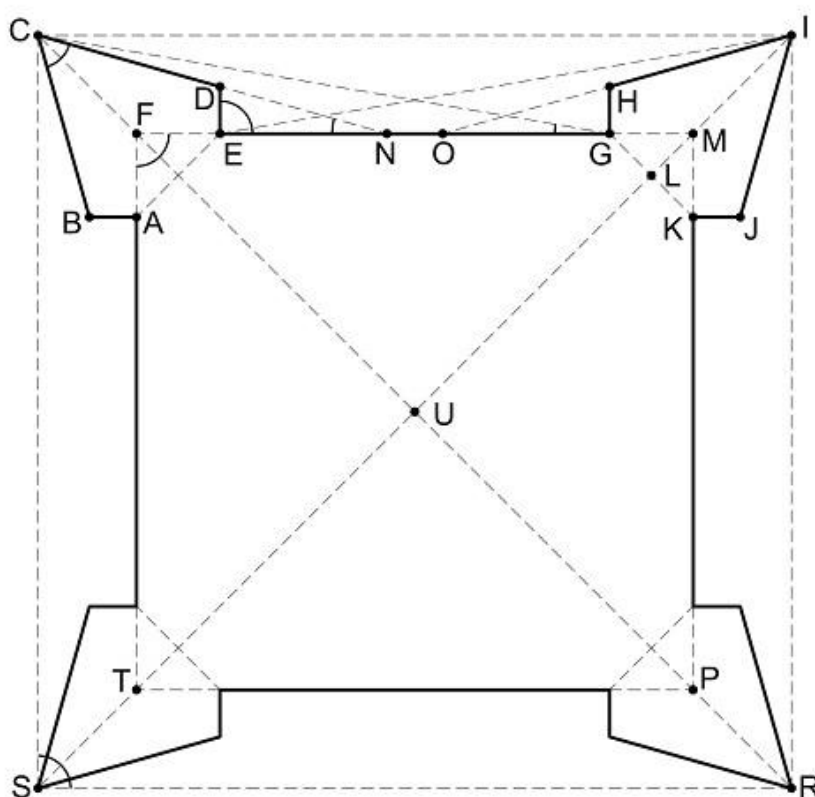




ILUSTRACJE

1. ICHNOGRAFIA – Elementy narysu fortyfikacji bastionowej



1. 1. Schemat narysu bastionowego - najważniejsze elementy:

bastion ABCDE

bark AB, DE

czoło BC, CD

szyja FE

kąt barkowy DEG

kąt bastionowy BCD

figura twierdzy CIRSC lub FM

poligon zewnętrzny CIRSC

kurtyna EG

linia dłuższej obrony EI

linia krótszej obrony IO

linia głowy CF lub IL

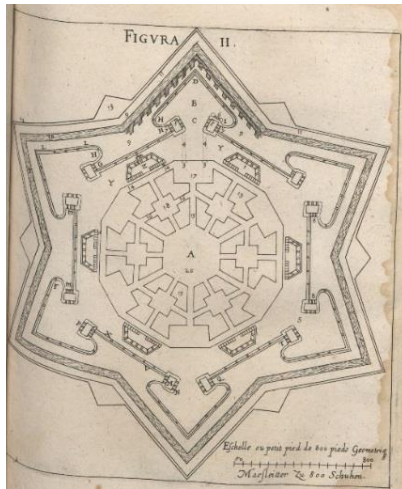
linia główna narysu CU

linia obrony czoła z kurtyny EO

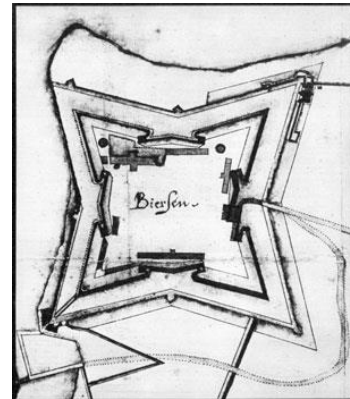
poligon wewn., in. narys FMPTF

1.2. Inne elementy narysu:

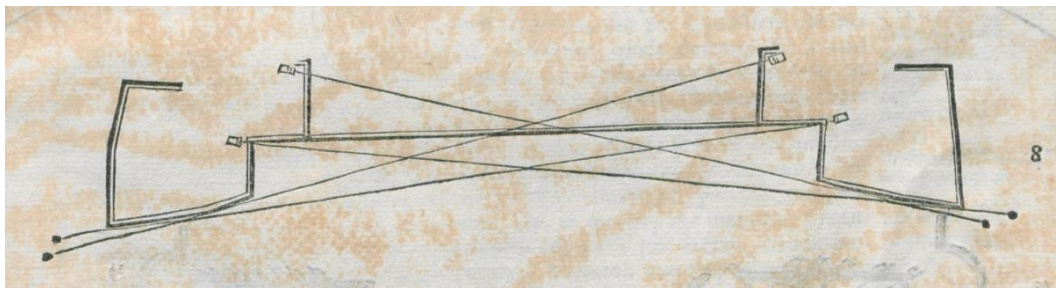
1.2.a. Bastiony z orylonami *al orione*, na środkach kurtyń nadszańce na narysie barkanu.



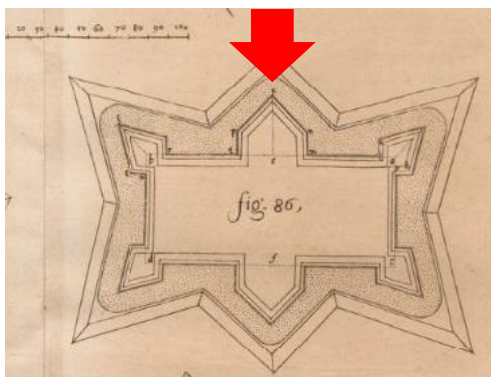
Za: P Sardi, *Corona imperialis...*1623.



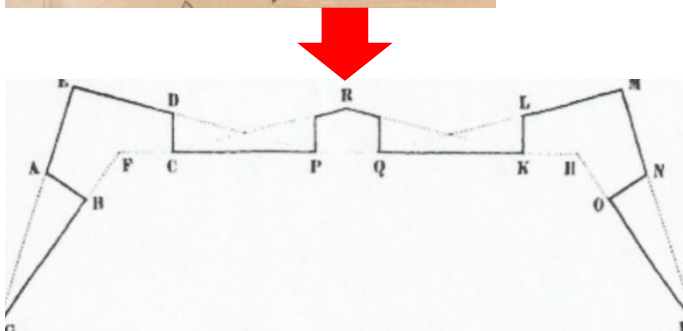
1.2.b. (po prawej) Zamek w Birzach po 1586 r. Bastiony nowowłoskie z orylonami, kurtyny z kątem. Plan z pocz. XVII w.



1.2.c. Z lewej: bastion o załamanych czołach, z prawej: bastion z zaostrozonym kątem barkowym.
Za: G.Maggi, J.Castriotto, *Delle fortificatione...*1564

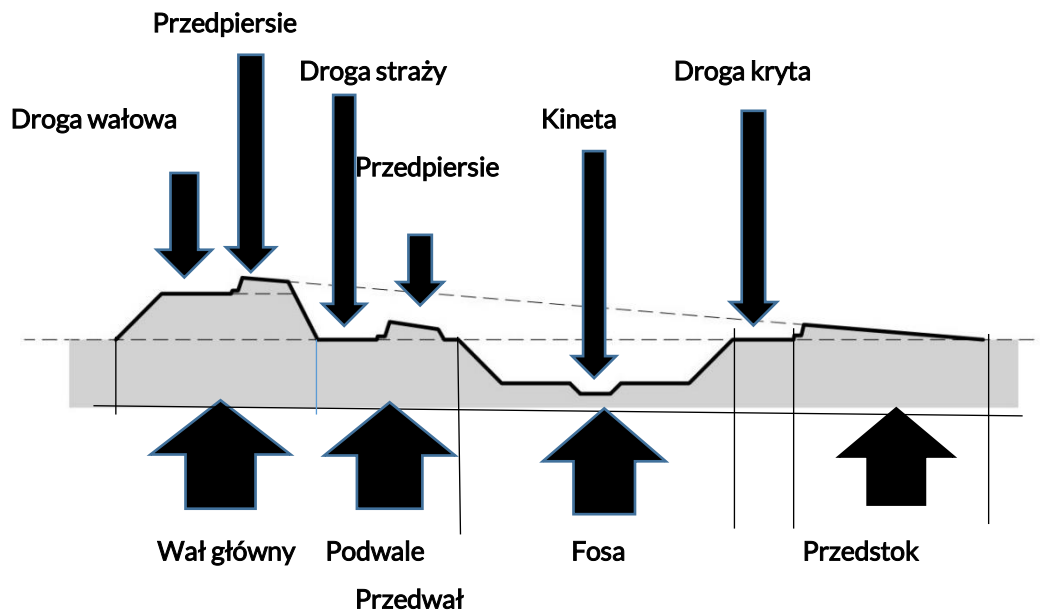


1.2.d. Bastion kurtynowy wg zasad szkoły starofrancuskiej, z kątem bastionowym 90°. Za: A. de Ville, *Les fortifications...*1628.

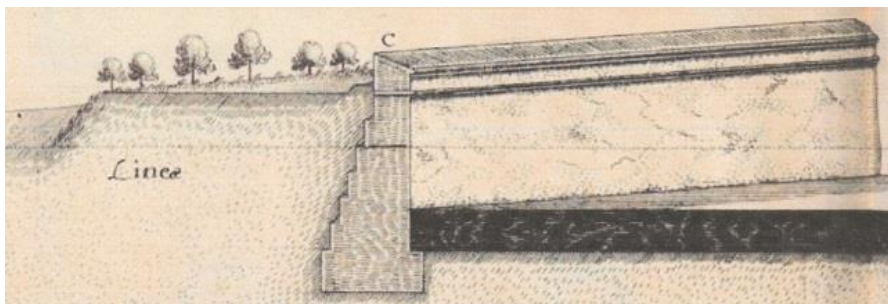


1.2.e. Bastion kurtynowy - piattaforma - wg zasad szkoły włoskiej. Za: G.Galilei, *Trattato...* 1594.

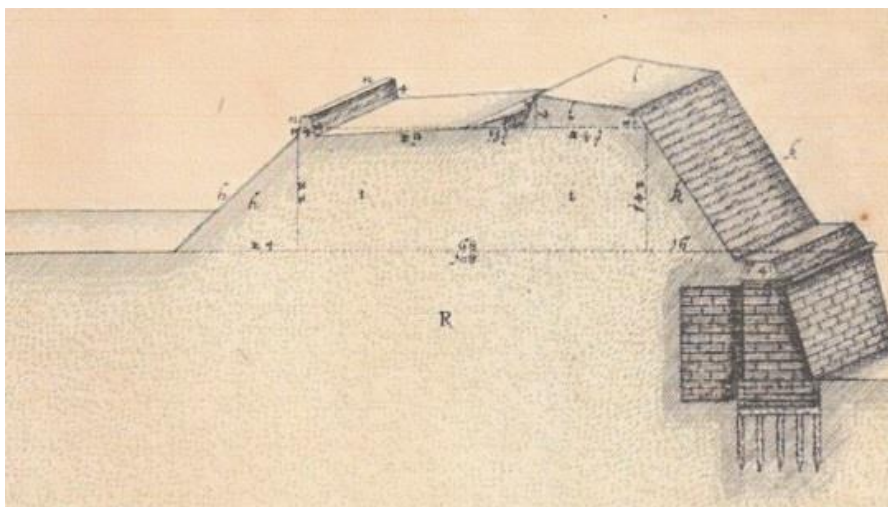
2. ORTOGRAFIA – Elementy profilu fortyfikacji bastionowej



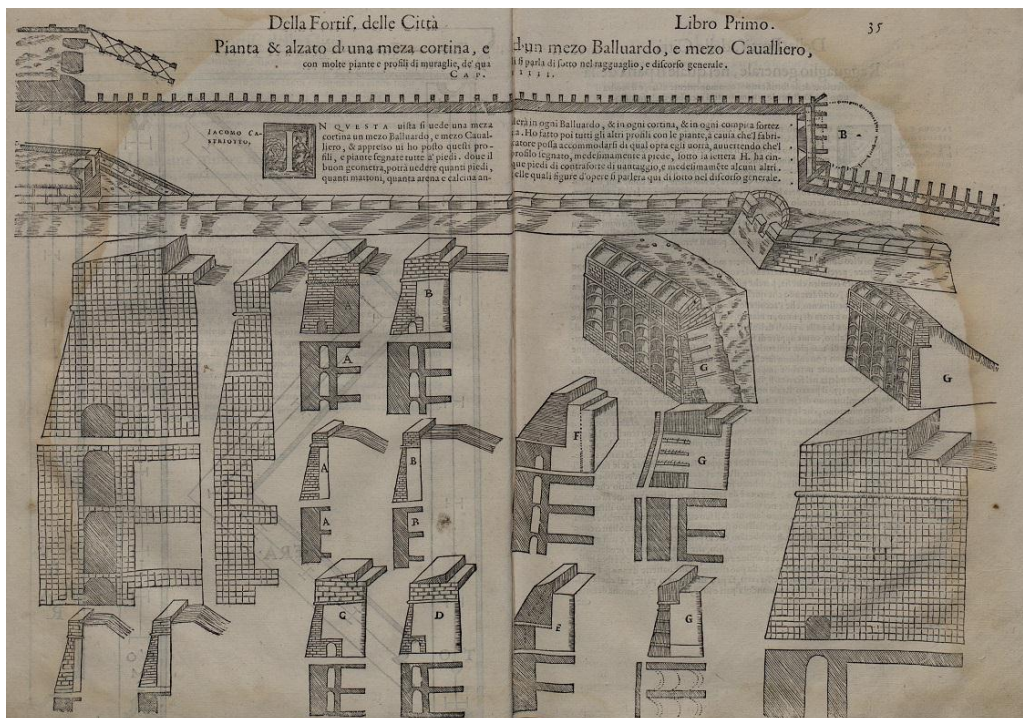
2.1. Schemat typowego profilu fortyfikacji bastionowej z zaznaczeniem głównych elementów.



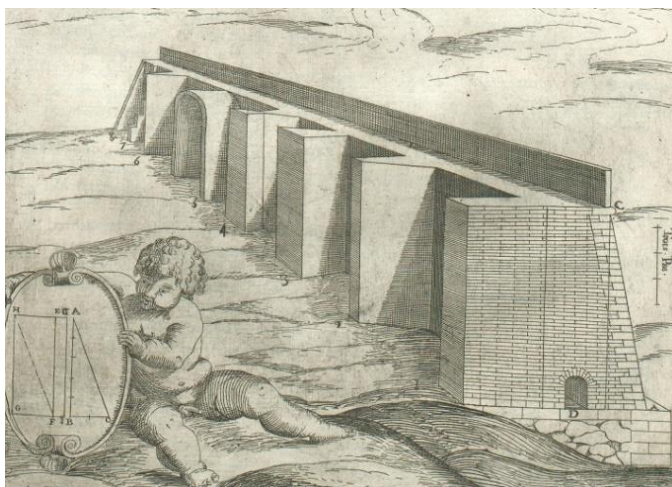
2.2. Wał odziany z przedpiersiem pełnym z ławką strzelecką, na krawędzi drogi wałowej drzewa. Za: W.Dilich, *Peribologia*, 1640.



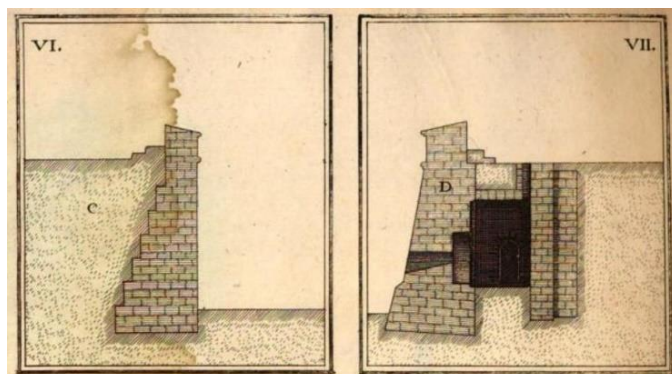
2.3. Wał półodziany bez przedwału, za: W.Dilich, *Peribologia*... 1640.



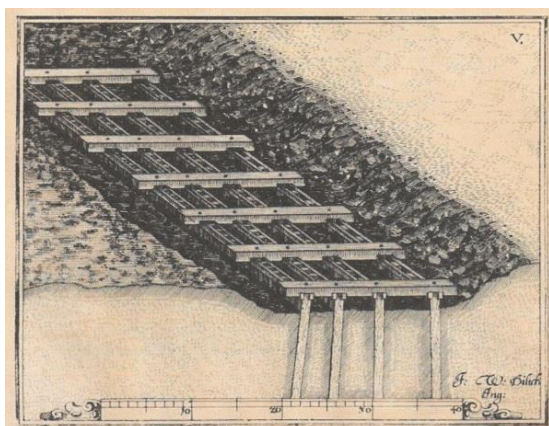
2.4. Konstrukcja murów oblicowujących wał ziemny. Za: G.Maggi, I.Castriotto, *Della fortificationi...*, 1564. Zwracają uwagę: duża grubość murów charakterystyczna dla fortyfikacji starowłoskiej i żebra poprzeczne.



2.5. Konstrukcja murów - różne warianty. W głębi 2 żebra połączone sklepieniem - tzw. łuk opróżniony. Za: A. de Ville, *Les fortifications*, 1628.



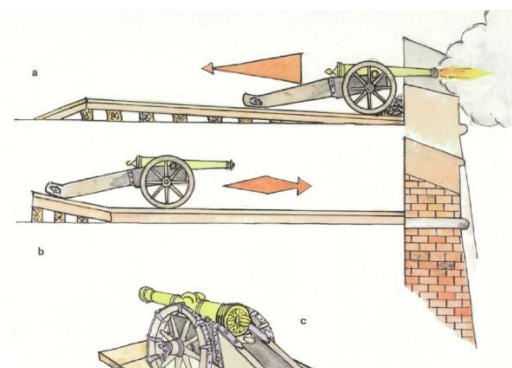
2.6. Przekrój przez mur z żebrami poprzecznymi (za przedpiersiem 2-stopniowa ławka strzelecka) i mur z umieszczoną niżej galerią strzelecką. Zwraca uwagę półokrągły gzyms wałkowy umieszczony na poziomie terenu wewnątrz fortyfikacji. Za: W.Dilich, *Peribologia...* 1640.



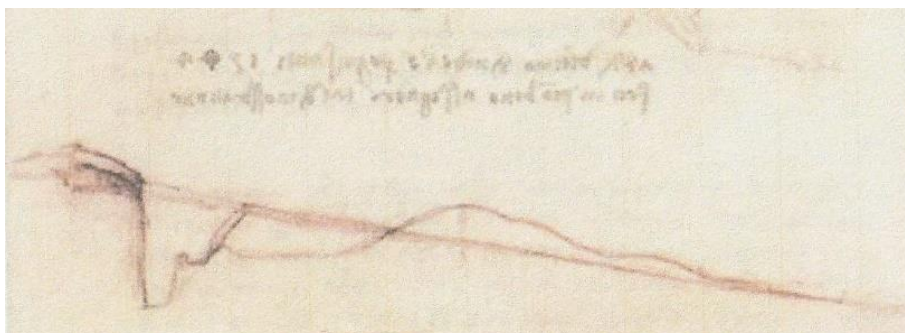
2.7. **Wzmocnienie podłoża pod wznoszenie fortyfikacji: drewniany ruszt wsparty na palach.** Rozwiązanie częste przy niestabilnym podłożu. Za: W.Dilich, *Peribologia...* 1640.



2.8. **Przekrój przez umocnienia ziemne – wał z przedwałem i część fosy.** Zwracają uwagę umocnienia darnią górnego stoku wału, zieleń wysoka na drodze wałowej, w fosie częstokół. Za: W.Dilich, *Peribologia...* 1640.



2.9. **Stanowisko artyleryjskie przy przedpiersiu murowanym.** Działo stoi na drewnianej ławie nieznacznie podnoszącej się do tyłu, co ułatwiało przetoczenie działa cofniętego w wyniku odrzutu po strzale. Za: E. Wagner, *Ars Bella Gerendi*. Praha 1980

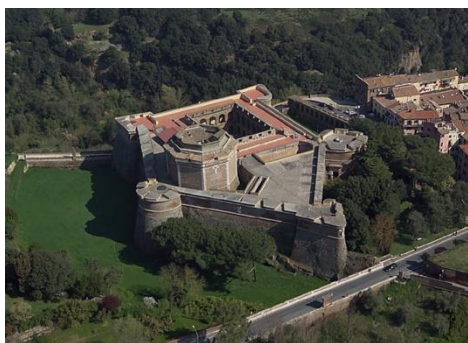


2.10. **Zasada wyznaczania równi ogniowej.** Leonardo da Vinci, *Kodeks madrycki II*, 1503-4. Za: Matteo Bigongiari, *L'architettura fortificata di Leonardo da Vinci in Toscana*. Praca doktorska - Uniwersytet we Florencji, 2019. Pobrana z: academia.edu.

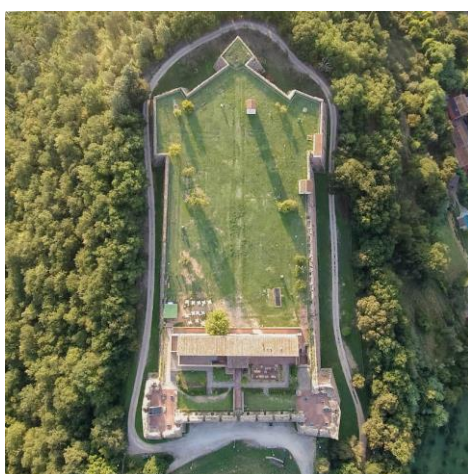
3. SCENOGRAFIA – Elementy umocnień dostosowane do warunków miejsca



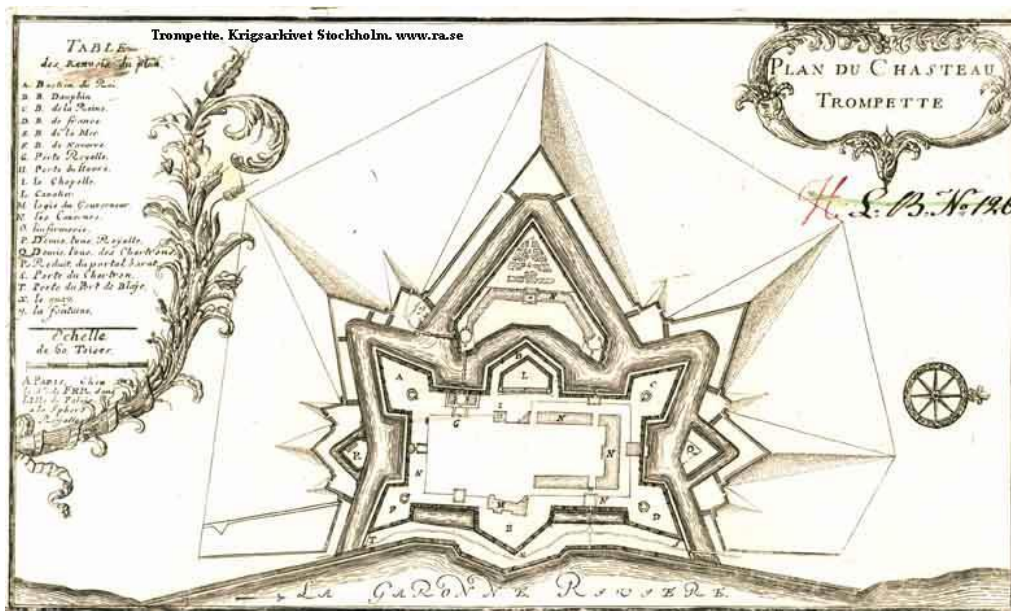
3.1. 1. Bastion z orylonami *al orione*, 2. Nadszaniec, 3. Raweliny, 4. Półksiężyc, 5. Dzieło rogowe kleszczowe, 6. Dzieło rogowe półbastionowe, 7. Jaskółczy ogon, 8. Dzieła koronowe. Rysunek z: A.M.Mallet, *Les Travaux de Mars*, 1685.



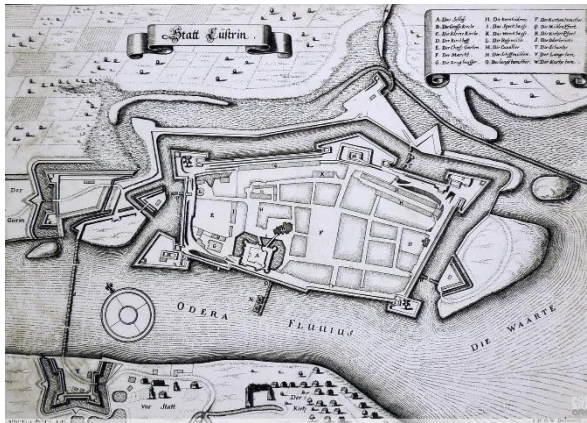
3.2. Tzw. Fort Sangallo w Civita Castellana, zamek bastejowo-bastionowy. Przykład wczesnej szkoły starowłoskiej. Zbudowany 1494-1503 dla papieża Aleksandra VI przez Antonio da Sangallo. W obwodzie obronnym jedna **basteja** i 4 protobastiony – **puntone** o różnych kształtach. Zwracają uwagę grube mury przedpiersia.
Fot. za: italiari.com.pl.



Villa Medici w Poggio Imperiale. Początek starowłoskiej fortyfikacji **bastionowej** (1487-1511, Giuliano da Sangallo, budowa niedokończona). Małe bastiony o różnych kształtach, dość wysokie, jeden z niewielkim orylonem osłaniającym strzelnicę barkową. Front umocnień obok willi z grubym, murywanym przedpiersiem – dla lepszego zabezpieczenia bramy w tych dwóch bastionach wprowadzono kazamaty artyleryjskie.
Fot. za: www.divinafortezza.it



3.3. Plan zamku Trompette przy Bordeaux. Zamek zbud. 1664-1675 na narysie prostokąta z dwoma wielkimi bastionami kurtynowymi, na jednym z nich obszerny nadszańiec. Na bastionach narożnych nietypowe nadszańce w formie murywanego okrągłego bastei. Zachodni bastion kurtynowy osłonięty wielkim półksiężycem. Dwa raweliny wzmacniały obronę kurtyn pn i pd. Zwraca uwagę rozbudowany przedstek z dużymi placami broni, droga kryta dodatkowo zabezpieczona poprzecznymi. Przy drodze krytej wielkie place broni.
Plan z XVIII w. ze zbiorów Krigsarkivet Stockholm.



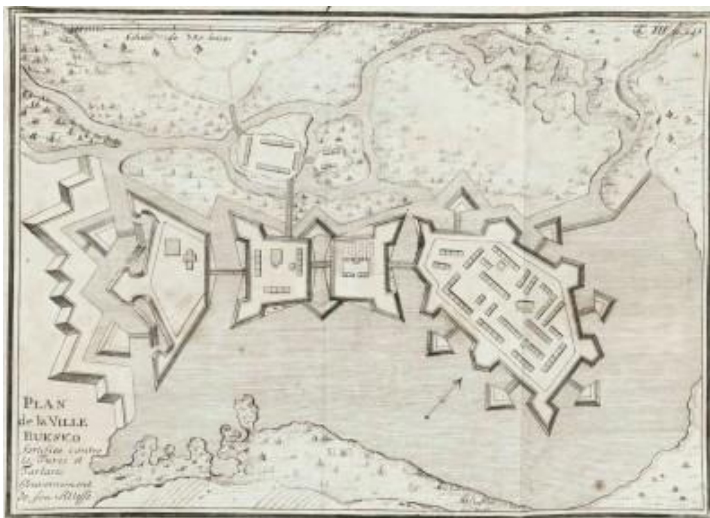
3.4. Twierdza Kostrzyn nad Odrą, 1652. Front odrzański z kurtyną kleszczową. Zwracają uwagę zróżnicowane narysy bastionów, dostosowane do warunków terenowych i do potrzeb obrony; bastion pn-wsch. z wielkim murowanym nadszańcem. Nadszańiec na bastionie pn-zach. przypuszczalnie adaptowany z XVI-wiecznej bastii. Na zewnątrz dwa raweliny, od pn-zach. dzieło rogowe, na drugim brzegu Odry przyczółek mostowy.

Plan za: polska-org.pl



3.5. Twierdza Bourtange w Holandii, 1742. Zbudowana 1580-83 z wałami odzianymi, przekształcona i rozbudowana w XVII i XVIII w. jako typowe dzieło staroholenderskie z wałami ziemnymi i rozbudowanymi fortyfikacjami zewnętrznymi (dwa raweliny przed głównym obwodem umocnień, dzieło koronowe poprzedzone dwoma rawelinami i słoniczkiem, na zewnątrz przedstek z placami broni.

Plan ze zbiorów Krigsarkivet Stockholm.

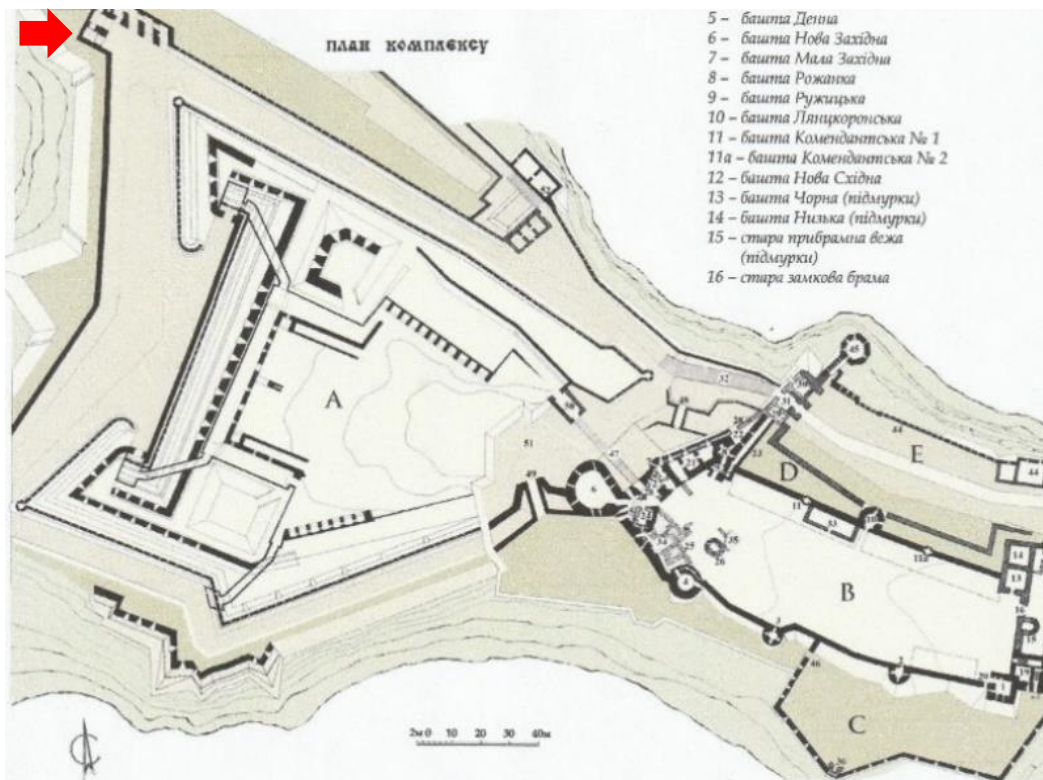


3.6. Busk k. Lwowa. k. XVII - poł. XVIII w. Obwarowania miasta i zamku z dużą ilością dzieł zewnętrznych: raweliny, dwuramienniki, dzieła rogowe i koronowe, nożyce, przedstek z krytą drogą i placami broni.

Za: J.L.Adamczyk, *Fortyfikacje stałe na polskim przedmurzu od połowy XV do końca XVII wieku*, 2004.



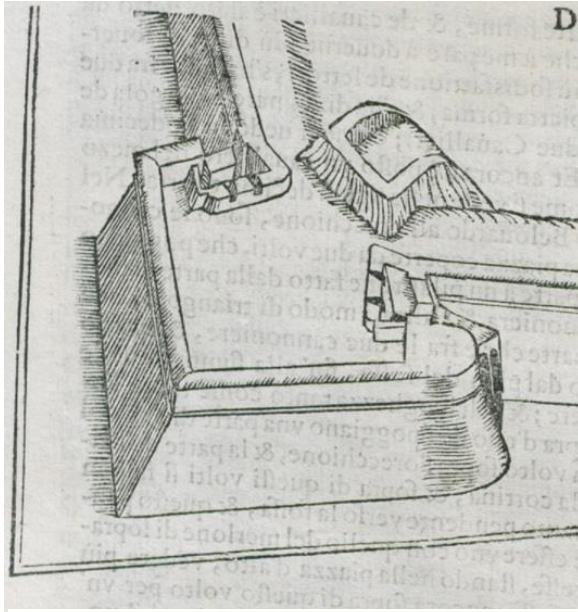
Rzeszów, zamek Lubomirskich. Umocnienia bastionowe projektu Tylmana z Gameraen, budowane od 1682. Przypuszczalnie wtedy powstał też rawelin przedbramny. Na rysunku widoczne ziemne przedpiersia, wysokie kawalery. 1742 przed rawelinem dobudowano duży dwuramiennik dla wzmocnienia obrony wjazdu od wschodu. Rysunek K. Wiedemanna ze zbiorów Muzeum Okręgowego w Rzeszowie.



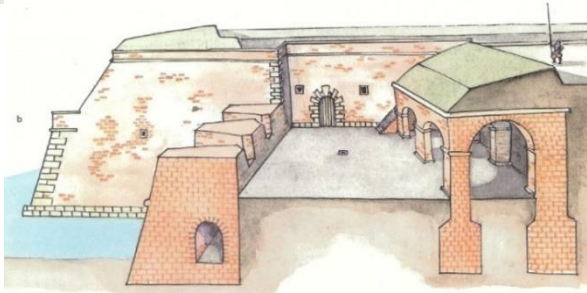
3.7. **Kamieniec Podolski, Nowy Zamek** – wielkie półbastionowe dzieło rogowe (1618-21) wystawione na zachód od starszego zamku. Pd kurtyna dzieła rogowego załamana kleszczowo z wytworzeniem kaponiera do obrony zach. części fosy. W półbastionach kaponiere barkowe osłonięte dużymi orylonami. Za bastionami na poszerzonych częściach kurtyn wielkie nadszańce, jeden z nich z murowanym przedpiersiem. W narożniku pn-zach. fosy unikalna kaponiera rewersowa umieszczona w przeciwstoku fosy (zaznaczona strzałką). Dostęp do Starego Zamku dodatkowo broniony wielką basteją z czasów Stefana Batorego, umieszczoną przy moście łączącym oba zamki.

Za: O. Płamienicka, *Castrum Camenecensis...*

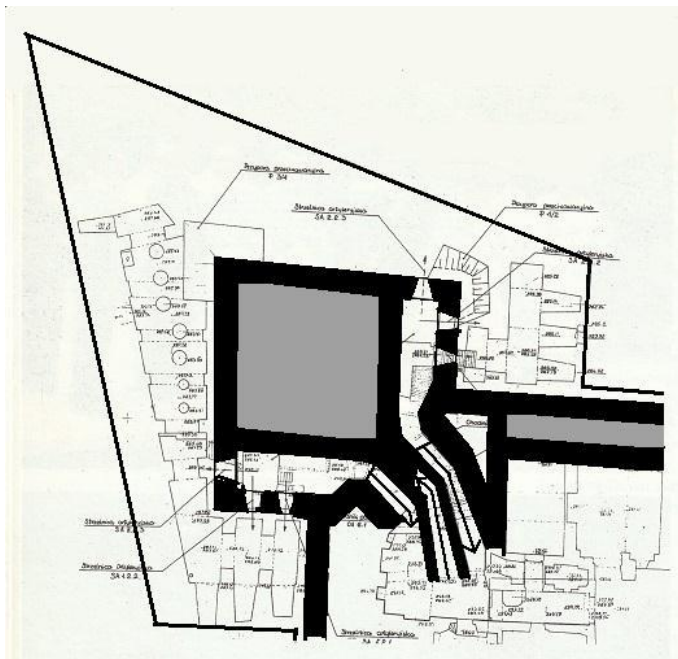
4. ISTOTNE ELEMENTY ZWIĄZANE Z UMOCNIENIAMI BASTIONOWYMI



4.1. Bastion starowłoski z ukrytymi za orylonami kazamatami barkowymi. W szczy bastionu nadszaniec (podobny był w I fazie fortyfikacji Jasnej Góry).
Za: G.Maggi, I.Castriotto, *Della fortificazioni...* 1564.



4.2. Cofnięty bark bastionu z trzema poziomami ogniowymi: na dole galeria strzelecka do broni ręcznej, wyżej na tarasie bateria dla artylerii, na górze stanowiska dla dział za ziemnym przedpiersiem.
Za: E.Wagner, *Ars Bella Gerendi*. 1980.



4.3. Jasna Góra, bastion św. Rocha. Zaznaczono I fazę fortyfikacji z lat 1631-36 (prawdopodobnie proj. Andrea dell'Aqua) z dwiema kazamatami barkowymi, każda z 2 strzelnicami w barkach i jedną w czole bastionu. Zaszczono przestrzeń wypełnioną ziemią. W latach 1674-83 obudowany nowym bastionem proj. K. Mioszowskiego, z trzema strzelnicami w kazamatach nowych barków.
Za: R.H. Bochenek, *Twierdza Jasna Góra*, 1997. Opracowanie autora.

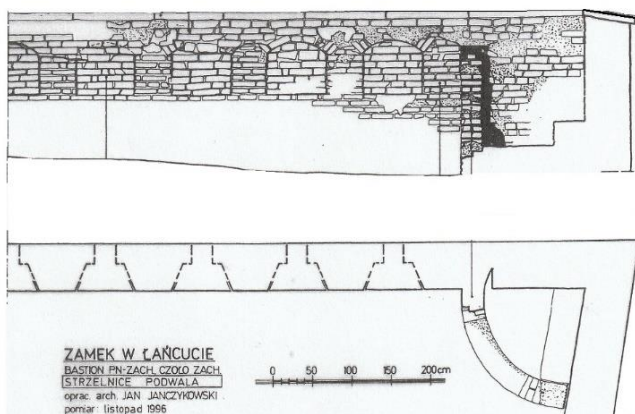


4.4. Pieskowa Skała. Kawalierzy na narożnikach bastionu pn-wsch. z II fazy umocnień (po 1657?). Na barku bastionu niżej strzelnica kluczowa z I fazy (ok. 1640), wyżej strzelnice również dla broni ręcznej (w barku i czole) z II fazy.

Fot. autor.

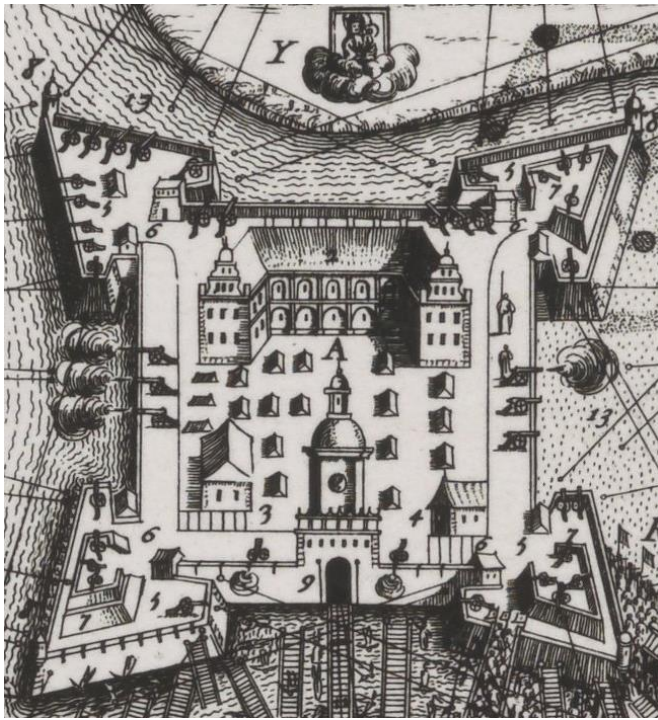


4.5. Zamek w Łańcucie. Węzeł bramny. Widoczna grobla prowadząca do bramy z mostem zwodzonym, w głównym obwodzie obronnym przedpiersia przedwału z kawalierami na narożnikach bastionów, za nimi zniszczony wał główny. Rysunek T. de Thomon z lat 90. XVIII w., Muzeum – Zamek w Łańcucie.



4.6. Zamek w Łańcucie. Fragment pierwotnego murowanego przedpiersia na zach. czole bastion pn-zach., odkryty podczas badań w 1998 r. Widok od wnętrza. Strzelnice zamurwane. W narożniku zachowane relikty kawalierzy. Przedpiersie obecnie niedostępne.

Oprac. autor.

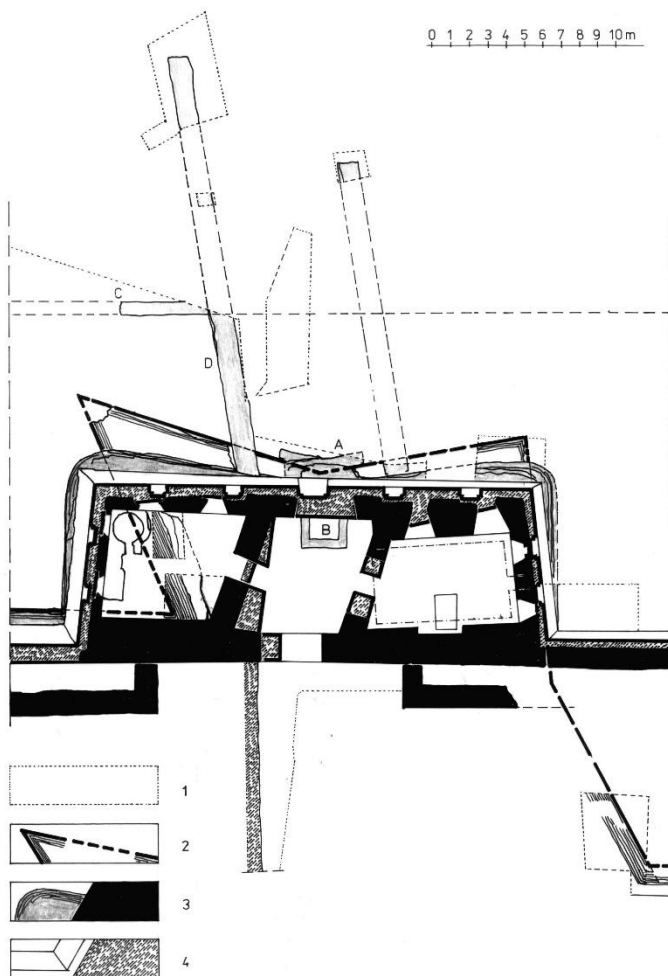


4.7. Zamek w Lachowiczach. Zbudowany przez Jana Karola Chodkiewicza 1607-19 wg zasad szkoły nowowłoskiej, na narysie kwadratu, bastiony z orylonami, na trzech bastionach nadszańce (jeden nadszaniec podwyższony). Na osi kurtyny brama z kondygnacją bojową ponad przejazdem, z wysoką wieżą. Na lewo od bramy arsenał, na prawo prochownia. Na narożach bastionów kawalieri. W głębi nieobronny pałac, zatem klasyczny obiekt typu *palazzo in fortezza*. Zamek odparł 3 oblężenia, w tym ponad 3-miesięczne oblężenie armii rosyjskiej w 1660 r. Rysunek po 1660 r., za: pl.wikipedia.org

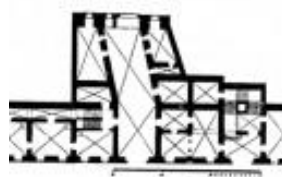
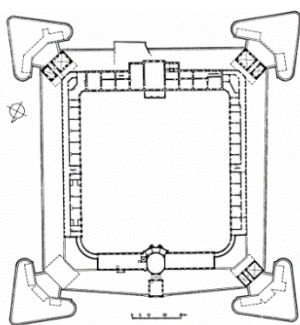


4.8. Zamek w Łańcutcie.

Polichromia w Pokoju Pod Widokami z lat 30. XIX w. przedstawiająca zach. kurtynę z bramą i pn-ach. bastion przed niwelacją umocnień. W środku bastionu arsenał z wysokim dachem, przypuszczalnie rozbudowany w XVIII w. o parterową dobudówkę. Brama zwieńczona kawalierą, podobną do znajdujących się na narożnikach bastionów.



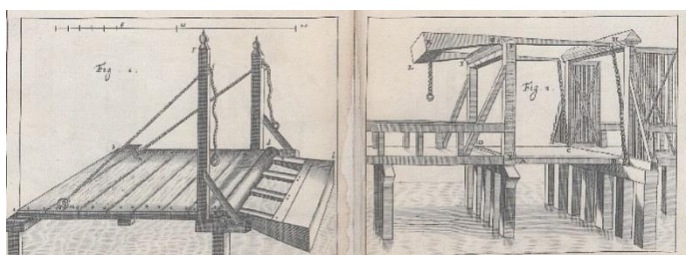
4.9. Zamek w Pilicy. Badania rejonu dawnej bramy. W miejscu nietypowego dzieła kleszczowego (ozn. 2.) przed 1630 r. powstał wysunięty przed kurtynę budynek bramny na narysie zbliżonym do barkanu (3.), z czołem nieznacznie kleszczowo załamany na środku. W osi środkowej była brama z mostem zwodzonym (B - studzienka na przeciwwagę). Sień przeprowadzono ukośnie, być może ze strzelnicami dostępnymi z sąsiednich pomieszczeń. Po bokach sieni sklepienie kazamaty na działa, w każdej po 4 strzelnice (zachowana w pełni wraz ze sklepieniem tylko po prawej stronie). Po 1656 r. zamiast mostu wprowadzono groblę o murowanych ścianach i drewnianym pomoście, prowadzącą na wielki rawelin. Opracował autor, 1989.



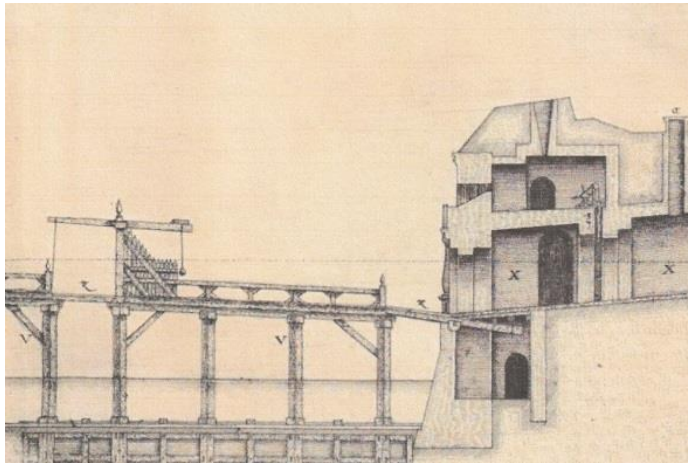
4.10. Zamek w Otyce.

Pierwotna brama (na rzucie piętra zaznaczona strzałką, obok fragment rzutu parteru). Sień ukośnie zagięta, w przedniej części przyległe pomieszczenia przystosowane do obrony czynnej.

Za: forum.zamki.pl.



4.11. Mosty zwodzone: z lewej typowy most z przeciwwagą dolną, z prawej z przeciwwagą górną. A. Cellarius, *Architectura militaris*, 1645 (kopia z A. Freytaga).



4.12. Mosty zwodzone: z przeciwwagą górną (z lewej) i z przeciwwagą dolną (przy bramie). Z tyłu sieni bramnej podnoszona brona z kołowrotem w górnym pomieszczeniu, posiadającym strzelnicę do obrony mostu.
Za: Wilhelm Dilich, *Peribologia...* 1640.



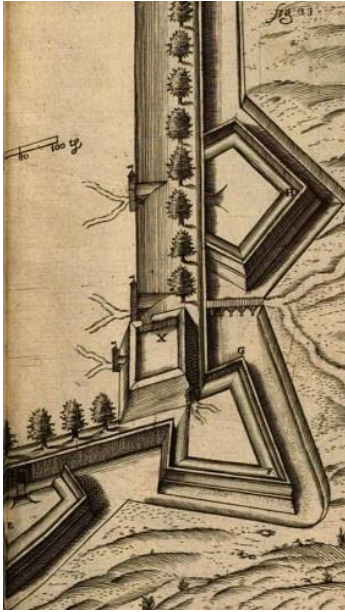
4.13. Zamek w Łańcucie. Rezultaty częściowych badań archeologicznych w rejonie Oranżerii – pozostałości drewnianego budynku na rzucie kwadratu, dokładnie na dwusiecznej kąta bastionowego, przypuszczalnie prochowni.

Rysunek udostępniony przez prowadzącego badania archeologa, mgr Monikę Hozer, 2020 r.



4.14. Twierdza Bourtange w Holandii. Prochownia na środku jednego z bastionów, przypuszczalnie z pocz. XVIII w.

Fot. autor. 2008.



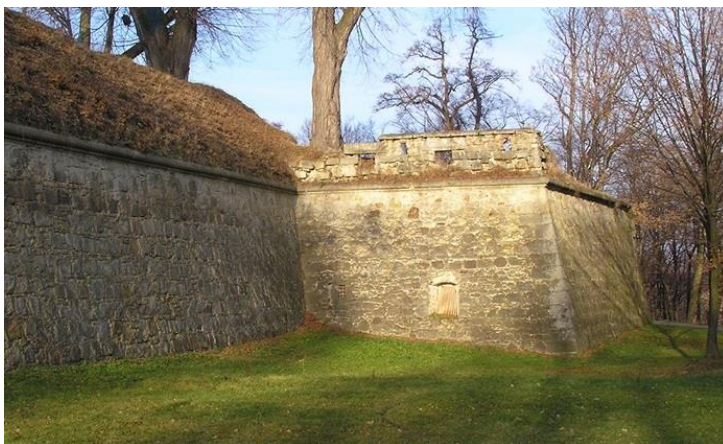
4.15. Zieleń na fortyfikacjach bastionowych – najczęściej wzdłuż krawędzi drogi wałowej. Na nietypowo zlokalizowanym nadszańcu **bateria** dla obrony dostępu do bramy.

Na prawym rysunku u góry – żelazne **czostki**.

Za: Errard de Bar le Duc, *La fortification...* Paris 1604

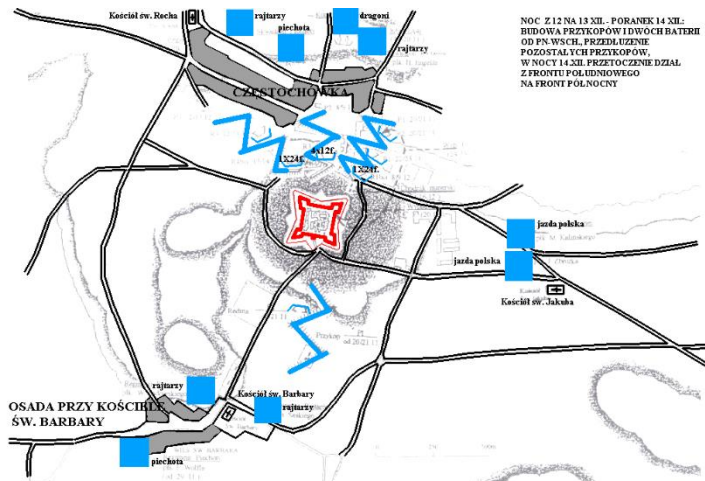


4.16. Zieleń na fortyfikacjach bastionowych – zrekonstruowane zadrzewienie wzdłuż krawędzi drogi wałowej w twierdzy Bourlange w Holandii. W głębi widoczna drewniana kawaliera. Fot. autor, 2008.



4.17. Zamek w Wiśniczu. Historyczna zieleń wysoka na wałach fortyfikacji jest też zabytkiem i powinna pozostać, jeśli nie zagraża strukturom murowanym. Zieleń wysoka w fosie bezwzględnie do usunięcia. Na barku bastionu zachowane unikalne kamienne przedpiersie ze strzelnicami działowymi i dla broni ręcznej. Obecnie przedpiersie bastionu uzupełniono.

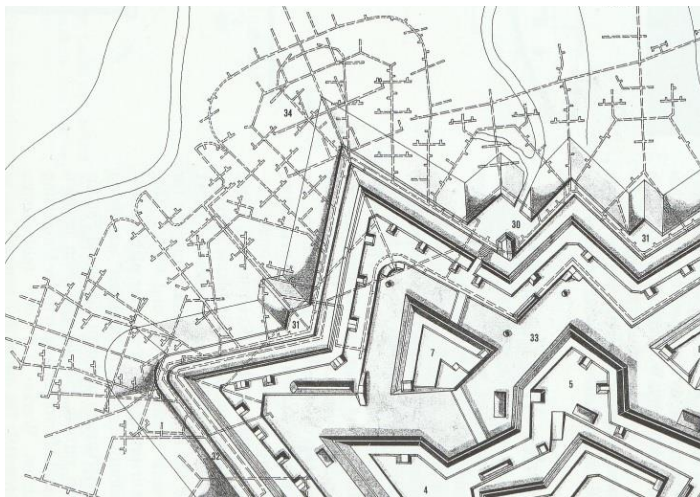
Fot. za: www.zamkiobronne.pl.



4.18. Twierdza Jasna Góra. Analiza kolejnych faz obłężenia regularnego w grudniu 1655 r. (fragment większego opracowania).

Kolorem niebieskim oznaczone wykonane przez Szwedów przykopy i zlokalizowane przy nich baterie polowe, budowane coraz bliżej twierdzy w miarę postępów obłężenia.

Oprac. autor, w oparciu o książkę R.H. Bochenka, *Twierdza Jasna Góra*.

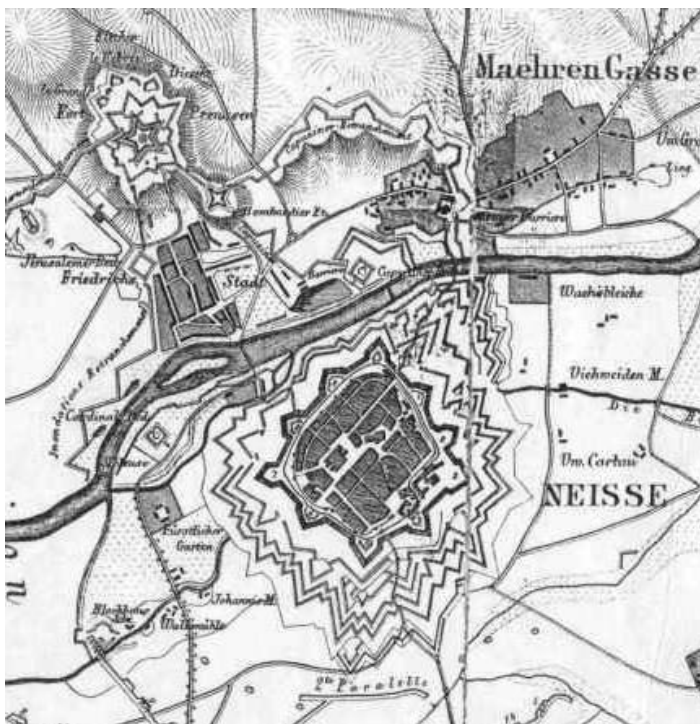


4.18. Twierdza Kłodzko.

Sieć chodników kontrminowych założona na zewnątrz fortyfikacji przedstoku.

Widoczne poprzecznice na bastionach dzieła koronowego i na przedwale. Na zewnątrz przedwala kaponiera dla obrony wjazdu.

Fragment planu twierdzy za: Robert M. Jurga, z plakatu wykonanego na zlecenie UM Kłodzko..



4.19. Twierdza Nysa.

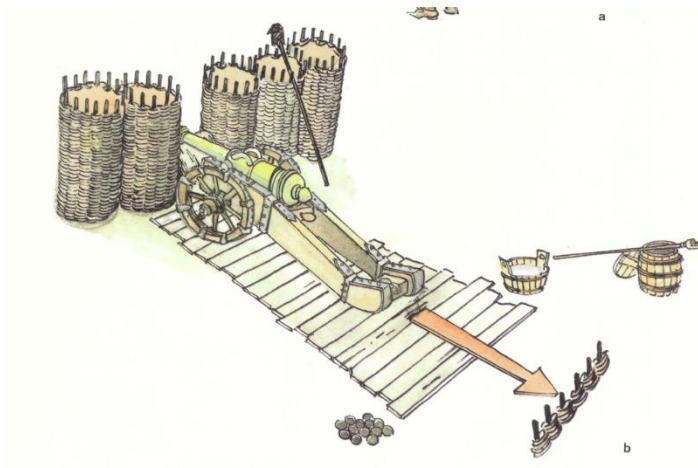
Przykład szkoły staropruskiej z połowy XVIII w. Zwracają uwagę bardzo rozbudowane fortyfikacje zewnętrzne, w tym wysunięty daleko na przedpole fort Prusy na narysie gwiazdy. Przedmieście po tej samej stronie rzeki Nysy osłonięte własnymi umocnieniami pełniło funkcję obozu warownego mogącego gromadzić dużą liczbę żołnierzy. Plan z 1807 r.,

za: [wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nysa_Fortifications_1807.jpg).



4.20. Kamienna Grodza w Gdańsku. Zbudowana w fosie fortyfikacji miejskich w pocz. XVII w. dla umożliwienia regulacji poziomu wody a zarazem zapewnienia dostępu wody do pobliskiego młyna. Zwieńczenie jej kamiennym murem o przekroju trójkąta i umieszczenie na nim wieżyczek uniemożliwiało przejście po grodzy w kierunku umocnień.

Fot. za: histmag.org.



4.21. Kosze szańcowe osłaniające działo na stanowisku polowym. Zdarzało się, że podobne kosze osłaniały działa na fortyfikacjach stałych, gdy przedpiersia były za niskie lub stawiano dodatkowe działa w miejscach wcześniej nie dostosowanych do tego celu.

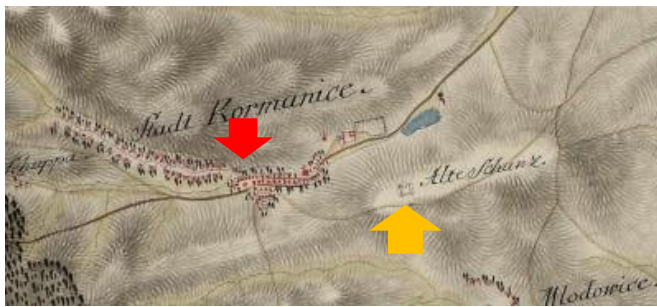
Za: E. Wagner, *Ars Bella Gerendi*. Praha 1980.

5. Badania i konserwacja fortyfikacji bastionowej



5.1. Zamek Krzyżtopór na mapie Heldensfelda (1801-1804).

Główny obwód obronny otoczony ziemnymi fortyfikacjami kleszczowymi, dotychczas nieznanymi.



5.2. Kormanice (Fredropol).

Czerwoną strzałką zaznaczono zamek bastejowy (lub z punktów) na mapie Miegi (1779-1783). Zwraca uwagę położony na pd-wsch. od miejscowości obiekt nazwany *Alte Schanz*, prawdopodobnie na narysie bastionowym, zaznaczony żółtą strzałką.



5.3. Kormanice (Fredropol) na zdjęciu lidarowym.

5.4. Z lewej strony znany zamek Fredrów (A). W prawym dolnym rogu widoczna fortyfikacji bastionowa na 6-boku, oznaczona (B), dotychczas raczej nie badana.

Za: zamkomania.pl.



5.5. Jasna Góra na zdjęciu lidarowym NID (za: mapy.zabytek.gov.pl/nid/).

Na północ od klasztoru ewidentnie widoczny zarys zewnętrznej krawędzi fosy dużego rawelinu, przechodzącej w zaokrąglonej formie na działkę sąsiednią – dowód rozpoczęcia rozbudowy fortyfikacji klasztoru przed 1790 r. Na nieznanym wcześniej fakcie rozpoczęcia realizacji prac modernizacyjnych wg projektu por. K. Poleskiego w tym czasie zwrócił uwagę prof. R. Bochenek w pracy *Twierdza Jasna Góra*, 1997.

Nie można wykluczyć, że zaczęto również budowę rawelinów przed kurtynami wschodnią i zachodnią, jednak teren został tam ze względów użytkowych bardzo wcześnie zniwelowany.



5.5. Twierdza Bourtange (Holandia) z lat 1580-93,

rozbudowywana do 1742 r. Zniesiona w 1851 r. z niwelacją znacznej części fos i większości wałów, ale z pozostawieniem w znacznym stopniu pierwotnej zabudowy. Odbudowana w latach 1964-73 (rekonstrukcja traktowana była jako działania reintegracyjne, podnoszące wartość zabytku). Prace o mniejszym zakresie trwają do chwili obecnej. Fotografia ok. 1960, za: bourtange.jouweb.nl.



5.6. Twierdza Bourtange (Holandia) w 2022 r. za: https://www.reddit.com/r/Damnthatsinteresting/comments/10zxvdl/fort_bourtange_in_netherlands_built_in_1593/
Kleszczowe fortyfikacje zewnętrzne od południa (u góry fotografii) nadal w trakcie prac rekonstrukcyjnych.

6. Częste błędy konserwacji



6.1. Zamek Krasnybrzeg (in. Zamczysko) w Zamościu, 1628-33, zniszczony 1649. Brak rozpoznania zasięgu relikwów skutkowało sprzedażą części obszaru fortyfikacji na cele budowlane (miejsca oznaczone kolorem zielonym). Brak badań fortyfikacji nie pozwala określić zasięgu fosy i ewent. umocnień zewnętrznych. (mógł być rawelin). Charakterystyczny uskok poziomy na osi kurtyny pd (czerwona strzałka) wskazuje na lokalizację przyczółka mostu, a może i rawelinu. Oprac. autor, 2011.



6.2. Zamek w Nieświeżu (obecnie Białoruś). Błędy rekonstrukcji bastionu: Murowane przedpiersie przedwału ze strzelnicami działowymi zamiast dla broni ręcznej – zbyt wąska droga straży uniemożliwia lokalizację tam dział. Pierwotna studnia znaleziona w kazamacie pod bastionem wyprowadzona została na przedpiersie wału głównego – w miejsca najbardziej wyeksponowane i narażone. Fot. autor, 2013.



6.3. Zamek w Nieświeżu. Błędy rekonstrukcji. Charakterystyczne trójkątne cykle na osi kurtyn wychodzących na jezioro wskazują na istnienie tam pierwotnie rawelinów. W parku na osi kurtyny pn-wsch. jest widoczne niewielkie wzniesienie – też raczej ślad po rawelinie. Musiał też być rawelin przed bramą zamku, ale tam teren jest obecnie zniwelowany i częściowo zabudowany. Wg informacji strony białoruskiej z 2013 r., obszar ten nie był nigdy badany. Oprac. autor. Fotografia Google Earth, z 2019 r.

Opracował:

dr inż. arch. Jan Janczykowski (grudzień 2022 - luty 2023 r.)