markerad med streckad vit linje.

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering (se avsnitt 5) ska minst 10 mm nederbörd renas och kvarhållas i 12-24 timmar. För fastigheten är det då lämpligt att omhänderta avrinningen från markytor (även underbyggt) i den norra delen samt öster om den planerade byggnaden. Avrinningen från dessa ytor utgör ungefär hälften av avrinningen (se bilaga 1), resterande

kommer från tak och naturmark. Troligen behövs inga dagvattenbrunnar på den underbyggda delen om denna har ett svagt fall mot norr där brunnar eller ränna mot magasin kan anläggas i ej underbyggd mark.

10 mm nederbörd motsvarar ungefär dagen 5-årsregn vilket indikerar en magasinsstorlek för avrinningen från hårdgjord mark på cirka 12 m^3 (storlek anpassad för att förhindra frekvent bräddning). Det finns cirka 5 meter utrymme mellan den underbyggda delen och fastighetens norra avgränsning vilket ger plats för ett fördröjningsmagasin under mark, förslagsvis med måtten 6 m(L)x2,0 m(B)x1m(D).

Ytan ovanför magasinet ska vara körbar vilket innebär att överkant magasin bör ligga minst 0,8 m under mark. Enligt bygghandlingar ska marknivån efter omdaning vara cirka + 18,7 m vilket innebär att underkant magasin ligger på cirka +17,9 m. I underkant magasin placeras ett strypt utlopp som anpassas så att lämplig uppehållstid uppnås (12-24 h, tömningsflöde cirka 0,1 l/s respektive 0,2 l/s, varav 24 h är bättre ur reningssynpunkt), i överkant en bräddledning, se principskiss (figur 9). Den strypta ledningen kan ersättas med pump som startar efter 24 h vilket ger längre uppehållstid för hela vattenvolymen och därmed bättre rening. Bräddledningen träder i funktion dels när utloppet/pumpen är ur funktion av någon anledning, dels då magasinet går fullt på grund av hög avrinning. Magasinet kan gå fullt vid sällan återkommande intensiva regn och vid tillfällen då regntillfällen följer på varandra med kort tid emellan. Över året bedöms inte bräddningen har någon större betydelse för utsläppen dels eftersom de flesta föroreningar är koncentrerade i början av regntillfället (”first flush”), dels beroende på att de flesta regntillfällen ryms i magasinet.

Då avsikten med magasinet enligt riktlinjerna främst är rening måste en viss volym utöver den beräknade ovan finnas under utgående ledning för uppsamling av slam som inte ska följa med ut mot det allmänna ledningsnätet. Uppskattningsvis bör därför magasinet vara cirka 0,5 m djupare än nivån på utgående ledning. I överkant magasin placeras en bräddledning med anslutning till det allmänna ledningsnätet som används då magasinets kapacitet överskrids.

Eftersom möjligheten till infiltration i området bedöms som dålig kan magasinet vara en helt tät konstruktion vilket innebär att en viss volym vatten kommer att stå i magasinet under vattengången för utgående ledning. Som skydd mot utsläpp av olja och lättare partiklar som fimpar, frigolit etc. kan en skärm placeras från överkant till lämpligt avstånd från magasinbotten under den permanenta vattennivån i magasinet. Skärmen skyddar även utloppet från att täppas igen av flytande föremål i dagvattnet.

Magasinet kan vara en gjuten betongkonstruktion vilket möjliggör tömning av slam. Magasinet kommer vid mer intensiva regn, utöver att rena dagvatten, även att dämpa flödena ut mot den allmänna ledningen.

Figur 9. Principskiss fördröjnings/reningsmagasin. Den strypta ledningen kan ersättas med pump för att förlänga uppehållstiden för hela volymen i magasinet.

Avseende föroreningsbelastning så är området i nuläget en verksamhetsyta utan rening. Genom att efter omdaning fördröja/rena avrinning från större delen av fastighetens yta i markplan i ett magasin uppstår ingen ökad belastning på recipienten.

Avrinningen från naturmarken och takytorna kan hanteras i ett separat magasin med samma dimensioneringskriterier och konstruktion som ovan. I stället för 2 separata magasin kan ett större anläggas vilket bör utredas i senare skeden.

Med de föreslagna åtgärderna avseende rening (se även avsnitt 8) bedöms omdaningen därför inte påverka möjligheterna att uppnå eller bibehålla uppsatta miljömål för Sågsjön eller Askrikefjärden som tar emot avrinning från Sågsjön. Dock är området litet i jämförelse med hela avrinningsområdet till Sågsjön varför effekten blir marginell oavsett åtgärder.

Någon påverkan på byggnaden eller den underbyggda delen bedöms inte kunna uppstå om anläggningarna utformas med hänsyn taget till dessa.

8 Föroreningsberäkningar

En föroreningsberäkning har utförts med schablonhalter enligt Stormtac® (resultat i tabell 2).

Schablonhalter för verksamhetsområden bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med olika verksamheter, i det aktuella fallet är området litet och med stor andel takyta efter omdaning vilket innebär en stor osäkerhet vid beräkning med schablonhalter. Dels avger en takyta oftast mindre mängder föroreningar än markytor, dels bidrar takytan till en högre avrinningskoefficient. En hög avrinningskoefficient ger större volymer dagvatten som i sin tur ger överdriven beräknad föroreningstransport ut från området.

Tabell 2. Årlig föroreningsbelastning före och efter exploatering utan LOD, schablonvärden enligt Stormtac. Vid beräkningen har avrinningskoefficienter enligt bilaga 2 använts. Nederbördsmängd 612 mm/år.

Årlig belast.	Yta	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kvicksilver	SS	Olja	PAH 16
	m2	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	*kg/år*	***g/år***	*kg/år*	*kg/år*	***g/år***	*kg/år*	*kg/år*	***g/år***
Efter omdaning	1980	0,247	1,48	0,025	0,037	0,222	1,24	0,012	0,013	0,058	82	2,06	0,824
Nuläge	1980	0,102	0,61	0,010	0,015	0,092	0,51	0,005	0,005	0,024	34	0,85	0,339
Differans	0	0,15	0,87	0,015	0,022	0,131	0,73	0,007	0,008	0,034	48	1,21	0,48

Som diskuterats ovan är troligen skillnaden mellan nuläge och efter exploatering överdriven i beräkningen.

Föreslagna LOD kommer att ge avskiljning av föroreningar innan dagvatten leds ut mor det allmänna ledningsnätet. De magasin som är föreslagna bedöms avskilja en stor del av föroreningarna i dagvatten som leds till dessa.

Den generella reningseffekten bedöms vara cirka 70 % i föreslaget magasin. Avsättnings/fördröjningsmagasin kan generellt ge avskiljning av 70-80 % av det suspenderade materialet i dagvatten. Reningsgraden kan dock variera varför antagen reningseffekt är en uppskattning. Då minskar exempelvis fosfortillförseln enligt tabell 2 från cirka 0, 25 kg/år till cirka 0,08 kg/år vilket är lägre än dagens utsläpp. Detta gäller även övriga ämnen i tabell 2. Därmed bedöms ingen påverkan ske avseende möjligheten att uppnå uppsatta miljömål för recipienten.

9 Anslutning till det allmänna ledningsnätet

Generellt sett är uppgifter och bedömningar av vattengångshöjder osäkra i området vilket måste beaktas.

Om magasinen ska tömmas med självfall mot den allmänna ledningen i Värmdövägen måste ett fall på ledningen erhållas från det strypta utloppet till den allmänna ledningen. Vattengången för den allmänna ledningen utanför fastigheten anges till +16,3 m. Om utloppsledning för magasinet ligger cirka 1,8 under marknivån (planerad marknivå cirka + 18,7 m) innebär detta en höjdskillnad på cirka 0,6 m vilket medger rimligt självfall från magasinen då ledningssträckan är relativt kort.

Vattengång för befintlig servisledning är inte känd, denna kan ligga på för hög nivå för att anslutning från ett magasin ska kunna ske med självfall. Kontroll av vattengång måste ske med framschaktning. Enligt nybyggnadskarta är servisledning för dagvatten en ledning med diameter 150 mm vilket med litet fall mot den allmänna ledningen kan vara för klen dimension efter exploatering och vid intensiv nederbörd. Då vattengång vid förbindelsepunkt och anslutningshöjd till den allmänna ledningen inte är känd kan inga säkra slutsatser dras om kapaciteten.

Det finns även möjlighet att justera magasinen uppåt i djupled och öka bredden och/eller längden för att uppnå fall mot servisledningen med bibehållen volym.

Nacka vatten och avfall rekommenderar återströmningsskydd inom kvartersmark då både dag- och spillvattenledningar utanför fastigheten kan gå fulla. Ett återströmningsskydd skyddar magasinet från att fyllas med vatten från den allmänna ledningen om trycknivån överstiger höjd på vattengång på utgående ledning från magasinet. Men det förhindrar också tömning i dessa situationer som dock bedöms vara kortvariga.

10 Översvämningsrisker

Skyfallskartering gjord av Länsstyrelsen (figur 10) visar ingen risk för översvämning av planområdet eller området närmast. Nedströms ligger dock ett område som kan drabbas. Enligt uppgift från Nacka vatten och avfall kan dock dagvattenledningen i Värmdövägen utanför fastigheten gå full vid stor nederbörd. Detta bedöms dock inte kunna ge översvämning av fastigheten då det finns diken längs med Värmdövägen.

Lokala lågpunkter finns inte inom fastigheten. Vid extrema situationer bedöms dagvatten från fastigheten kunna ledas ytligt norr mot diken i Värmdövägen utan att påverka andra byggnader. Höjdsättningen av fastigheten efter exploatering bör ske så att ytorna lutar svagt mot norr för att säkerställa att vatten inte rinner ner i garaget eller i lokalerna på bottenplanet.

En känslig punkt är byggnadens södra del som vetter mot naturmarken som lutar in mot huset. Här måste kapacitet finnas för att avleda avrinning från naturmarken ner mot de hårdgjorda ytorna och vidare norrut från fastigheten.

Figur 10. Urklipp från Länsstyrelsens lågpunktskartering. Planområde ungefärligen markerat. Blå pil visar flödesriktning vid ytlig avrinningen från området enligt höjddata.

11 Byggskedet

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvattnet och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området. Den dagvattenbrunn som finns utanför fastigheten bedöms vara en känslig punkt. Genom att planera för detta och vidta åtgärder vid anläggningsarbetet kan denna påverkan minskas eller helt utebli.

Bilaga 1. Avrinningsberäkning

Avrinningsberäkning för utredningsområdet före och efter exploatering.

Uppdrag: 282064												
BO 1:456 - dagvattenutredning												
Dimensionerande regn												
Återkomsttid					2 år		5 år		10 år		10 år	
Varaktighet					10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
Regnintensitet					135	l/s*ha	185	l/s*ha	236	l/s*ha	295	l/s*ha
mm nederbörd					7,8	mm	11,3	mm	13,7	mm	17,3	mm
					l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
		avrinnkoeff	red area									
	Area (ha)	**φ**	**Area*φ**									
Efter exploatering												
Tak	0,064	0,9	0,06		7,8	4,7	10,7	6,4	13,6	8,2	17,0	10,2
Hårdgjord mark	0,070	0,8	0,06		7,5	4,5	10,3	6,2	13,1	7,9	16,4	9,8
Garageramp	0,013	0,8	0,01		1,4	0,8	1,9	1,2	2,5	1,5	3,1	1,8
Grus	0,010	0,2	0,00		0,3	0,2	0,4	0,2	0,4	0,3	0,6	0,3
Natur*	0,042	0,2	0,01		1,1	0,7	1,6	0,9	2,0	1,2	2,5	1,5
Summa	0,198	0,68	0,134		18	11	25	15	32	19	40	24
Före exploatering												
Tak	0,012	0,9	0,01		1,5	0,9	2,0	1,2	2,5	1,5	2,5	1,5
Hårdgjord mark	0,011	0,8	0,01		1,2	0,7	1,6	1,0	2,1	1,2	2,1	1,2
Grus	0,095	0,2	0,02		2,6	1,5	3,5	2,1	4,5	2,7	4,5	2,7
Natur*	0,080	0,2	0,02		2,2	1	3,0	1,8	3,8	2,3	3,8	2,3
Summa	0,198	0,28	0,055		7	4	10	6	13	8	13	8
Flöde efter exploatering:					18	l/s	25	l/s	32	l/s	40	l/s
Flöde före exploatering:					7	l/s	10	l/s	13	l/s	13	l/s**
Diff i %					145	%	145	%	145	%	207	%**
Diff i l/s					11	l/s	15	l/s	19	l/s	27	l/s**

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110
* : Naturmark i stark lutning in mot fastigheten ger högre avrinningskoefficient än normalt.
**: Observera att avrinningen i nuläget ej klimatanpassats.

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Besök: Peter Myndes Backe 16

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986